

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет



«КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ І МЕХАТРОНІКА»



Харків
2020

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет



«КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ І МЕХАТРОНІКА»

(28 травня 2020 р.)

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
ЗА МАТЕРІАЛАМИ ІІ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ

Харків, 2020

УДК 004:629:656:658

Комп'ютерні технології і мехатроніка. Збірник наукових праць за матеріалами II міжнародної науково-практичної конференції. – Харків, ХНАДУ, 2020. – 472 с.

Збірник містить результати теоретичних та практичних наукових досліджень та розробок, які були виконані науково-педагогічними працівниками вищої школи, науковими співробітниками, докторантами, аспірантами, магістрантами, студентами та фахівцями різних організацій і підприємств.

Для викладачів, наукових працівників, докторантів, аспірантів, магістрантів, студентів, фахівців.

Матеріали доповідей конференції відтворено з авторських оригіналів. Відповідальність за зміст та наукові результати несуть автори.

Конференцію проведено згідно з планом проведення міжнародних, всеукраїнських науково-практичних і науково-методичних конференцій і семінарів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету у 2020 р. (посвідчення УкрІНТЕІ № 754 від 12 грудня 2019 р.)

УДК 656+004.9

ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ УМОВАМИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Володарець М.В.

Приазовський державний технічний університет, Маріуполь

На основі інтелектуальних телематичних технологій в управлінні умовами експлуатації був розроблений і використовується нейромережевий апарат для підвищення інформаційної підтримки оптимальних режимів в реальному часі, забезпечення енергетичної, екологічної та інформаційної безпеки експлуатації транспортних засобів.

При формуванні та розробці інформаційно-аналітичного комплексу управління виходили з таких положень. Класична теорія лінійного оптимального управління в застосуванні до багатовимірних об'єктів має безліч обмежень, що враховують складність представлення проєктованих завдань. Також теорія включає розробку математичної моделі об'єкта управління, що описує динамічну систему і застосування аналітичних підходів до інтерпретації законів управління. Математична модель управління умовами експлуатації транспортних засобів є досить складною [1-2]. Тому, наявні класичні засоби ЕОМ, на сьогоднішній день, не здатні задовольняти вимогам по швидкості отримання та передачі інформації, обчислення та прийняття рішення в реальному режимі часу. Більш того, дана система може змінюватися безперервно з плином часу і мати параметри, які неможливо уявити в вигляді моделі, але які чітко описуються у вербальній формі і знаннях експертів. Вищевказані проблеми вимагають переоцінки існуючих методів автоматизації транспортних засобів і технологій управління їх умовами експлуатації на основі класичних алгоритмів.

Базуючись на мотивуванні здібностями вищих біологічних систем до навчання та управління в складних умовах, запропоновано застосувати штучні нейронні мережі до області організації експлуатації транспортних засобів.

Запропоновано застосувати вказаний апарат для управління умовами експлуатації транспортного засобу. При цьому виникає умова, що базується на тому, що воно не просто має уникати перешкоди реального світу. Щомиті система повинна самостійно вирішувати, як змінити свої швидкісні, енергетичні, екологічні параметри експлуатації та руху виходячи з навколишнього оточення і швидкозмінних умов експлуатації. При цьому транспортний засіб повинен сприймати не тільки ту інформацію, яку сприймав би на його місці оператор (водій). Використання нейронних мереж для управління умовами експлуатації транспортного засобу передбачає передвизначення швидкості його руху, витрату палива, працездатність агрегатів і систем трансмісії і ходової частини, стомлюваність водія для забезпечення безпеки руху, оптимальної продуктивності і собівартості. При цьому повинні враховуватися в режимі реального часу інтенсивність руху рухомого складу і щільність потоку (які значно впливають на швидкість руху машин), вид вантажу, що перевозиться, особливості конструкції покриття доріг, поздовжній і поперечний профіль, ширина доріг, ступінь рівності покриття, зчеплення коліс з дорогою, природно-кліматичні умови, видимість дороги водієм тощо.

Література:

- [1] Volodarets, M., Gritsuk, I., Chygyryk, N., Belousov, E. et al., "Optimization of Vehicle Operating Conditions by Using Simulation Modeling Software," SAE Technical Paper 2019-01-0099, 2019, doi:10.4271/2019-01-0099.
- [2] Н. В. Володарец, «Формирование в реальных условиях эксплуатации средств транспорта оптимальных параметров транспортного узла с использованием программного модуля AnyLogic», Автомобиле- и тракторостроение: материалы Международной научно-практической конференции, Белорусский национальный технический университет, Минск: БНТУ, Т. 2, сс. 33–35, 2018.

УДК 004

ОСНОВНІ ПРИЦИПИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ-БЛОКЧЕЙН В ЛАНЦЮГАХ ПОСТАЧАНЬ

Загурський О. М.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ*

Основною проблемою ефективності ланцюгів постачань в сучасній економіці є прозорість (а точніше її недостатність), оскільки багато споживачів не мають всієї достовірної інформації про походження товарів, а складність процесів, в яких задіяні учасники ланцюгів унеможливають відстеження втрат, що виникають при їх реалізації. Крім того не слід забувати, що самі пособи глобальні мережі постачань дуже складні. У них задіяно безліч зацікавлених сторін (виробники, постачальники, склади, експедитори, митні брокери, уряди, порти, перевізники й кінцеві споживачі). В наслідок цього виникає необхідність бізнесу взаємодіяти в різних оперативних діях. Така складність, особливо при множинному обміні даними в процесі просування товарів по ланцюгу постачань, потенційно може привести до збільшення кібербезпеки (тіньові рахунки, підроблені товари або дані про них).

Все це спонукає бізнес до застосування сучасних інформаційних технологій. А саме застосування єдиної платформи з передачі та обміну інформацією на основі технології-блокчейн, що дозволяє зібрати усі документи з просування товару в одному форматі, в одній єдиній системі. Здатність блокчейн гарантувати надійність, відстеження і справжність інформації означає і серйозне переосмислення самої суті ланцюгів постачань та управління ними. На наш погляд, застосування технології блокчейн в ланцюгах постачань дозволяє виділити і деталізувати як мінімум п'ять ключових аспектів продукту: характер (що це таке), якість (який він є), кількість (скільки його є), місце розташування (де він є) і право власності (кому він належить в даний момент). Таким чином, блокчейн усуває

необхідність наявності надійної центральної організації (фокусної компанії), яка підтримує цю систему і перевіряє і контролює безперервний ланцюг постачань і транзакцій від сировини до споживача.

Нами пропонується нова модель ланцюга постачань, що включає в себе технології блокчейн для координації відстеження продуктів і «розумні контракти» для швидкого і безпечного їх виконання. Її суть та відмінність полягає у особливій мережевій конфігурації.

Так, традиційна модель ланцюга постачань, як правило, має лінійний вигляд. Вона починається з постачальників, субпідрядників і виробників, які виробляють і просувають свої продукти і дані про них до наступного рівня ланцюга. На останньому рівні знаходяться ритейлери, які продають продукти безпосередньо споживачам. Основним недоліком цієї моделі є те, що дані централізовані в кожному з елементів ланцюга постачань і інші елементи не можуть бачити транзакції, що відбуваються в ньому, тим більше впливати на них. Відповідно і споживач не має можливості перевірити правильність інформації про товари які він купує (походження, зберігання, транспортування тощо).

З додаванням технології блокчейн в ланцюг постачань (рис 1) модель змінюється з лінійної на мережеву. Тепер усі учасники зберігають усі свої транзакції за допомогою технології блокчейн, що з одного боку покращує прозорість і конфіденційність, а з іншого збільшує їх безпеку.

Ця модель виправляє недоліки традиційного ланцюга постачань. В ній усі дані децентралізовані і кожен учасник може отримати важливу для себе інформацію в блокчейні. Наприклад, виробник може переглянути інформацію про якість продукції постачальника або взяти дані про надійність перевізника.

Перевага цієї моделі перед лінійної полягає в тому, що всі продукти відстежуються за допомогою блокчейна, і це може дати кінцевим споживачам впевненість у їх походженні, в тому, перероблені чи вони, чи використовуються вперше. Використовуючи розумні контракти для більш ефективного управління усім ланцюгом постачань, багатоагентна мережева

модель, виключає посередників, забезпечує принципи спільної економіки ринку і дозволяє їй бути самодостатньою. Застосовуючи технологію блокчейн, учасники ланцюга постачань як би натякають, що вони ведуть законний бізнес і відповідають певним стандартам які очікуються від них в обраній сфері.



Рисунок 1 - Ланцюг постачань з включенням технології блокчейн

Отже, сучасні споживачі змінюють правила гри в ланцюгах постачань. Маючи більше технологічних, можливостей і потужностей, ніж будь-коли раніше, вони вимагають персоніфікованого, послідовного досвіду купівлі товарів за усіма каналами. Більше недостатньо тільки доставки товарів до місця продажу. Для цих споживачів, лояльність до бренду перетворилася в досвід лояльності. Можливість відстеження історії транзакції від відправника до споживача по всьому ланцюгу постачань має вирішальне значення, особливо тоді коли існує проблема з довірою. Відповідно використання технології-блокчейн може підвищити конкурентні переваги і знизити ризик за

рахунок збільшення достовірної інформації про учасників ланцюга постачань, особливо коли два суб'єкти здійснюють таку операцію вперше, адже нова інформація про передачу активів буде додана в блокчейн тільки після підтвердження на основі консенсусу інших учасників мережі.

Література:

- [1] Bartlett P.A., Julien D.M.; Baines T.S. Improving supply chain performance through improved visibility. *Int. J. Logist. Manag.* 2007, 18, 294-313.
- [2] Maier, R., Passiante, G. & Zhang, S. "Creating value in networks", *International Journal of Innovation and Technology Management*, 2011. Vol. 8, №03, 357-371.
- [2] Zagurskiy O., Titova L. «Problems and Prospects of Blockchain Technology Usage in Supply Chains» *Journal of Automation and Information Sciences*, 2019. Vol. 11. 63-74.

УДК 623.462.22: 621.371.332.4

НЕОБХІДНІСТЬ РОЗРОБКИ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ОБРОБКИ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ З ЗАСОБІВ ПОЛІГОННОГО ВИМІРЮВАЛЬНО-ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ

Чумак Б.О.¹, Попов В.М.²

¹Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків

²Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Однією з основних задач теорії і практики загальної безпеки є вироблення методів, які дозволяють з єдиних позицій суворо класифікувати і оцінювати вплив на неї різних факторів.

На цій основі поряд з удосконаленням традиційних способів забезпечення безпеки необхідно вишукувати нові, більш ефективні шляхи запобігання ризиковим подіям (РП).

Однією з проблем забезпечення загальної безпеки є багатofакторність

причин, складність їх виявлення, а також аналізу причинно-наслідкових зв'язків розвитку РП [1-3].

Мета тез та доповіді – довести про необхідність розробки моделей обробки вимірювальної інформації, які дозволять максимізувати ймовірність прийняття вірного рішення при виникненні ризикової ситуації.

У цьому сенсі розглянемо, наприклад, задачу забезпечення прийняття рішення людиною (командиром, оператором) при проведенні стрільб із застосуванням зенітних ракетних комплексів (ЗРК).

При цьому відзначимо наступне.

У теорії прийняття рішень ризик - це плата за прийняття рішення, відмінного від оптимального, він зазвичай виражається як математичне сподівання.

У простому випадку використовується оцінка двох чинників: вірогідність події і тяжкість можливих наслідків [2]. Зазвичай вважається, що ризик тим більше, чим більше вірогідність події і тяжкість наслідків. Загальна ідея може бути сформульована як:

$$R = P_n \cdot C, \quad (1)$$

де: R – ризик; P_n – ймовірність події; C – ціна втрати.

Подальші зауважимо, що на підставі наявної на даний час інформації щодо певних ЗРК (обмежена експлуатаційна документація, навчальна література) можливо зробити тільки досить грубі оцінки максимальних розмірів зони небезпеки при їх застосуванні. Отже, існує певна ймовірність того, що при проведенні випробувань нових зразків, а також при проведенні навчань військ можливі випадки, коли зразки ОВТ вийдуть за межі зони небезпеки. При цьому людина (командир) приймає рішення на примусове знищення на основі інформації про місцезнаходження зразка, яку одержує з вимірювальних засобів стріляючих підрозділів і засобів полігонного вимірювально-обчислювального комплексу (ПВОК), а також на основі додаткової інформації, що одержується від засобів телеметрії [4].

Слід звернути особливу увагу на період часу, коли приймається

найважливіше рішення на здійснення операції знищення зразка ОВТ. В цей період найбільш вагомим показником ефективності процесу контролю та управління зазначеним об'єктом є вірогідність правильного прийняття рішення – $P_{пр}$. Необхідною умовою для прийняття правильного рішення є мінімум певного функціоналу [5] якості контролю і управління (E_0) при заданих втратах ($\Pi_{у\ зад}$) на динамічні показники руху центра мас об'єкта (втрати за рахунок тяги двигунів, аеродинамічних сил і т.ін.). При цьому в залежності від умови і-ої задачі існує відповідна умова, яка обмежує час на прийняття рішення ($\tau_{пр\ i}$) певною максимальною величиною ($\tau_{пр\ max}$). Математичний запис даної умови можна уявити у вигляді:

$$P_{пр} \left[E_0 \rightarrow \min; \text{при} \left\{ \begin{array}{l} \tau_{пр\ i} \leq \tau_{пр\ max} \\ \Pi_{у\ зад} \end{array} \right\} \right] \geq P_{зад}. \quad (2)$$

Можна стверджувати, що зазначена ймовірність є монотонною функцією від імовірності виконання операцій щодо забезпечення засобами ПВОК навчань з бойовою стрільбою та/або проведення льотних випробувань, яка при незалежності виконання кожної групи операцій може бути визначеною з виразу [6]:

$$P_{\Sigma} = P_{п\ в} \cdot P_{вим} \cdot P_{тлм} \cdot P_{зсч} \cdot P_{крл} \cdot P_{зз} \cdot P_{соі}, \quad (3),$$

де: $P_{вим}$ - імовірність отримання вимірювань з заданою точністю, що залежить від успішності операцій по зніманню вимірювальної інформації необхідного обсягу і якості;

$P_{тлм}$ - імовірність отримання телеметричної інформації з об'єкта заданої якості, що залежить від успішності операцій по зніманню телеметричної інформації необхідного обсягу;

$P_{зсч}$ – імовірність часового забезпечення управління об'єктом, що залежить від успішності операцій щодо звірення і корекції при наявності бортових та/або наземних шкал часу;

$P_{крл}$ - імовірність достовірного командного забезпечення, що залежить від успішності операцій з передавання команд управління (при необхідності), або

команд на примусове знищення об'єкту;

$P_{пв}$ - імовірність пошуку та виявлення об'єкту в просторі;

$P_{гз}$ – імовірність геодезичного забезпечення засобів ПВОК, що залежить від успішності операцій щодо прив'язування усіх фазових центрів антен засобів НАКУ КА до земної поверхні у вибраній системі координат;

$P_{соі}$ - імовірність забезпечення вірної обробки навігаційних функцій (параметрів руху об'єкту в заданій системі координат.

Фактично ми приходимо до важливого висновку, а саме: найкращим з точки зору забезпечення проведення випробувань ОВТ та/або навчань військ з бойовою стрільбою буде ПВОК, який забезпечує отримання максимального обсягу інформації заданої вірогідності за визначений термін контролю та управління об'єктами. Треба моделювати ці процеси, а бо не можливо перевіряти їх в бою – дорого та печально.

Література:

- [1] Научно-методические аспекты анализа аварийного риска / Горский В.Г., Моткин Г.А., Швецова-Шиловская Т.Н. и др. – М.: Экономика и информатика, 2002. – 260 с
- [2] Балабанов И.Т. Риск-менеджмент. – М.: Финансы и статистика, 1996. – 192с.
- [3] С.В. Симонов. Анализ рисков, управление рисками - Jet Info, 1, 1999.
- [4] Лисаченко І.Г., Роянов О.М., Чумак Б.О. Тактико–технічна модель системи підвищеної оперативності автоматизованого управління польотом космічного апарату // Збірник наукових праць ХУПС. - Х., 2005. – Вип. № 4 (4). – С. 73 – 76.
- [5] Хомяков Э.Н. Автоматизированные системы управления космическими аппаратами: Учеб. пособ. – Х.: ХВВКИУРВ, 1983. – 290 с.
- [6] Лисаченко І.Г., Чумак Б.О., Дремлюга О.В. Обґрунтування вимог до точності визначення параметрів руху літаючих об'єктів управління. – Системи обробки інформації/ НАНУ, ПАНУ, ХВУ, – Х., 2001. – Вип. 2(12). – С. 86–90.

УДК 004

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ UI/UX ДИЗАЙНУ ПРИ РОЗРОБЦІ ВЕБ-САЙТУ МЕРЕЖІ СТО

Мацій О. Б.¹, Бублик Д. С.¹, Плеша К.В.²

*¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
Харків*

*²Харківський національний університет ім. М.Є.Жуковського «ХАІ»,
Харків*

Постановка проблеми. Прагнення спростити процеси створювання веб-сайтів пов'язане з постійно зростаючим попитом на багатосторінкові комерційні веб-сайти, лендінги і продукти, які завантажуються на сучасні гаджети. Інструменти для розробки, візуального оформлення сайтів і додатків стають все простіше. Але для того, щоб отримати не просто віртуальний каркас з масивами тексту і кнопками, а корисний ресурс для мережі станцій технічного обслуговування (СТО), потрібен грамотний UI/UX дизайн з усвідомленням психології користувачів [1].

Мета дослідження. Легкість, лаконічність і миттєве рішення цільової завдання – ось те, що потрібно користувачам в інтернеті і власникам мобільних девайсів. Головна мета комплексного опрацювання для одного або команди фахівців в напрямку UX/UI дизайну – підвести користувачам веб-ресурсу до конкретної логічної точки по найкоротшій дорозі [1, 2]. Дії повинні виконуватися в максимально зрозумілому для нього інтерфейсі. Естетичне оформлення оболонки і прихований за нею функціонал повинні спростити користувачеві досягнення його цілей, і, одночасно, підвести до замовлення послуги.

Основний матеріал. Фахівці даного напрямку в ІТ створюють інтерфейси, які суттєво полегшують взаємодію людей з будь-якої комп'ютерної системою. Вони утримують цільову аудиторію в додатку або на сторінках віртуального порталу, сприяють прихильності до продукту.

Наприклад, інтерес користувача швидко зникає, якщо:

- користувачеві доводиться нервувати через незручний пошук налаштувань на смартфоні;

- витратити багато часу на марні кліки в інтернет-магазині для оформлення покупки;

- перебирати всі функції навігації в додатку для простого дії.

Поняття UX – User Experience (*досвід користувача*) має на увазі вивчення вражень від використання певного інтерфейсу і розробку механізмів взаємодії користувача з продуктом. Тому, перед вибором структури і зовнішнього вигляду «оболонки», потрібно проаналізувати цільову аудиторію, дослідити людські потреби і звички взаємодії з додатками і сторінками [3].

Структура повинна максимально спростувати реалізацію цільових дій. Те, що робить користувач перегукуватися з бізнес-цілями продукту. На основі аналізу реальних або передбачуваних дій цільова аудиторія створюється концепція UX ще на ранніх стадіях розробки.

При цьому досліджується весь шлях і послідовність дій цільового клієнта:

- пошук продукту;
- алгоритми кліків і переходів під час використання інтерфейсу;
- відчуття, думки і думки, що виникають в процесі кліків, переходів, відправки форм, прокрутки і інших дій на інтерфейсі;
- враження від досвіду використання інтерфейсу по завершенню процесу.

В UX поняття «дизайнер» слід розуміти не в звичному його широкому сенсі, а скоріше як «архітектор», «інженер».

Головні компоненти UX дизайну: архітектура інформаційного змісту, проектування всіх етапів взаємодії, графічне відтворення і наповнення контентом. UX проектування і UX тестування – це створення моделей і перших бета-версій (прототипів) майбутнього продукту.

Проекти будуються на основі аналізу взаємодії аудиторії з уже існуючими аналогами. Також враховуються відгуки, побажання, поведінкові фактори, особливості продукції (послуг), які не ідентичні з конкурентами.

По суті, веб дизайн UI/UX – це розробка механізм взаємодії з сайтом (додатком, програмною оболонкою, онлайн-кабінетом) та візуальне втілення цих механізмів. Без глибокого розуміння того, як підвести клієнта до цільової дії, немає сенсу приступати до графічної промальовуванні і розстановці елементів інтерфейсу.

UI – User Interface (*призначений для користувача інтерфейс*) – це зовнішня подача програмного продукту і його фізичні властивості. UI *design* – графічна і функціональна реалізація концепції, всіх тих ідей і рішень, які були затверджені на етапі аналізу UX [4].

Відповідаючи на питання, що таке UX і UI, можна розглядати їх як два етапи одного процесу. Етап UI дизайну можна назвати лише візуалізацією і промальовуванням.

Для успішної реалізації призначеного для користувача інтерфейсу повинні дотримуватися правила:

- всі елементи системи структуровані і взаємопов'язані;
- дотримується архітектура, логічно пов'язані елементи групуються (наприклад, горизонтальне головне меню веб сайту містить кнопки переходу на різні розділи, які, в свою чергу, пропонують власні меню з закладками);
- витриманий один загальний стиль;
- акцентування уваги на певних блоках або кнопках (не варто перевантажувати зовнішній вигляд контентом, відволікаючими ілюстраціями і кнопками, повинен залишатися вільний простір);
- вирівнювання складових інтерфейсу [5].

Як показує досвід аналізу онлайн-сервісів СТО, добре пророблений

інтерфейс аж ніяк не гарантує позитивний досвід користувача. Бувають зворотні ситуації: старомодний сайт зі складною архітектурою і погано індексованими елементами відмінно і швидко справляється з цілями візиту користувача. Таке поєднання недостатнього UI і сильного UX часто зустрічається в веб-інтерфейсах СТО.

Сучасний сайт може залучати аудиторію, створювати перше враження. Але користувачі будуть швидко йти, якщо вони не зрозуміють відразу цілі перебування на ресурсі і не розберуться в навігації. UI/UX *design* – це симбіоз візуального дизайну, інженерних навичок і тонкого розуміння психології [6].

Простіше кажучи, користувач розуміє, що кнопка натиснута, реакція інтерфейсу підтверджується візуально.

Висновки. Тому, головне, що потрібно пам'ятати кожному UX/UI дизайнеру: думайте про прості потреби, мотиви і цільові прагнення людини. Симпатична оболонка і зручні функції повинні працювати на реальну персону, спрощувати її досвід взаємозв'язку з інтерфейсом. Через постійно зростаючого попиту на ринку, потрібно все більше фахівців в даній сфері, які вміють аналізувати поведінку цільової аудиторії, пропонувати якісні рішення для посилення юзабіліті.

Література:

- [1] Люк Вроблевски, Сначала мобильные! Манн, Иванов и Фербер, 2012.
- [2] Итан Маркот, Отзывчивый веб-дизайн, Манн, Иванов и Фербер. Серия книг Book Apart, 2012.
- [3] Майк Монтейро, Дизайн – это работа, Манн, Иванов и Фербер. Серия: Актуальные книги для тех, кто создает сайты, 2012.
- [4] Робин Уильямс, Дизайн. Книга для недизайнеров, Питер. Серия книг: Современный дизайн, 2016.
- [5] Эдсон Джон, Уроки дизайна от APPLE, Манн, Иванов и Фербер, 2013.
- [6] Фельке-Моррис Терри, Большая книга веб-дизайна, Эксмо. Серия: Мировой компьютерный бестселлер, 2012.

UDC 348.147

TEACHING FOREIGN LANGUAGES THROUGH PROJECT TECHNOLOGY

Voronova Y.M.

Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv

Recently, the interest of students of non-philological universities in teaching a foreign language has been growing. It becomes obvious that decent English language proficiency raises the candidate's rating for a vacant position and helps professional growth.

The task of a teacher here is to maintain and develop students interest, to increase learning activity. This requires the use of methods that allow not only to improve the basic level of English proficiency, but also to simulate natural situations that increases student`s professional activities. Nowadays, the principle of humanization of education, especially technical, is becoming one of the leading ones, because the practice of teaching foreign languages requires certain technologies that would ensure its implementation.

One of these technologies to have been widely used recently in teaching foreign languages is the project method. And although this method isn`t new, the project method becomes an integrated component of a fully developed and structured system of modern education.

The project is a set of actions specially organized by the teacher and independently performed by students to solve a problem significant for the student, ending with the creation of a product. Nowadays, the principle of humanization of education, especially technical, is becoming one of the leading directions, because the practice of teaching foreign languages requires certain technologies that would ensure its implementation. Project method can be attributed to one of these modern technologies, despite the fact that it is rooted in the past century.

The project method arose at the beginning of the 20th century, when the thoughts of teachers and philosophers were aimed at finding ways to develop active

independent thinking of a child. John Dewey (1850 – 1952), an American teacher and psychologist, proposed a new system of school education at that time, according to which the child's knowledge should have been acquired through independent activity and personal experience [1]. At the same time, D. Dewey is distinguished by a number of requirements for successful learning: the problematization of educational material, the activity of the child, the connection between learning and the child's life, play, work.

The project method itself was developed by the American teacher H.V. Kilpatrick as a practical implementation of the concept of instrumentalism by J. Dewey [2], this method has been actively and very successfully developed in foreign educational institutions.

At the beginning of the twentieth century, N. Krupskaya, S. Shatsky, B. Ignatiev, V. Shulgin paid great attention to the project method. Teachers believed that a critically revised method of projects could ensure the development of creative initiative and students' independence in learning and would facilitate a direct link between the acquisition of knowledge and skills and their application for solving practical problems.

Today it is becoming obvious that this process should be carried out within the framework of the concept of personality-oriented education, the content of which includes axiological, cognitive, activity-creative and personality-semantic components against the background of the integration of professionally oriented education. The development of communicative competence of students of technical universities using the project methodology involves resistance and on pedagogical theories of learning self-initiation and self-commitment

Numerous studies have found that project activity acts as an important component of the system of productive education and represents a non-standard, non-traditional way of organizing educational processes through active methods of action (planning, forecasting, analysis, synthesis) aimed at implementing a personality-oriented approach.

Thus, the main goal of the project method is to provide students with the

opportunity to independently acquire knowledge in the process of solving practical problems or problems requiring the integration of knowledge from various subject areas. The teacher in the project is given the role of coordinator, expert, additional source of information.

By project method, we mean a comprehensive educational method that allows students to be independent in planning, organizing, correcting and monitoring their activities. Unlike other technologies practiced in universities, the project methodology gives the teacher an opportunity to include students in real communication, the most saturated with foreign contacts, which are based on research activities, collaboration and see its real results, form a secondary linguistic personality and its professional competence.

The application of the project method is extremely relevant in higher education. Indeed, it is precisely at the stage of establishing the communicative and professional competence of students of technical specialties of universities that the independent use of foreign languages in higher education comes to the forefront as a means of obtaining new information, enriching the vocabulary, expanding linguistic knowledge, and applying them in future professional activities [3].

Thus, the main goal of the project method is to provide students with the opportunity to independently acquire knowledge in the process of solving practical problems or problems requiring the integration of knowledge from various subject areas.

References:

- [1] Д. К. Джонс, Методы проектирования, М.: Мир, 2014.
- [2] Г. Г. Даниленкова, Педагогическое проектирование учебного процесса: Сб. научн. ст., Калинингр. ун-т., сс. 25–27, 2006.
- [3] Г. К. Селевко, Современные образовательные технологии: Учеб. пособ., М.: Мир, 2008.

УДК 681.088

МЕТОДИКА ONLINE ДІАГНОСТИКИ ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ

Коваль О. А.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Для вимірювання кожного технологічного параметра на технічно складних об'єктах (ТСО) використовують звичайно від двох до чотирьох датчиків [1,2,3]. Таке взаємодублювання датчиків покращує працездатність ТСО і дозволяє уникнути виникнення проблем з її експлуатацією або безпекою при виході з ладу одиночного датчика. Хоча дублювання приладів використовується в конструкції ТСО головним чином для підвищення безпеки й працездатності станцій, в останні роки в атомній енергетиці це дублювання використовується і для інших цілей, таких як перевірка калібрування технологічних приладів.

Для датчиків тиску, що не мають дублювання, моніторинг у режимі online застосовується для визначення дрейфу калібрування [1,2]. У цьому методі сигнали на виході датчиків усереднюються, або моделюються. На рисунку 1 показані дані моніторингу в режимі online, отримані від чотирьох датчиків у парогенераторі ТСО. Кожний графік являє собою відхилення сигналу відповідного датчика від усередненого значення сигналів усіх чотирьох датчиків.

Представлені дані охоплюють період часу у два роки, що відповідає повній тривалості міжциклового технічного обслуговування реактора. Із представлених даних випливає, що ці датчики не зазнають калібровочного дрейфу, і тому їх не треба піддавати повторному калібруванню. Цей приклад ілюструє принцип моніторингу калібрування приладів технологічного контролю в режимі online на ТСО. Дані рис 1 стосуються перевірки калібрування чотирьох датчиків в одній точці калібровочної кривої. Щоб перевірити калібрування датчика в більш широкому діапазоні значень, дані online моніторингу реєструють не тільки під час експлуатації станції, але й під

час періодів пуску й зупинки.

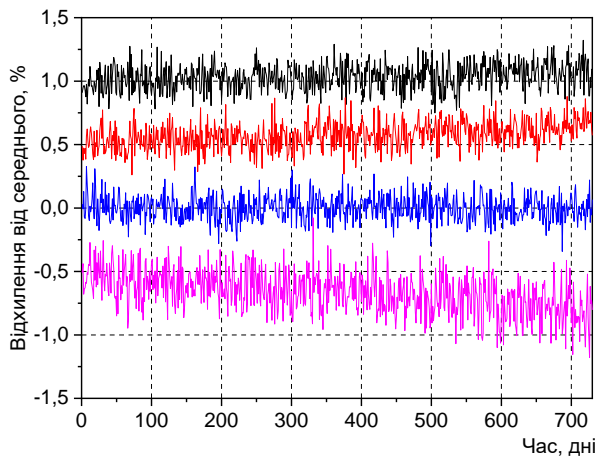


Рисунок 1 – Моніторинг у режимі online сигналів чотирьох взаємодублюємих датчиків САФІР-2171

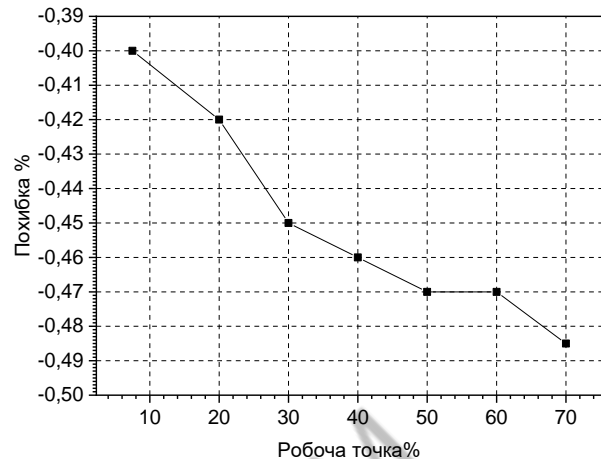


Рисунок 2 – Результати перевірки калібрування датчика тиску САФІР-2171 в широкому діапазоні

На рис. 2 показані результати моніторингу в режимі online для датчика тиску у вигляді функції його робочого діапазону. Видно, що дрейф калібрування датчика не перевищує 0,5% від його діапазону при роботі в області від 7,5 до 70% робочого діапазону.

Дані, що характеризують шум, аналізуються в частотному і (або) часовому діапазонах. Для аналізу даних у частотному діапазоні спочатку за допомогою алгоритму швидкого перетворення Фур'є (або алгоритму, йому еквівалентному) отримують спектральну щільність потужності (СЩП) сигналу шуму. Потім для цієї СЩП підбирають математичну модель системи вимірювання тиску, використовуючи яку і визначають час реакції системи. Графіки СЩП для датчиків тиску, застосовуваних на техногенно-небезпечних об'єктах, приймають різні форми, що залежить від того, яким чином встановлений і обслуговується датчик, від технологічного режиму і від інших умов. Для аналізу в часовому діапазоні, дані шуму обробляють за допомогою одновимірної програми авторегресивного моделювання, в результаті чого отримують реакцію на імпульс тиску (тобто, реакцію на короткочасний стрибок тиску) і реакцію на ступеневу зміну тиску, з яких розраховується час

реакції системи тиску. Зазвичай дані шуму аналізують як в частотному, так і в часовому діапазонах, і результати усереднюють, щоб отримати час реакції системи.

Таким чином ґрунтуючись на результатах аналізу експериментальних даних були обґрунтовані обмеження використання методу шумів для online діагностики вимірювальних інформаційних систем тиску на техногенно-небезпечних об'єктах:

—шум технологічного процесу, що сприймається датчиком, є «білим» шумом;

—шум технологічного процесу не повинен містити великі резонанси, які можуть зрушити частоту зламу спектра шуму в бік більш високих частот;

—випробовуваний датчик повинен мати лінійну або близьку до неї характеристику.

Результати валідації методу шумів показали, що цей метод дозволяє визначити час реакції систем вимірювання тиску з точністю близько 10мс.

Література:

- [1] Коваль А. О., Полярус О. В, Коваль О. А. Використання методу шумів та online діагностики для вдосконалення метрологічного забезпечення на техногенно небезпечних об'єктах. *Вісник НТУ "ХПІ"*. 2015. №35. С. 152–156.
- [2]. Ruan D. Power Plant Surveillance and Diagnostics. Springer-Verlag. 201. Paper 23/ PP. 355-376.
- [3]. Hashemian H. M. New Instrumentation Technologies for Testing the Bonding of Sensors to Solid Materials. National Aeronautics and Space Administration. Marshall Space Flight Center NASA. May 2013. CR-4744.

УДК 004.413

РОЛЬ МАЛОЇ ГРУПИ В КОМАНДІ ФАХІВЦІВ ПРИ РОБОТІ НАД ПРОГРАМНИМ ПРОЕКТОМ

Бочарова О.О., Мнушка О.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

У сучасному світі комп'ютери охоплюють майже усі сфери життєдіяльності людства. Завдяки ним стало набагато простіше та швидше оброблювати інформацію, зберігати її та отримувати. Та це далеко не усе, що можна робити завдяки комп'ютерам.

Проте усі програми, які виконують комп'ютери розробляються людьми. Для того, щоб створити якісний програмний продукт потрібна команда фахівців, яка буде виконувати свої обов'язки.

Загалом, для того, щоб зробити найпростіший додаток, вистачить одного єдиного програміста. Але при зростанні складності і збільшенні термінів розробки комусь волею-неволею доведеться виконувати ті чи інші ролі, навіть якщо вони явно не виділені (у вигляді посад або якоесь ще).

Історія розвитку розробки програмного забезпечення - це історія зростання її масштабів. Спочатку кілька індивідуально працюючих програмістів могли запропонувати "хитрі" маленькі програми; незабаром цього стало недостатньо. Почали створюватися команди, що складаються з дюжини, а то і двох дюжин людей, але успіх був змінним. Поки багато організацій займалися вирішенням проблем невеликих систем, масштаби робіт продовжували рости. На сьогоднішній день великі проекти, як правило, вимагають координованої роботи багатьох команд.

Важливий момент розробки програмного забезпечення (ПЗ) полягає в тому, що ця сама розробка ведеться в рамках проектів. Тобто окреслюються терміни, бажаний результат і бюджет проекту (сюди ж зазвичай включаються і людські ресурси, адже людей наймають за гроші і від кількості грошей залежить, скільки розробників і якої кваліфікації можна найняти).

Всередині команди є рольові кластери (ролі), що відображають функціональні обов'язки конкретних фахівців. У кожній ролі – свої цілі і завдання, і всі вони вважаються рівноцінними і однаково важливими. Ролі доповнюють один одного і разом служать єдиної мети - створення якісного продукту [1-2]. Ці взаємодії можна побачити на рисунку 1.



Рисунок 1 – Функціональні обв'язки працівників

Якщо проект дуже великий і складний то він може розбиватися на кілька під проектів, і у них можуть бути свої керівники. В один період часу керівник проектів може займатися одним великим проектом або кількома невеликими. У будь-якому випадку його праця є різнобічна, йому доводиться весь час переключатися з одного завдання на інше і одночасно утримувати перед очима загальну картину. Але проект може бути і малим, а тоді можна обійтися без явного керівника проекту. У такому випадку роль керівника виконуватиме головний програміст – Team Lead.

Щоб досягти успіху в проекті, необхідна чітка координація дій команди, яка повинна працювати по загальній методології, щоб вирішити проблему вимог.

Для ефективної роботи команди потрібне дотримання наступних умов [3]:

- ясне і чітке розуміння кожним членом команди своєї ролі, що дозволяє кожному виконувати свої завдання, не перетинаючись з роботою інших;
- специфікація проекту і графік робіт узгоджені з усіма членами команди;
- члени команди добре взаємодіють один з одним і відчують взаємну повагу до професійних якостей один одного;
- всі члени команди мають чітке уявлення про модель процесу, яка буде використовуватися в ході виконання проекту;
- кожен член команди повинен чітко знати всі аспекти плану проекту.

Одним з найбільш важливих фактів є те, що члени команди мають різні професійні навички. Зрештою, саме це робить команду командою. Баланс і різноманітність навичок - ось дві найбільш важливі складові чудової команди. Особливо це важливо для малої групи фахівців. В команді, яка розробляє програмне забезпечення, одні здатні ефективно працювати з замовниками, інші - мають навички програмування, а треті - вміють тестувати програми. Ще команді потрібні фахівці з проектування та архітектури. Знадобляться багато і інших навичок [4-5]

Маленька група розробників мають ряд переваг:

- бюрократія. Більше людей - більше менеджерів, більше обговорень. Питання, яке ви можете вирішити за 5 хвилин в невеликій команді, обговоривши з менеджером проекту або з клієнтом безпосередньо, може вирішуватися годинами і днями в великих командах;
- більше можливостей вплинути на невірне обране рішення, висловивши свою думку;
- вибір інструментів під конкретний проект;
- підтримка проектів, навіть багаторічних, доставляє менше болю, так як пишуться маленькими командами, а не десятками програмістів, які працювали над проектом в різні роки.
- у невеликих компаніях заслуги розробників видно неозброєним поглядом. Будь-які досягнення будуть мати великий вплив на компанію в цілому.

Проте є і мінуси роботи у невеликих командах:

- розробники у невеликих командах знаходяться під значно більшим пресом відповідальності. І часто чують слова «треба потерпіти, треба допомогти колезі».
- у великих командах і клієнти великі. Тобто малі команди, з великими проектами можуть не впоратись, тому що у них немає достатніх ресурсів.
- обмежена кількість замовників.

Таким чином можна зробити висновок, що за якість кінцевого продукту несе відповідальність кожен член команди проекту: від керівників до безпосередніх виконавців не зважаючи на те велика команда це чи мала.

Література:

- [1] Основные законы создания команд разработчиков : веб-сайт. URL: <https://habr.com/ru/company/edison/blog/272483> (дата звернення: 23.03.2020)
- [2] Структура IT команды: ключевые роли их назначение и взаимодействие на проекте : веб-сайт. URL: <http://xarp.ru/struktura-it-komandy-klyuchevye-rol-i-ix-naznacheniya-i-vzaimodejstvie-na-proekte/> (дата звернення: 23.03.2020)
- [3] Команда разработчиков: веб-сайт. URL: <http://www.dialektika.com/PDF/5-8459-0275-4/part3.pdf> (дата звернення: 23.03.2020)
- [4] Руководство командой разработчиков программного обеспечения: веб-сайт. URL: http://citforum.ru/SE/project/app_thoughts/9.shtml (дата звернення: 23.03.2020)
- [5] Гулага Я.С, Мнушка О.В., «Критерії оцінки якості в проектах, що використовують Agile», Комп'ютерні технології і мехатроніка. Збірник наукових праць за матеріалами міжнародної науково-практичної конференції, Харків, ХНАДУ, 2019, С. 82-85.

УДК 37.378.004

ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Іноземцева С. В.

Харківська державна академія дизайну і мистецтв, Харків

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку суспільства багато уваги приділяється проблемі використання мультимедійних технологій в освітньому процесі. Зараз існує велика кількість технологічних прийомів, націлених на розробку якісних електронних засобів навчання, а саме: мультимедійні засоби навчання, презентації, інтерактивні освітні web-ресурси тощо.

Використання сучасних електронних засобів навчання дає можливість студенту впливати на свій власний процес навчання з урахуванням індивідуальних особливостей. Вони мають можливість повторювати вивчення стільки разів, скільки їм потрібно, що сприяє більше ефективному сприйняттю матеріалу.

Мета дослідження. Науковці наполягають на тому, що впровадження в навчальний процес мультимедійних засобів вважається доцільним і обґрунтованим, якщо за рахунок цього вдається скоротити час навчання або збільшити обсяг досліджуваного матеріалу без втрати якості на 30%. Мультимедійні засоби навчання повинні забезпечувати підвищення рівня мотивації навчання у студента, підтримувати у нього високий ступінь працездатності.

Основний матеріал. Як свідчать дослідження науковців, всі вимоги до мультимедійних засобів навчання можна розділити на дві основні групи, а саме: загальні вимоги (інваріантні стосовно будь якого рівня освіти) й специфічні вимоги для загальної середньої, вищої професійної освіти, а також для навчання людей з обмеженими можливостями [4].

На думку науковців, варто розрізняти активні й пасивні мультимедійні

технології. Пасивні мультимедійні продукти розробляються для керування процесом надання інформації (лекції, презентації, практикуми).

Активні мультимедійні засоби припускають активну роль студента, який самостійно обирає підрозділи в рамках обраної теми, визначає послідовність їхнього вивчення. Варто наголосити, що до викладача, який використовує в освітній діяльності мультимедійні засоби, висувається безліч вимог, а саме: певні організаторські, дидактичні, комунікативні здібності тощо. При використанні мультимедійних засобів навчання ефективність освітнього процесу залежить від уміння педагога організувати заняття. Методика проведення занять із використанням мультимедійних інформаційних ресурсів має відповідати цілям, завданням, змісту й організаційним формам навчання [2].

Мультимедійні технології – це перспективні засоби в освітньому процесі. Їх використання дозволяє викладачеві надати студенту інформації у більш великому обсязі у порівнянні з традиційними джерелами інформації; наочно включати не тільки текст, графіки, схеми, але й звук, анімацію, відео тощо; надавати інформацію й у тій послідовності, що відповідає логіці навчання й рівню сприйняття конкретного студента. На етапі актуалізації опорних знань мультимедійні технології допомагають студентам підготуватися до роботи на наступному етапі засвоєння нового матеріалу. Крім того, ступінь наочності навчання підвищується можливостями мультимедійних технологій. Під час надання нового матеріалу за допомогою мультимедійних технологій педагог може не тільки підвищувати наочність, а й моделювати варіативність проблемних ситуацій. Мультимедійні технології вирішують й проблеми педагогічного моніторингу якості засвоєння навчального матеріалу, його систематизації [1].

Отже, застосування мультимедійних засобів в навчанні дозволяє: вирішити завдання гуманізації освіти; підвищити ефективність навчального процесу; розвивати особистісні якості студентів, (здатність до самоосвіти, самовиховання, самонавчання, саморозвитку, творчі здатності, уміння

застосовувати отримані знання на практиці); істотно розширити можливості індивідуалізації й диференціації дистанційного навчання. Використання мультимедійних засобів у навчальному процесі дозволяє змінити характер навчально-пізнавальної діяльності студентів, активізувати самостійну роботу студентів з різними електронними засобами навчального призначення.

Висновки. Сприйняття матеріалу при використанні мультимедійних засобів покращується шляхом застосування різних дидактичних можливостей комп'ютера, таких як наочність, акцентування, динаміка кольорового зображення. Особливість процесу навчання за допомогою мультимедіа викликає інтерес до навчання і сприяє активізації та зосередженню уваги студентів на предметі. Технології навчання, що орієнтовані на застосування засобів мультимедіа, можуть значно полегшити й якісно поліпшити роботу викладача, підвищити рівень знань та вмінь студентів.

Література:

- [1] С. В. Іноземцева, А. М. Радомська, Проблема використання цифрових технологій в дизайнерській та мистецькій освіті, III міжнародна конференція «Інноваційні технології в науці та освіті. Європейський досвід»: Матеріали, Дніпро-Амстердам, сс. 58-61, 2019.
- [2] О. В. Львова, Системный подход к использованию информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в образовательном процессе, Вестник РУДН, Серия «Информатизация образования», № 1(3), сс.75-85, 2006.
- [3] Д. С. Фомичев, Проектирование и использование современных образовательных ресурсов с использованием мультимедийных и веб-технологий, Молодой ученый, №4, сс. 478-481, 2012.

УДК 004.932

СИЛА СИГНАЛУ WI-FI ТА ФАКТОРИ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ПОГІРШЕННЯ СИГНАЛУ

Пономарьов А.Е., Тімонін В.О.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Бездротові технології стають все більш важливими для потоку інформації. Технології IEEE 802.11 почали швидко поширюватися, що дозволяє споживачам створювати власні бездротові мережі. Бездротове спілкування між автомобілями - неодмінний спосіб інформатизації транспорту. Покриття WLAN є основною частиною бездротового цифрового зв'язку між автомобілями.

WiFi - бездротовий спосіб зв'язку, заснований на електромагнітному випромінюванні. Сигнал WiFi відносять до радіохвиль, відповідно, він має такі ж властивості, характеристики і поведінку. Радіохвилі, в свою чергу, підпорядковуються практично тим же фізичним законам, що і світло: поширюються в просторі з такою ж швидкістю (майже 300 000 км в секунду), схильні до дифракції, поглинання, загасання, розсіюванню.

Основні характеристики радіохвилі, а значить і сигналу WiFi - це її довжина і частота (частотний діапазон). Останній параметр означає частоту змінного струму, необхідну для отримання хвилі потрібної довжини і використовується для класифікації радіохвиль. Інше визначення частоти - це кількість хвиль, що проходять через певну точку простору в секунду. Сфера застосування радіохвиль залежить від частотного діапазону. Це може бути телебачення, радіозв'язок, мобільний зв'язок, радіорелейний зв'язок. Взагалі, радіочастотний ефір зайнятий досить щільно.

Також це і бездротовий зв'язок Wi-Fi. Для нього використовуються дециметрові і сантиметрові хвилі ультрависокої і надвисокої частоти (УВЧ і НВЧ) в частотних діапазонах (рис. 1) 2,4 ГГц, 5 ГГц і та інших.

Для того, щоб сигнал мав значну дальність, потрібно використовувати

передавач з меншою частотою сигналу.

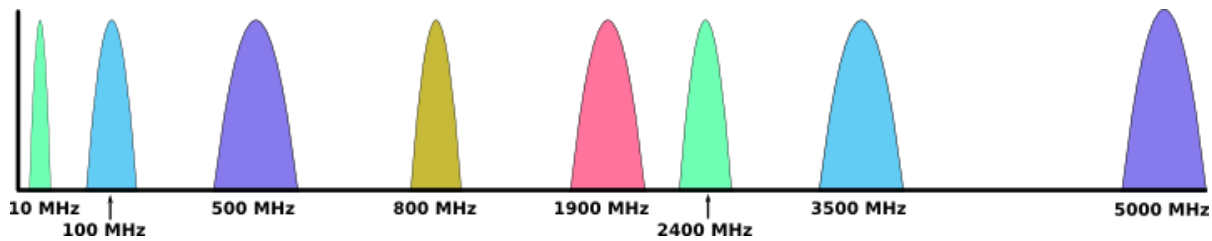


Рисунок 1 – Частотний діапазон радіохвиль

Головна умова для створення бездротового доступу на відстань більше, ніж сто метрів - пряма видимість між точками зв'язку. Такі об'єкти, як стіна, ліс, багатоповерховий будинок, пагорб, відображають і поглинають сигнал WiFi, якщо не весь, то левову його частину. На довгій дистанції в кілька кілометрів будь-яке ослаблення істотно позначається на якості і дальності WiFi зв'язку. Відсоток погіршення сигналу при проходженні через перешкоди залежить від декількох факторів:

Довжини хвилі. У теорії, чим більше довжина хвилі (і нижче частота радіосигналу), тим більше проникаюча здатність сигналу. Відповідно, WiFi в діапазоні 2,4 ГГц має велику проникаючу здатність, ніж в діапазоні 5 ГГц. В реальних умовах виконання цього правила дуже тісно залежить від того, через перешкоду якої структури і складу проходить сигнал;

Матеріалу перешкоди, точніше, його діелектричних властивостей. Різні перешкоди (стіни, стелі, меблі, металеві двері і т.д.), розташовані між WiFi-пристроями, можуть частково або значно відображати / поглинати радіосигнали, що призводить до часткової або повної втрати сигналу.

У містах з багатоповерховою забудовою основною перешкодою для радіосигналу є будівлі. Наявність капітальних стін (бетон + арматура), листового металу, штукатурки на стінах, сталевих каркасів і т.п. впливає на якість сигналу та може значно погіршувати роботу Wi-Fi-пристроїв.

Всередині приміщення створювати перешкоди радіосигналу також можуть бути дзеркала і тоновані вікна. Навіть людське тіло послаблює сигнал

приблизно на 3 dB. У таблиці 1 показані втрати ефективності сигналу Wi-Fi при проходженні через різні середовища.

Таблиця 1 – Втрати ефективності сигналу Wi-Fi

Перешкода	Втрати при проникненні, dB	Зменшення радіусу дії, %
Відкритий простір	0	100%
Вікно без тонування (відсутнє металізоване покриття)	3	30%
Вікно з тонуванням (металізоване покриття)	5-8	50%
дерев'яна стіна	10	70%
Міжкімнатні стіна (15,2 см)	15-20	85%
Несуча стіна (30,5 см)	20-25	90%
Бетонна підлога / стеля	15-25	85-90%
Монолітне залізобетонне перекриття	20-25	90%

Крім матеріалу перепони, через яку проходить сигнал, важливий також кут падіння променя. Так, якщо сигнал проходить через перешкоду під прямим кутом, це забезпечить менші втрати, ніж якби він падав на нього під кутом 45 градусів. Ще гірше, якщо сигнал проходить через перешкоду під дуже гострим кутом.

Огинання перешкод є також властивістю радіосигналу Wi-Fi. Ця поведінка променя WiFi називається дифракцією. Загалом можна вивести правило - чим коротше довжина хвилі (вища частота), тим гірше вона огинає перешкоди. Ґрунтується це правило на відомій фізичній властивості хвилі: якщо розмір перешкоди менше, ніж довжина хвилі, то вона його огинає. В цілому звідси логічно випливає, що чим коротше довжина хвилі, тим менше залишається варіантів перешкод, які вона може в принципі обійти, і тому приймається, що її огинає здатність гірше. Огинання на практиці означає менше розсіювання хвилі як променя енергії навколо перешкоди, менша

кількість втрат сигналу. Тому WiFi обладнання, що працює в діапазоні 900 МГц, використовується в умовах відсутності прямої видимості сигналу - його довжина хвилі становить 33,3 см, що дозволяє огинати більшу кількість перешкод. Однак треба враховувати розміри передбачуваних перешкод і розуміти, що сигнал 900 МГц не зможе "обійти" бетонну стіну, розташовану перпендикулярно напрямку сигналу. Тут вже зіграють роль проникаючі здібності хвилі. Також саме тому для нормальної роботи бездротового обладнання, що використовує частоту 24ГГц (довжина хвилі 1,25 см) необхідна абсолютно чиста видимість, тому що всі перешкоди більше сантиметра відобразатимуть і поглинати сигнал.

Ще одна властивість, яка впливає на дальність та якість передачі даних, це потужність передавача. Потужність передачі маршрутизатора може бути виміряна за допомогою двох шкал - міліват (мВт) або дБм.

Таблиця 2 - Кваліфікація потужності сигналу

Пристрої	Потужність, мВт (дБм)	Відстань, км
Смартфон (дешевий Wi-Fi роутер)	10 (10)	0.025 ÷ 0.05
Внутрішній або офісний маршрутизатор	100 (20)	0.05 ÷ 0.1
Зовнішній секторний маршрутизатор	100 (20)	5 ÷ 10

Поза приміщеннями впливати на якість сигналу, що передається може ландшафт місцевості (наприклад, дерева, ліси, пагорби).

Атмосферні перешкоди (дощ, гроза, снігопад) також можуть бути причиною зменшення продуктивності бездротової мережі (в разі, якщо радіосигнал передається поза приміщеннями).

Крім того, на роботу Wi-Fi може вплинути рівень фонового шуму.

Міцність сигналу WiFi у всій зоні покриття мережі безпосередньо впливає на здатність пристроїв якісно обмінюватися інформацією. У таблиці 3 вказуються мінімальні потужності сигналу, до яких слід прагнути, щоб використовувати мережу WiFi для різних цілей.

Таблиця 3 - Кваліфікація потужності сигналу

Сила сигналу, дБм	Кваліфікатор	Підходяще використання
-30	Відмінно	Це максимально досяжна потужність сигналу і буде відповідна для будь-якого сценарію використання.
-50	Відмінно	Цей відмінний рівень сигналу підходить для всіх мереж.
-65	Дуже добре	Рекомендується для підтримки смартфонів та планшетів.
-67	Дуже добре	Ця сила сигналу буде достатньою для передачі голосу через IP та потокового відео.
-70	Прийнятний	Цей рівень є мінімальною потужністю сигналу, необхідною для забезпечення надійної доставки пакетів, і дозволяє вам переглядати Інтернет та обмінюватися електронними листами.
-80	Поганий	Вмикає основне з'єднання, але доставка пакетів ненадійна.
-90	Дуже погано	Переважно шум, який гальмує більшість функціональних можливостей.
-100	Найгірше	Загальний шум.

Виходячи з вищесказаного можна зробити висновок про те, що при використанні технології WiFi в різних сферах діяльності необхідно враховувати не тільки можливості, а й чинники, що знижують якість передачі даних.

Література:

- [1] Технологія Wi-Fi [Електронний ресурс]: Режим доступу – <https://ntools.com.ua/information/faq/tehnologija-wi-fi>
- [2] Коэффициенты затухания сигнала Wi-Fi при прохождении через различные среды [Електронний ресурс]: Режим доступу – <https://help.keenetic.com>

UDC 004

THE INFLUENCE OF PRECIPITATION PARAMETERS OF VACUUM-ARC NANOCRYSTALLINE COATING Ti-Mo-N ON NANO HARDNESS AND WEAR RESISTANCE OF PISTON RINGS

Hlushkova D.B., Donchenko D., Gladchenko O.

Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv

The production of piston rings the main failure of which is wearing of working surfaces takes a considerable place during various parts producing. Therefore large attention is paid to the problems of wear resistance improvement of pairs of friction of piston rings surfaces.

The creation of combination of high hardness with high plasticity is real in a heterogeneous alloy.

The problem of developing a method for increasing the wear resistance of piston rings seems to be a topical issue.

The material on the multi-layered coating was applied by means of vacuum-arc method was the grey cast-iron widely used in different branches of engineering. As it is generally known, grey cast-iron has good casting and antifriction characteristics, it is insensible to the defects of surface, suppresses well the vibrations.

Studies undertaken last years testify that multicomponent and multi-layered coatings excel the monolayer coatings in properties.

Multi-layered two-phase nanostructural coatings TiN - MoN were precipitated in the vacuum-arc plant " Bulat-6".

Further they turned on simultaneously both the vaporizers and precipitated Ti-Mo, after that they gave nitrogen to the chamber and precipitated nitride of molybdenum, and from the opposite side - nitride of titan to continuously rotating rollers. Such parameters as current of arc, direct voltage on the back U_{nn} , impulse voltage on the back U_{nu} , pressure of nitrogen, amount of layers of spraying were varied, the time of spraying was 2 hours.

Nanoindentation was conducted by means of a pyramid of Berkovich at loading

0,5 H with loading and unloading executed automatically.

Metallography researches were conducted by means of electronic microscope, study of the structural state of coverages was performed on a scanning microscope.

The quantity of residual stresses in near-surface layers was determined on the plant Dron-2 by means of procedure of multiplied inclined shootings in radiation of copper anode with graphite monochromator.

Research of the structural state of coatings showed that at the layer thickness about 2 nm there is no interface border and that's why a spectrum is revealed on diffractive spectrums that is typical for monophasic state and material is hardened not much. The hardness increases at occurrence of the second phase. Thus, as follows from the results of studying the coatings by means of the scanning microscope, the cells on the coating surface are expressed in relief, that can be explained by means of the processes of their dispersion by the ions of molybdenum and titan during precipitation.

The obtained results of the studies allowed us to draw the following conclusions:

1. Spraying the multi-layered coatings TiN-MoN on grey cast-iron creates compressive stresses on the surface.
2. At the very surface it is observed the maximal values of nanohardness and modul's Yung at spraying the coating Ti-Mo-N.
3. Linear wear of cast-iron sprayed with coating Ti-Mo-N decreases in 8 times.
4. Nanohardness increases on proximately 40 % in the same conditions of spraying at continuous rotation with the increasing of amount of layers from 1800 to 2700.
5. Nanohardness increases on proximately on 25% at increasing of vacuum for all identical parameters of spraying the coating.
6. The vacuum-arc precipitation performed at impulse voltage on a base U_{nu} , equal to 2000 provides the increasing of nanohardness on 30 % as compare to without impulse one at all other equal conditions for conducting the experiment.

УДК 681.088

НЕЙРОМЕРЕЖЕВИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДАТЧИКІВ

Коваль А. О.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

В процесі визначення динамічних характеристик вимірювальних каналів з використанням нейронної мережі [1,2,3,4] виникає задача автоматичного визначення ступеню подібності виміряних сигналів, тобто визначення метрики (відстані між сигналами).

Найбільш простий клас метрик порівняння сигналів на виході вимірювальних канал - це порівняння виміряних сигналів за їх формою для кожного моменту часу. Аналіз метрики відновленого сигналу нейромережовим алгоритмом та опорного вхідного сигналу за критерієм максимуму правдоподібності дає можливість визначити динамічні характеристики вимірювального каналу у всьому полі аналізу [1,5]. Вихідний сигнал каналу характеризується декількома частотними складовими. Для кожного сталого режиму роботи об'єкту вимірювань кількість цих складових буде різною. Характерним є наявність як амплітудних, так і частотних флуктуацій як в межах одного, так і при переході до іншого сталого режиму роботи об'єкту дослідження. Хоча ці флуктуації, на перший погляд, і не значні, але це приводить до того що метрика порівнюваних вхідних дій (фактично їх енергія) буде розподілена в декількох елементах аналізу, що значно ускладнює пошук екстремуму. Як наслідок, зростає час та похибка навчання нейронної мережі, в окремих випадках нейронна мережа взагалі не може навчитися. На рис.1 зображено ізолінії відображення одної з реалізацій відносної метрики сигналів в часово-частотному полі аналізу при навчанні нейронної мережі. Такий вид метрики аналізованих вхідних дій є характерним при малому відношенні сигнал/шум ($q < 7$ дБ) або при тривалості квазістаціонарної часової вибірки менше 1 хвилини. Для усунення цього недоліку

запропоновано визначення метрики аналізуємих вхідних дій проводити в два етапи.

На першому етапі двомірним ковзаючим вікном в площині "час-частота" проводиться грубий пошук екстремуму. При його знаходженні проводиться точне визначення елементів аналізу шляхом одночасного часово-частотного аналізу в часовому та частотному стробах.

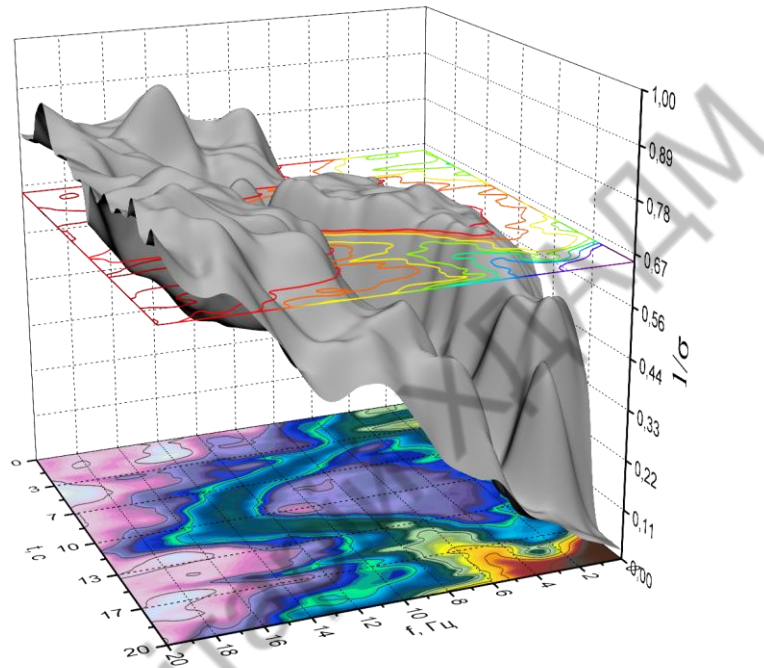


Рисунок 1 – Формування відносної метрики сигналів в часово-частотному полі аналізу при навчанні нейронної мережі

Як показали дослідження час навчання нейронної мережі визначається заданим рівнем точності та фактичним терміном експлуатації вимірювального каналу (рівнем впливу нестационарності на передатну функцію каналу). Функція похибки навчання щодо своїх аргументів – вагових коефіцієнтів нейромережевої моделі вимірювального каналу – є багатомірним параболоїдом, тому вона має єдиний мінімум, що близький до нуля. З метою оцінки ефективності використання нейромережевого методу визначення динамічних характеристик було досліджено вимірювальний канал тиску (ВКТ) з річним терміном експлуатації. Постійна часу ВКТ, що визначена

нейромережовим методом, склала 105 мс, а за результатами натурального експерименту – 94.5 мс.

Таким чином, відносна похибка визначення постійної часу дорівнює 12%. Алгоритм був досліджений при різних вхідних даних та відношеннях сигнал/шум і показав високу стійкість.

Література:

- [1] Коваль О. А. Вдосконалення методів визначення динамічних характеристик вимірювальних каналів тиску дис. канд. техн. наук : 05.01.02 / Коваль Андрій Олександрович – Харків, 2016. – 224 с.
- [2] Коваль А. О. Лінійна нейромережева динамічна вимірювальна система з послідовним відновленням і фільтрацією вхідного сигналу датчика / А. О. Коваль // Вісник НТУ "ХПІ". – 2011. – №53. – С. 84–89.
- [3] Коваль А. О. Критерій та схема навчання нейромережевої моделі вимірювального датчика / А. О. Коваль // Вісник НТУ "ХПІ". – 2011. – №68. – С. 75–78.
- [5] Коваль А. О. Нейромережевий метод підкріпленого навчання у завданнях автоматичного управління / А. О. Коваль, Н. М. Єфіменко, К. П. Бердар // зб. доп. 10-ї Міжн. міждисц. наук.-практ. школа-конф. "Сучасні проблеми гуманізації та гармонізації управління", Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна. – 2010. – С. 281–288.
- [5] Коваль А. О. Використання методу шумів та online діагностики для вдосконалення метрологічного забезпечення на техногенно небезпечних об'єктах / А. О. Коваль, О. В. Полярус, О. А. Коваль // Вісник НТУ "ХПІ". – 2015. – №35. – С. 152–156.

УДК 629.33:681.51

РОЗПІЗНАВАННЯ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ НА ВІДЕОЗОБРАЖЕННІ

Жученко О.О., Пронин С.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Вступ. Збільшення числа автомобілів у містах призводить до зростання числа дорожньо-транспортних пригод протягом вже багатьох років. Сучасні автотранспортні потоки характеризуються насиченістю, динамізмом і нестійкістю. Організаційні заходи з планування та управління транспортними потоками сприяють впорядкуванню руху автомобілів на вулично-дорожніх мережах і розвитку транспортних мереж. Розробка нових технічних і технологічних рішень в організації та управлінні перевізним процесом, організації та управлінні автотранспортними потоками підвищує рівень безпеки дорожнього руху. При реалізації таких заходів особлива роль належить впровадженню інформаційно-технічних засобів і систем контролю та управління із застосуванням електронно-обчислювальних машин, математики, інформатики, зв'язку і телебачення для управління рухом у масштабах великого району або цілого міста.

Бібліотека для створення систем комп'ютерного зору. NumPy — розширення мови Python, що додає підтримку великих багатовимірних масивів і матриць, разом з великою бібліотекою високорівневих математичних функцій для операцій з цими масивами. Попередник NumPy, Numeric, був спочатку створений Jim Hugunin. NumPy — відкрите програмне забезпечення і має багато розробників [1].

Оскільки Python — інтерпретована мова, математичні алгоритми, часто працюють в ньому набагато повільніше ніж у компільованих мовах, таких як C або навіть Java. NumPy намагається вирішити цю проблему для великої кількості обчислювальних алгоритмів забезпечуючи підтримку багатовимірних масивів і безліч функцій і операторів для роботи з ними.

Таким чином будь-який алгоритм, який може бути виражений в основному як послідовність операцій над масивами і матрицями, працює так само швидко, як еквівалентний код, написаний на С.

OpenCV - це найпопулярніша бібліотека комп'ютерного зору [2]. Вона написана на С / С ++, її вихідний код відкритий. бібліотека включає більше 1000 функцій і алгоритмів.

Бібліотека розповсюджується за ліцензією BSD, що означає, що її можна вільно і безкоштовно використовувати як у відкритих проектах з відкритим кодом, так і в закритих, комерційних проектах. Через ліберальної ліцензії бібліотека використовується багатьма компаніями, організаціями, університетами, наприклад, NVidia, Willow, Garage, Intel, Google, StanfordUniversity.

Функціональність доступна на різних мовах: С, С ++, Python, CUDA, Java. Підтримуються основні операційні системи: MS Windows, Linux, Mac, Android, iOS.

Виявлення транспортних засобів за допомогою бібліотек NumPy та OpenCV. Для рішення задачі скористаємося лінійним фільтром [3].

На першому етапі імпортуємо бібліотеки та завантажуюємо відео. Для цього скористаємося наступними функціями з бібліотеки NumPy та OpenCV:

- `import cv2` – імпортує бібліотеку для роботи з зображеннями і відео з використанням алгоритмів комп. зору.
- `import numpy as np` - імпортує бібліотеку для роботи з масивами.
- `cap = cv2.VideoCapture("highway.mp4")` – додавання відео з яким будемо працювати.

Потім ми приймаємо перший кадр з відео, конвертуємо його в сірий масштаб і застосовуємо гаусовий фільтр для видалення деяких шумів.

```
_, first_frame = cap.read()
first_gray = cv2.cvtColor(first_frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY) –
конвертуємо зображення у відтінки сірого.
```

```
first_gray = cv2.GaussianBlur(first_gray, (5, 5), 0) – використовуємо
```

розмиття Gaussian

За допомогою циклу `while` завантажуюмо один за одним наступні кадри.

`while True`:

```
_, frame = cap.read()
```

```
gray_frame = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY) -
```

конвертуємо зображення у відтінки сірого.

```
gray_frame = cv2.GaussianBlur(gray_frame, (5, 5), 0) - використовуємо
```

розмиття Gaussian.

Для рішення задачі віднімання фону обчислимо абсолютну різницю між першим кадром і поточним кадром, що знаходиться в циклі.

```
difference = cv2.absdiff(first_gray, gray_frame) - Обчислити абсолютну
```

різницю між масивами (картинками).

```
_, difference = cv2.threshold(difference, 25, 255, cv2.THRESH_BINARY)
```

Якщо значення пікселя більше порогового значення, йому присвоюється одне значення (може бути білим), в іншому випадку йому присвоюється інше значення (може бути чорним). Наприкінці виводимо результати на екран:

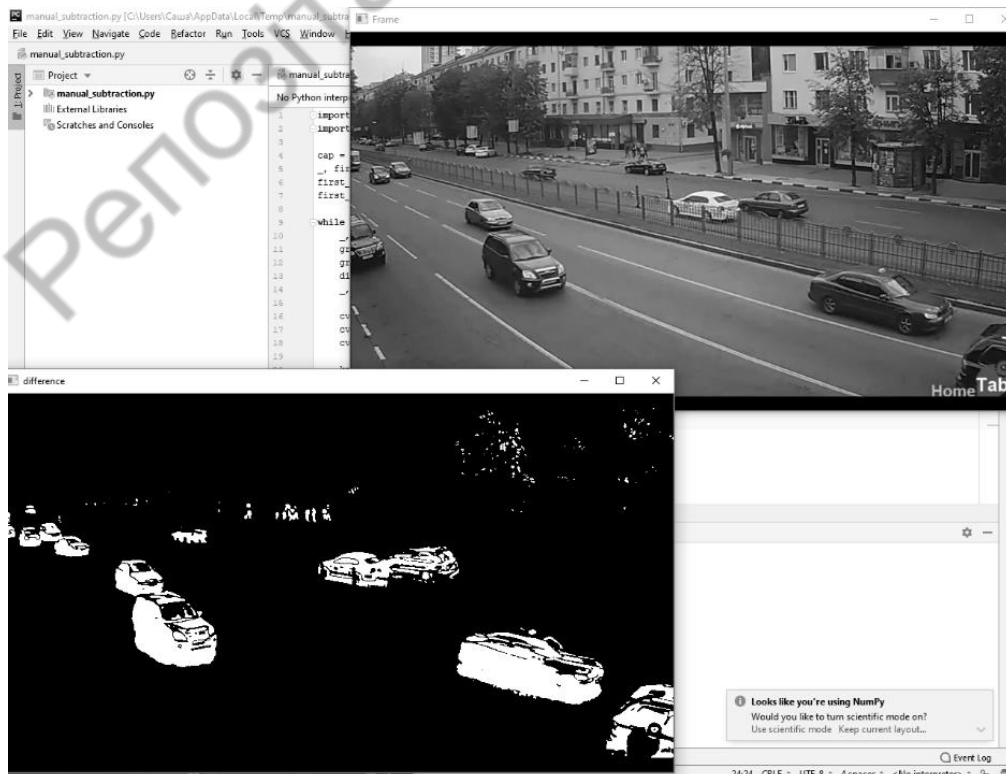


Рисунок 1 – Робота програми

Висновки. У процесі виконання роботи був обран інструментарій та метод для створення системи розпізнавання на основі якого створено програму для виявлення транспортного засоба на відеозображенні.

Литература:

- [1] NumPy [Електронний ресурс] <https://ru.wikipedia.org/wiki/NumPy>
- [2] OpenCV. About OpenCV: [Електронний ресурс] <http://opencv.org/about.html>
- [3] Згортка і лінійні фільтри. [Електронний ресурс] <https://www.intuit.ru/studies/courses/10621/1105/lecture/17989?page=2>

УДК 629.33:681.51

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ПРИ ОБРАБОТКЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Пронин С.В.

*Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет,
Харьков*

Введение. Современные тенденции развития геоинформационных технологий характеризуются наличием ряда проблем связанных с обработкой и анализом информации в геоинформационных системах (ГИС). Для решения этой задачи можно использовать аппарат интеллектуальных систем, машинного обучения и работы с «большими данными». В данной статье предпринята попытка анализа основных задач интеллектуализации геоинформационных систем.

Анализ публикаций. При анализе публикаций посвященных вопросу применения методов интеллектуальных систем для обработки геоинформационных можно выделить следующие работы – [1-8].

На основе анализа данных источников можно сделать вывод, что под интеллектуализацией ГИС понимается применение различных методов искусственного интеллекта и машинного обучения.

Также на сегодня разработан богатый инструментарий для интеллектуального анализа данных и машинного обучения который [10-12]. Это даёт возможность создания интегрированных систем хранения и структуризации геоинформации и систем её анализа.

Внедрение в ГИС методов искусственного интеллекта на различных этапах обработки и анализа данных можно разделить на несколько направлений:

- алгоритмы поиска и распознавания данных. На данном этапе решается задача распознавания структур и объектов, а также осуществление интеллектуального поиска.

- алгоритмы анализа и интерпретации данных. Этот этап подразумевает использование различных эвристических алгоритмов управления данными и алгоритмами анализа. На данном этапе осуществляется подбор модели анализа, интерпритация результатов и функции прогноза.

- создание интерфейсов для предоставления информации. Представляет из себя систему поддержки принятия решения опирающуюся на результаты, полученные при решение предыдущих задач.

Все вышперечисленные задачи, возможно, решить с помощью разработанных инструментов для создания интеллектуальных систем [1-8].

Инструментарий для создания систем машинного обучения. Сегодня большую популярность при создании систем машинного обучения приобрел язык программирования Python за счет использования связанных с этими языками библиотек машинного обучения и работы с данными [9-10], среди которых можно выделить библиотеку scikit-learn [10].

Библиотека scikit-learn предоставляет реализацию ряда алгоритмов как для обучения с учителем (Supervised learning), так и для обучения без (Unsuoervised learning).

Scikit-learn построена на основе стека SciPy (Scientific Python), который включает в себя:

- NumPy добавляет поддержку больших многомерных массивов и матриц,

а также библиотеку высокоуровневых математических функций для операций с ними.

- SciPy - открытая библиотека высококачественных научных инструментов для языка программирования Python.

- Matplotlib – библиотека для визуализации двумерной и трехмерной графики.

- IPython – интерактивная оболочка для языка программирования Python, которая предоставляет расширенную интроспекцию, дополнительный командный синтаксис, подсветку кода и автоматическое дополнение SymPy – библиотека для работы с символьными вычислениями

- Pandas реализует различные структуры данных и анализ.

Библиотека scikit-learn состоит из 35 модулей, которые можно подразделить на модули кластеризации, модули оценки модели и количественного определения качества прогнозов, модули работы с наборами данных (предобработка, нормализация), модули работы с признаками (извлечение и выявление наиболее значимых), модули, реализующие различные алгоритмы решения задач классификации и регрессии.

Каждый модуль состоит из классов и функций и решает такие задачи, как:

- кластеризация (Clustering) – группировка неразмеченных данных.

- перекрестная проверка (Cross Validation) – оценка эффективности работы модели на независимых данных.

- наборы данных (Datasets) – для хранения тестовых наборов данных и для генерации наборов данных с определенными свойствами для исследования поведенческих свойств модели.

- сокращение размерности (Dimensionality Reduction) – набор алгоритмов для уменьшения количества атрибутов для визуализации и отбора признаков (Feature Selection), например, метод главных компонент (Principal Component Analysis).

- алгоритмические композиции (Ensemble Methods) – набор методов для комбинирования предсказаний нескольких моделей.

- извлечение признаков (Feature Extraction) – процесс определения атрибутов в данных.

- отбор признаков (Feature Selection) – набор алгоритмов для выявления значимых атрибутов на основе которых будет построена модель.

- оптимизация параметров алгоритма (Parameter Tuning) – методы для получения максимально эффективной отдачи от модели.

- множественное обучение (Manifold Learning) – подход нелинейного сокращения размерности данных.

Отдельно следует выделить методы реализующие обучение с учителем (Supervised Models). Данный набор методов включает в себя:

- обобщенные линейные модели (Generalized Linear Models);

- методы дискриминантного анализа (Discriminate Analysis);

- наивный байесовский классификатор (Naive Bayes);

- нейронные сети (Neural Networks);

- метод опорных векторов (Support Vector Machines);

- деревья принятия решений (Decision Trees).

Еще одним инструментом для обработки геоинформации является специализированная библиотека eo-learn. Это Python-библиотека с открытым исходным кодом, которая использует изображения, получаемые с искусственных спутников Земли производит интеллектуальный анализ данных при помощи библиотек для машинного обучения у Python [11].

Библиотека использует примитивы из библиотек numpy и shapely для хранения и манипуляции данными со спутников.

На данный момент есть следующие пакеты:

- eo-learn-core - основной пакет, который реализует базовые строительные блоки (EOPatch, EOTask и EOWorkflow) и часто используемые функции.

- eo-learn-coregistration - пакет, который занимается совместной регистрацией изображений.

- eo-learn-features - набор утилит для извлечения свойств данных и управления ими.

- eo-learn-geometry - пакет Geometry, используемый для геометрического преобразования и преобразования векторных и растровых данных.

- eo-learn-io - пакет ввода / вывода, который занимается получением данных из сервисов Sentinel Hub или локальным сохранением и загрузкой данных.

- eo-learn-mask - пакет, используемый для маскировки данных и вычисления облачных масок.

- eo-learn-ml-tools - различные инструменты, которые можно использовать до или после процесса машинного обучения.

- eo-learn-visualization - инструменты визуализации для основных элементов eo-learn.

Библиотека OpenCV (Open Source Computer Vision Library, библиотека компьютерного зрения с открытым исходным кодом) - библиотека алгоритмов компьютерного зрения, обработки изображений и численных алгоритмов общего назначения с открытым кодом. Реализована на C/C++, также разрабатывается для Python, Java, Ruby, Matlab и других языков [12].

Выводы. В статье проанализированы подходы к интеллектуализации геоинформационных систем. Определены основные цели интеллектуальных систем в решении задач обработки геоинформации. Рассмотрены инструментарий для создания систем машинного обучения и работы в «большими данными» который можно использовать при обработке геоданных.

Литература:

- [1] Глотов А. А. Геоинформационное моделирование эволюции долинно-речных ландшафтов Воронежской области: автореферат диссертации кандидата географических наук, Воронеж, 2013, 24 с.
- [2] Гаврилова Т. А., Муромцев Д. И. Интеллектуальные технологии в менеджменте: инструменты и системы: учебное пособие 2-е издание, СПб: "Высшая школа менеджмента", 2008, 488 с.

- [3] Ивакин Я. А. Интеллектуализация ГИС. Методы на основе онтологий, LAP Lambert Academic Publishing, 2010, 322 с.
- [4] Kendal S. L An introduction to knowledge engineering, London: Springer, 2007.
- [5] McKeown David M. The role of artificial intelligence in the integration of remotely sensed data with geographic information systems, Pittsburgh, 1986.
- [6] Popovich V. Intelligent GIS Conceptualization Information Fusion and Geographic Information Systems, Lecture Notes in Geoinformation and Cartography, 2014, P. 17–44.
- [7] Форсайт Д., Понс Же. Компьютерное зрение: Современный подход. М: Вильямс, 2004. с.928
- [8] Russel Stuart J. Artificial Intelligence. A modern approach , New Jersey, 1995, 932 p.
- [9] Documentation Python.org. [Электронный ресурс]. -<https://www.python.org/>
- [10] Scikit-learn. Machine Learning in Python. [Электронный ресурс]. - <http://scikit-learn.org>
- [11] Eo-learn [Электронный ресурс]. - <https://eo-learn.readthedocs.io/en/latest/>
- OpenCV [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://opencv.org>
- [12] OpenCV [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://opencv.org>

УДК 004.4'236

ОГЛЯД ЗАСОБІВ ВІЗУАЛЬНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Іващенко М.О., Тімонін В.О.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Візуальне програмування - спосіб створення програми для ЕОМ шляхом маніпулювання графічними об'єктами замість написання її тексту. Візуальне програмування дозволяє програмувати, використовуючи графічні або символні елементи, якими можна маніпулювати інтерактивним чином згідно з деякими правилами, причому просторове розташування графічних об'єктів використовувати як елементи синтаксису програми. Мови візуального

програмування можуть бути додатково класифіковані залежно від типу і ступеня візуального вираження, на наступні типи:

- мови на основі об'єктів, коли візуальне середовище програмування надає графічні або символічні елементи, якими можна маніпулювати інтерактивним чином відповідно до деякими правилами;

- мови на основі форм, коли програмування здійснюється приміщенням на спеціальні форми об'єктів і налаштуванням їх властивостей і поведінки. Приклади: C ++ Builder фірми UML.

У 2003 році група дослідників під керівництвом Мітчела Резника з MIT Media Lab вирішила зробити загальнодоступною мовою програмування. В результаті через 4 роки з'явився Scratch - "середовище для навчання школярів програмування". У цьому середовищі можна створювати і грати з різними об'єктами, видозмінювати їх вигляд, переміщувати їх по екрану, встановлювати форми взаємодії між ними. Це об'єктно-орієнтоване середовище, в основі якої лежить принцип конструктора LEGO і в якій програми збираються з різнокольорових блоків-цеглинок команд точно так же, як збираються з різнокольорових цеглинок конструктори «LEGO». Серед доступних для роботи дитини з раннього віку, трохи вмiє читати і користуватися мишею.

Основа середовища - блоки команд, розділені на кілька груп: рух, зовнішність, звук, перо, контроль, сенсори, оператори, змінні. Вбудована «малювалка» дозволяє намалювати потрібний об'єкт, а блоки команд (їх потрібно перетягувати мишею) - задати програму дій, в тому числі із застосуванням умовних операторів і циклів. Звичайно, у Scratch відсутня маса функцій реального мови програмування, але їх вистачить для створення простих програм та ігор.

Основним призначенням візуального програмування є навчання школярів та дітей основам програмування без зайвих складнощів. Доповнюючи цільові сфери для використання, слід додати інтернет речей та мікроконтролери . Завжди можна звернутися до стандартних і більш типових IDE та мов

програмування (Java, C, Python), але ними користуються професіонали, мова про яких зараз не йдеться.



Рисунок 1 – Приклад блоків команд у середовищі Scratch

Одним із популярних середовищ для розробки у сфері робототехніки є Arduino IDE, котре генерує плагіни, що завантажуються в мікроконтролер. Причому, після завантаження на цільовий носій, виконання коду буде відбуватися автономно, тобто не вимагається безпосереднє управління з комп'ютера або бездротового зв'язку. Вона дає можливість створення складних систем автоматизації і рішень IoT (Internet of Things, інтернету речей), причому зробити це можна, просто переміщуючи і з'єднуючи візуальні блоки. Програмне середовище автоматично генерує код для промислових контролерів.

По суті, ArduBlock - це проміжний етап між дитячою Scratch і цілком професійним програмним забезпеченням, оскільки має можливість перепрошивки Arduino-сумісних контролерів.

Оглядаючи IDE для використання непрофесіоналами слід зробити акцент на тому, що вони мають стояти на проміжному рівні в процесі освіти людей будь-якого віку. З цього ПЗ слід починати знайомство із програмуванням, щоб

потім перейти до більш розвинутого та обширного навчання, сумісного із майбутнім робочим процесом. Початок використання візуального програмування у освітньому процесі має стати не тільки прерогативою приватних шкіл з поглибленим курсом ІТ, а й пересічних шкіл.

А представником більш розвинутого середовища для візуального програмування є Node-Red IDE. Node-RED - це інструмент програмування для з'єднання апаратних пристроїв, API та онлайн-сервісів новими та цікавими способами. Він надає редактор на основі браузера, який дозволяє легко з'єднати потоки, використовуючи широкий діапазон вузлів у палітрі, який можна розгорнути до його виконання в один клік. Node-RED забезпечує редактор потоків на основі браузера, який дозволяє легко з'єднати потоки, використовуючи широкий діапазон вузлів у палітрі. Потім потоки можуть бути розгорнуті до часу виконання одним натисканням кнопки.

Такий підхід являє собою дуже інтуїтивний та зручний для користувача спосіб розробки додатків, просто розмістивши потрібний набір вузлів без необхідності писати спеціальний код. У випадку Node-RED, інтерфейс програмування легко доступний через веб-браузер. Все, що вам потрібно зробити - це з'єднати кожен вузол і налаштувати їх функції, а після цього ви можете контролювати входи та виходи контролера за потребою.

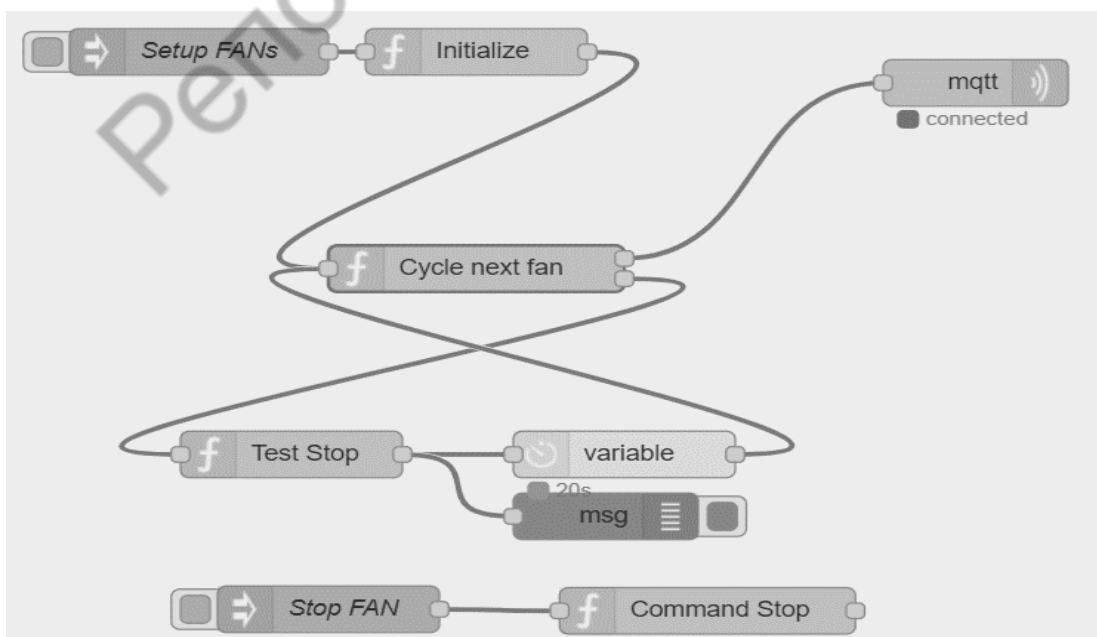


Рисунок 2 – Приклад блоків команд у середовищі Node-RED

Таким чином, одним з методів підвищення продуктивності праці програмістів є застосування графічних методів програмування, що забезпечують більш високий рівень структуризації програмного забезпечення. Використання графічних моделей не тільки дозволяє скоротити час розробки ПЗ, а й підвищити його надійність.

Література:

- [1] Scratch Official «EDUCATOR GUIDE». [Електронний ресурс]. Режим доступу:
<https://resources.scratch.mit.edu/www/guides/en/EducatorGuidesAll.pdf>.
- [2] «Node-RED: Lecture 1 – A brief introduction to Node-RED» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://noderedguide.com/tag/overview/>
- [3] Node-RED is a user-friendly open-source software for programming PLC behaviour through the so-called flow-based method. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.unipi.technology/news/node-red-66>

УДК 514.18; 629.3.017

ПРОВЕДЕННЯ ВІРТУАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З ВИЗНАЧЕННЯ АЕРОДИНАМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АВТОМОБІЛЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ AUTODESK

Назарько О.О., Борисенко Б.В., Довгий О.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Аеродинаміка автомобіля є одним з визначальних факторів його експлуатації. Форма кузова автомобіля має суттєвий вплив на тягово-швидкісні властивості, стійкість руху, паливну економічність, рівень шумності, безпеку тощо. Довгий час основним методом оцінки аеродинамічних властивостей автомобіля було експериментальне випробування в аеродинамічній трубі. З розвитком комп'ютерних технологій до цього методу додалося комп'ютерне моделювання.

Автомобіль – тіло складної форми. Характеристикою обтічності автомобіля є добуток площі поперечного перерізу та коефіцієнта опору повітря [1-4]. Для зменшення коефіцієнту аеродинамічного опору на вантажних, вантажно-пасажирських або автомобілях з типом кузова фургон встановлюють обтічники кабіни. Перед усім це пов'язано з тим, що автомобілі даного типу та призначення мають значні габарити. Функція обтічника кабіни в даному випадку – забезпечення плавного розподілу вітрового потоку для мінімізації лобового опору. Метою комп'ютерного експерименту була перевірка впливу встановлення обтічника на величину сили аеродинамічного опору автомобіля. Для цього в програмі Autodesk Inventor 2018 були створені окремо тривимірні моделі фургона та обтічника (рис. 1). Отримані файли імпортувались у Autodesk Flow Design – середовище, що є віртуальним аналогом аеродинамічної труби, дозволяє візуалізувати розподіл вітрового навантаження (аеродинамічний спектр [4]) на елементах кабіни та розрахувати коефіцієнт аеродинамічного опору C_x автомобіля. Для сучасних легкових автомобілів C_x знаходиться в межах 0,29 - 0,6. Відомо, що зниження значення C_x на 10 % зменшує витрати палива на 3 - 5% [5].

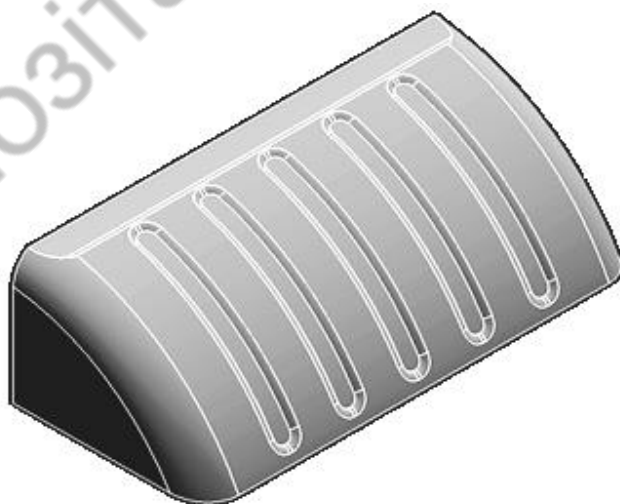


Рисунок 1 – 3D-модель обтічника кабіни автомобіля створена у Autodesk Inventor 2018

При експериментальному дослідженні аеродинамічних якостей автомобіля прийнято вважати, що він є нерухомим, а набігаючий потік повітря

має швидкість рівну по величині та протилежну за знаком швидкості автомобіля [1]. Autodesk Flow Design надає змогу задавати швидкість вітрового потоку, в даному випадку 22.200 м/с , що дорівнює швидкості автомобіля 80 км/год та час проведення експерименту 60 с .

Спершу було проаналізовано модель автомобіля без обтічника. Аналіз моделі показав, що повітряний потік не є рівномірним та викликає вихроутворення позаду моделі. Значення коефіцієнту аеродинамічного опору $C_x = 0,61$. Таке значення для сучасних автомобілів незадовільне, але це очікуваний результат, оскільки модель без обтічника.

Імпортувавши в програму Flow Design модель автомобіля з обтічником (рис. 2), попередньо виконавши складання цих деталей та проводячи експеримент за тих самих умов, можна побачити зменшення коефіцієнту аеродинамічного опору $C_x = 0,48$, тобто на $21,3\%$.



Рисунок 2 – Аеродинамічний аналіз моделі автомобіля у Autodesk Flow Design

Отримані значення коефіцієнту аеродинамічного опору дали змогу визначити силу аеродинамічного опору [5] для двох випадків відтворених в експерименті (P_{w1} – автомобіль без обтічника, P_{w2} – автомобіль з обтічником) при різних швидкостях руху. Результати розрахунків наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати розрахунку сили аеродинамічного опору P_w

№	V , км/год	P_{w1}, H	P_{w2}, H	Лобова площа: $F = 2,0457 \text{ м}^2$
		$C_x=0,61$	$C_x=0,48$	
1	10	5,907048	4,648169	
2	20	23,62819	18,59268	
3	30	53,03602	41,73326	
4	40	94,34286	74,237	
5	50	147,4638	116,0371	
6	60	212,3988	167,1335	
7	70	288,8507	227,2924	
8	80	377,3714	296,948	

Література:

- [1] Зимелев Г.В. Теория автомобиля / Г.В. Зимелев – М.: Машгиз, 1959. -312с.
- [2] Королев Е.В., Тур Е.Я. Об аэродинамике легкового автомобиля. – Автомобильная промышленность, 1981, №1, стр. 38-39
- [3] Королев Е.В. Аэродинамическое сопротивление плохо обтекаемых тел / Е.В. Королев, Р.Р. Жамалов // Вестник НГИЭИ. – 2011. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/journal/n/vestnik-ngiei> (дата обращения: 30.12.2019).
- [4] Михайловский Е.В. Аэродинамика автомобиля. М., Машиностроение, 1973. – 224 с.
- [5] Волков В. П. Теорія руху автомобіля: підручник / В. П. Волков, Г. Б. Вільський. — Суми : Університетська книга, 2010. – 320 с.

УДК 629.33:681.51

ОПИСАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ С ПОМОЩЬЮ МУЛЬТИАГЕНТНОГО ПОДХОДА

Пронин С.В.

*Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет,
Харьков*

Введение. В настоящее время темпы роста количества автомобилей значительно опережают темпы развития дорожно-транспортной сети, в результате возникают транспортные заторы, снижается безопасность дорожного движения. Планирование транспортных процессов является многоцелевой задачей. Для ее реализации важным является математическая возможность сравнить несколько сценариев развития транспортных процессов и получить количественный и качественный прогноз по каждому из них.

Анализ литературы. Вычислительные мультиагентные модели применяются для имитирования поведения, действий и взаимодействий автономных индивидуумов (агентов), объединенных в систему. [1,2].

Целевая функция мультиагентной системы. В теории мультиагентных систем различают функцию оценки или выигрыша и целевую функцию. Функция оценки рассчитывается для каждого бегущего такта взаимодействия агента со средой, исходя из воспринятого агентом состояния среды в этом такте (функцию оценки иногда называют откликом среды на действие агента). Целевая функция рассчитывается на основе бегущего значения функции выигрыша и значений функции выигрыша в предыдущих тактах взаимодействия. Функция оценки определяет каким образом агент накапливает свой интегральный ("итоговый") выигрыш, на основе которого он принимает решение о выборе своих следующих действий.

Обычный задание целевой функции заключается в том, чтобы запрограммировать агента или многоагентную систему, то есть указать в которых обстоятельствах, которую последовательность действий необходимо

выполнять (так называемое программное управление). Если мы имеем дело с непредусмотренными или неизвестными заведомо обстоятельствами, то эта процедура задания агента не подходит.

Также целевая функция агента определяет каким образом показатели эффективности по разным состояниям среды или по разным поведением агента объединяются в одну величину, которая учитывается блоком принятия решений при выборе следующих действий агента.

$$\begin{aligned} & \varphi(u) \\ Ag: RE & \rightarrow Ac, \end{aligned} \quad (1)$$

где $AG = \{agl\}$, $i = 1, \dots, N$ – коллектив агентов;

R – множество всех возможных окончанных последовательностей взаимодействия агента со средой;

Как правило, перед агентом ставятся задачи максимизировать значение целевой функции $\varphi(u)$. Вид целевой функции выбирается разработчиком в зависимости от задачи, для решения которой проецируется агент. В частности в нашем случае так как одним из критериев оптимизации дорожного движения является минимизация времени передвижения то в качестве целевой функции можно выбрать функцию минимизации временных потерь.

Целевая функция коллектива отображает предыдущую историю развития событий в коллективное поведение.

$$\begin{aligned} & W(U) \\ AG: R & \rightarrow AD, \end{aligned} \quad (2)$$

где $AG = \{agl\}$, $i = 1, \dots, N$ – коллектив агентов;

R – множество всех возможных окончанных последовательностей взаимодействия агента со средой;

$AD = \{Adi\}$, $i = 1, \dots, N$ – коллективное действие (совокупность действий всех агентов коллектива).

Модель коммуникации агентов. Теперь подробнее остановимся на

коммуникации агентов. Здесь ключевым элементом оказывается «процесс ведения переговоров», направленных на достижение равновесия. Обычно предполагается, что правила ведения переговоров установлены заранее и известны всем агентам.

Соответственно, важнейшей сферой исследований в области коммуникации агентов является построение протоколов для «ведения переговоров». К разработке протоколов обычно предъявляются следующие требования:

- простота;
- децентрализация (переговоры осуществляются напрямую, без централизованного управления);
- симметричность (все агенты являются равноправными участниками переговоров);
- устойчивость (протоколы переговоров не должны позволять агентам, отклонившимся от установленных правил ведения переговоров, извлекать дополнительную пользу);
- эффективность (как по отношению к отдельным агентам, так и по отношению к их коалициям).

Как правило агенты задаются на максимизацию результата своей деятельности поэтому заключенные между ними соглашения имеют вид взаимовыгоды. Соглашение выгодно для всех агентов, если оно максимизирует функции полезности агентов на множестве допустимых соглашений. Однако, взаимовыгодность представляет собой необходимое, но не достаточное условие для устойчивости соглашений в МАС.

Построение протокола ведения переговоров включает три шага:

- определение пространства возможных соглашений;
- введение правил взаимодействия (например, на основе теории речевых актов в терминах «предложение – контрпредложение»);
- задание оптимальных стратегий агентов.

Множеством допустимых результатов в пространстве выигрышей

агентов будет иметь вид:

$$W = \{(u, v) : u = f(x, z), v = g(x, z), (x, z) \in S\}, \quad (3)$$

где $u = f(x, z)$ - выигрыш первого агента;

$v = g(x, z)$ - выигрыш второго агента;

S - множество допустимых исходов.

Множество допустимых исходов будет иметь вид:

$$\bar{S} = \{(x, z) : x \in D, z \in G\}, \quad (4)$$

где D - множество возможных стратегий первого агента;

G - множество возможных стратегий второго агента.

Гарантированные выигрыши игроков в рассматриваемой игре можно записать в виде:

$$\bar{u} = \max_{x \in D} \min_{z \in G} f(x, z), \quad \bar{v} = \max_{z \in G} \min_{x \in D} g(x, z). \quad (5)$$

Тогда арбитражная схема удовлетворяющая решению будет иметь вид:

$$(u^*, v^*) = A(W, \bar{u}, \bar{v}). \quad (6)$$

где A - отображение удовлетворяющее определенным свойствам, которое каждой арбитражной задаче (W, \bar{u}, \bar{v}) ставит в соответствие арбитражное решение (u^*, v^*) .

Вывод. В работе были рассмотрены основные аспекты создания систем моделирования транспортных процессов и систем с помощью мультиагентных технологий.

Литература:

- [1] Тарасов В. Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика, М.: УРСС, 2002;
- [2] Скобелев П. О. Открытые мультиагентные системы для поддержки процессов принятия решений при управлении предприятиями Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 2001, Т. 3, № 1.

УДК 004.932

ОГЛЯД СИСТЕМ КОНТРОЛЮ СТАНУ ВОДІЯ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

Коротач Ю.Б, Тімонін В.О.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Однією з поширених причин аварій на дорогах є втома - 25% водіїв потрапляють в ДТП під час тривалої поїздки. Відповідно до проведених досліджень, всього 4 години водіння знижують реакцію в два рази, а після восьми годин - в 6 разів. Керування транспортним засобом, в якому перебувають пасажери, вимагає від водія дотримання максимальної уваги, щоб уникнути дорожньо-транспортних пригод, так як він несе відповідальність за життя інших людей. Хоча проблема криється в людському факторі, виробники автомобілів і програмного забезпечення прагнуть забезпечити їзду.

Спеціально для цього, на допомогу водіям та пасажирам створюються системи, здатні знизити ризики під час використання транспорту - системи контролю стану водія [1-5]. В даний час система контролю втоми водія реалізована в автомобілях Mercedes, Volvo, Lexus, Saab і інші. Визначення настання втоми водія здійснюється різними способами: оцінкою дій водія з управління автомобілем, контролем характеру руху автомобіля, наглядом за обличчям водія за допомогою відеокамери та інше.

Цільова аудиторія даної системи досить велика, так як єю можуть користуватися всі, включаючи «рядових» водіїв. Однак існують групи користувачів, яким дана розробка незабаром стане обов'язковою умовою:

- водії автобусів, що перевозять дітей, перевезення яких вимагає підвищеної уваги від водія і наявності спеціальних конструктивних пристроїв;
- водії громадського транспорту (автобусів, маршрутних таксі, тролейбусів, трамваїв) повинні мати цю систему, так як велика кількість пасажирів - величезна відповідальність за їх життя;

- водії таксі щодня піддають себе великій небезпеці, проводячи величезну кількість часу за кермом. Також, можливо додавання цієї системи до списку додаткових функцій при виклику таксі через додаток, якщо пасажир хоче себе убезпечити;

- люди (депутати, заможні люди (олігархи), представники країн і інші), які наймають приватних водіїв і які готові витратити величезні гроші за свою безпеку, побажають побачити цю систему на борту своїх автомобілів.

Mercedes-Benz з 2011 року встановлює на своїх автомобілях систему Attention Assist, в якій контроль дій водія ґрунтувався на багатьох факторах: манері їзди, поведінці за кермом, використання органів управління, характер і умови руху та ін. Конструкція системи Attention Assist об'єднує датчик рульового колеса, блок управління, сигнальну лампу і звуковий сигнал оповіщення водія. Датчик рульового колеса фіксує динаміку дій водія по обертанню рульового колеса. У своїй роботі система використовує також вхідні сигнали датчиків інших систем автомобіля: управління двигуном, курсової стійкості, нічного бачення, гальмівної системи. Блок управління обробляє вхідні сигнали і визначає: стиль водіння (аналіз швидкості, і бічного прискорення протягом 30 хв. після початку руху); умови водіння (аналіз часу доби, тривалості поїздки); характер обертання рульового колеса; характер руху автомобіля (аналіз пересування і бічного прискорення). В результаті проведених обчислень встановлюються відхилення в діях водія і траєкторії руху автомобіля. На дисплей панелі приладів виводиться сигнальний напис про необхідність зробити перерву і проводиться звуковий сигнал. Якщо після сигналів водій не зупиняється і продовжує рух в сонливому стані, система повторює сигнали з періодичністю 15 хвилин. Система активується на швидкості 80 км/год.

Наступна система контролю Driver Alert Control створена шведською автомобільною компанією Volvo. Тут принцип побудований на спостереженні за станом водія через манеру руху автомобіля. Для цього в автомобіль Volvo вбудована спеціальна відеокамера, яка стежить за характером водіння на

дорозі. Відбувається оцінка траєкторії і її змін за допомогою датчика рульового колеса і моніторингу дорожніх смуг. Друга відеокамера стежить за зовнішнім станом водія, а саме рухом очей. Залежно від стану водія в системі реалізовано два рівня попередження - "м'який" і "жорсткий". Рівні розрізняються гучністю і тональністю звукового сигналу. Якщо фіксується стан перевтоми, система оповіщає водія за допомогою сигналу і повідомлення «Driver Alert. Time for a break». Система починає діяти на швидкості від 60 км/год.

Інша розробка, яка контролює стан водія - Seeing Machine, впроваджена в автомобіль британської марки Jaguar. Примітно, що дана технологія застосовується не тільки в разі водіння автомобіля, а в інших сферах: авіації, залізничному транспорті, комерційному вантажному транспорті. Побудована система виключно на моніторингу фізичного стану водія. Спеціальний блок контролює ступінь відкриття очей і напрямок погляду водія. При розпізнаванні неуважності, втоми або сонливості водія, система попереджає про необхідність зупинки. Також ця система включає в себе додаткові параметри, наприклад, системою фіксується відсутність уваги на дзеркало заднього виду. В такому випадку, водієві приходить нагадування про дану дію.

Система «Driver Monitoring System» або DMS - це система, яка створена для підвищення безпеки пасажирів і водія під час руху автомобіля. Суть програми полягає у відстеженні стану водія через камеру відеоспостереження, яка розташована на приладовій панелі. У разі помічених системою відхилень від нормальних значень, система буде повідомляти про необхідність відпочинку (зупинки), в гіршому випадку вона буде подавати звуковий сигнал, щоб привернути увагу - пробудити водія. Система враховує такі показники як: положення голови; частота моргання; ступінь розкриття очей; аналіз часу доби; аналіз швидкості руху; аналіз тривалості поїздки. Для більш точного розпізнання цих показників, є можливість реєстрації водія в додаток, для порівняння значень з нормальними значеннями для певного індивіда (людини), що знизить частоту помилкових спрацьовувань. Активація системи

відбувається на швидкості понад 50 км/год, причина цього - швидкісне обмеження на території міст України, яке складає 50 км/год. Швидкість вище - показник їзди поза містом (місце, де з'являється небезпека засипання через втому при тривалій монотонній їзді).

Таблиця 1- Порівняння систем контролю стану водія

	Attention Assist (Mercedes)	Driver Alert Control (Volvo)	Seeing Machines (Jaguar)	Driver Monitoring System
Аналіз умов водіння (час доби, тривалість поїздки)	+	-	-	+
Аналіз швидкісних показників	+	+	-	+
Аналіз характеру руху авто (відхилення від смуги, характер обертання рульового колеса)	+	+	-	-
Швидкість, при якій включається система (км/год)	>80	>60	-	>50
Аналіз очей (частота моргання, ступінь відкриття)	-	-	+	+
Сигналізація про небезпеку	+	+	+	+
Реєстрація інформації про водіїв (стиль їзди, фізіологічні параметри)	-	-	-	+

Кожна система контролю стану водія є по-своєму унікальним рішенням. Вони використовують різні показники для запобігання ДТП: від частоти моргання до аналізу використання гальма і рульового колеса. Система контролю стану забезпечує водіїв низкою переваг: зниження кількості ДТП; стеження як за водієм, так і за дорогою; збільшення пильності водія за допомогою звукових сигналів; рекомендації для відпочинку при сильній втомі. З недоліків систем необхідно виділити складність технічної реалізації і розробки програм, які будуть правильно відслідковувати стан водія.

Література:

[1] Система Attention Assist [Електронний ресурс]: Режим доступу –

- http://www.mercedes-benz.kiev.ua/carsd/about_company/news/2906.html
- [2] Система контролю состояния водителя [Електронний ресурс]: Режим доступу – https://studref.com/515546/tehnika/sistema_kontrolya_sostoyaniya
- [3] Система контролю втоми водія зоною уваги [Електронний ресурс]: Режим доступу – <https://globusks.ru/uk/sistema-kontrolya-ustalosti-voditelya-zony-vnimaniya-poleznaya-opciya>
- [4] Контроль водителя [Електронний ресурс]: Режим доступу – https://www.sowa.pro/videoanalitika/kontrol_voditelya/
- [5] Обзор автомобильных систем оперативного контроля состояния водителя [Електронний ресурс]: Режим доступу – <https://naukovedenie.ru>

УДК 621.869

**ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ
МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ
НА ПРИКЛАДІ ТЯГОВОЇ РАМИ НАПІВПРИЧІПНОГО СКРЕПЕРА**

Ковалевський С.Г., Роговий А.С.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Дія зовнішніх сил на елементи та конструкції машин спричиняє зміни форм або деформацію елементів. Проектування будь-яких машин для дорожніх, будівельних, лісотехнічних та багатьох інших робіт потребує визначення напружено-деформованого стану елементів та конструкцій. Більшість методів аналітичного розрахунку використовують досить багато припущень та спрощень, що приводить до значних помилок проектування, які нівелюються надмірним використанням металу для забезпечення безвідмовної та надійної роботи машин [1].

В останні тридцять років широкого розповсюдження набули методи наближеного числового вирішення задач техніки за допомогою комп'ютерів, як-от метод скінченних елементів та метод скінченних об'ємів. Точність та достовірність використання числових методів залежить не лише від

потужності комп'ютерної техніки, але й від якості дотримання процедури моделювання. Вона потребує виконання декількох обов'язкових кроків: верифікація програмного продукту до задачі, що вирішується шляхом порівняння результатів розрахунків з експериментальними даними; визначення чутливості результатів до параметрів сіткового розбиття та інших параметрів числового методу; кінцева експериментальна перевірка отриманих оптимальних результатів [2, 3].

В даній роботі виконано перший етап моделювання напружено-деформованого стану тягової рами напівпричіпного скрепера [4] за допомоги програмного комплексу Ansys [5]. Цей комплекс використовують у навчальному процесі на основі студентської академічної ліцензії з обмеженням на кількість скінченних елементів. Їх число для задач міцності не повинне перевищувати 32 тисячі [6].

Основною перевагою числових методів є можливість скорочення експериментальних перевірок міцності конструкцій за рахунок використання більш дешевого комп'ютерного моделювання. Крім того, результати розрахунку за методом скінченних елементів можуть бути в подальшому використані для моделювання руху напівпричіпного скрепера [7].

На рис. 1 та рис. 2 представлено розрахункову схему та результати розрахунку еквівалентних напруг за Мізесом тягової рами напівпричіпного скрепера. Зміна значень сил та зміна геометрії дозволяють оцінити вплив кожного геометричного та силового фактору на напружено-деформований стан рами, що дозволяє визначити оптимальні співвідношення шляхом невеликих змін в умовах розрахунку за комп'ютерною моделлю.

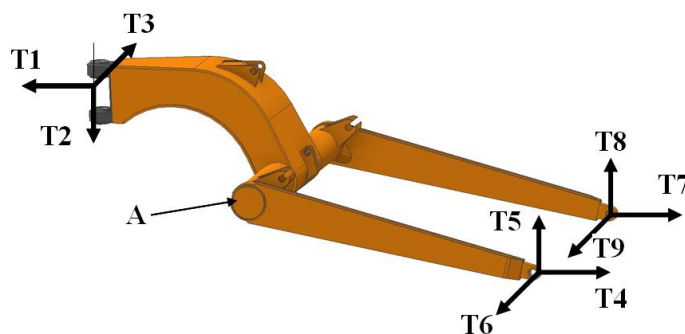


Рисунок 1 – Розрахункова схема тягової рами напівпричіпного скрепера

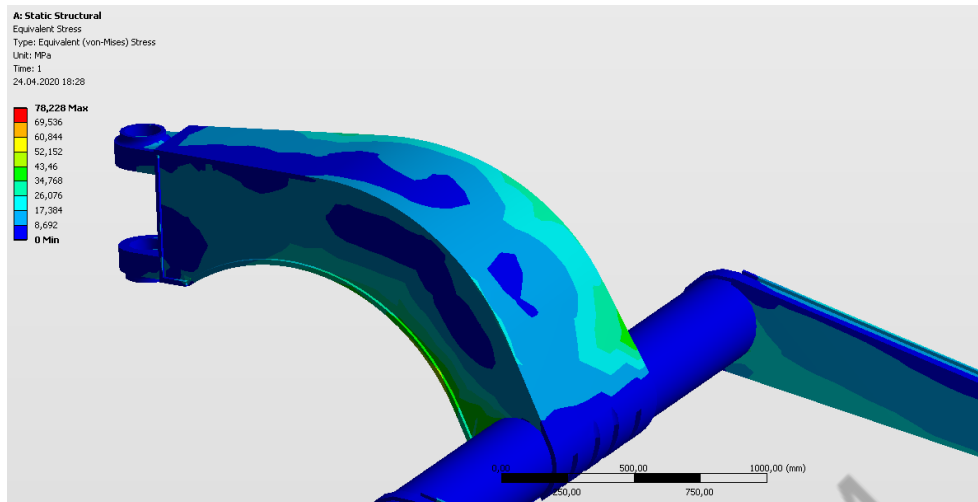


Рисунок 2 – Результати розрахунку напружено-деформованого стану тягової рами напівпричіпного скрепера

Результати, отримані за допомогою числового вирішення напружено-деформованого стану, показали якісне та кількісне співпадіння з результатами експериментальних досліджень. В наступних роботах планується зменшити максимальні напруги, що виникають на ділянці передньої частини рами у місцях з'єднання арки з поперечною балкою, за рахунок розробки конструктивних методів зниження діючих напружень. Отримана оптимальна конструкція тягової рами напівпричіпного скрепера потребує експериментальної перевірки для підтвердження результатів комп'ютерних наближених розрахунків.

Література:

- [1] А.С. Роговий. Використання методів числового вирішення задач інженерного аналізу: навчальний посібник. Харків: ХНАДУ, 2019.
- [2] A. Rogovyi, "Verification of fluid flow calculations in vortex chamber superchargers", Автомобильный транспорт, 39, сс. 39-46, 2016.
- [3] Д.А. Сёмин, А.С. Роговой, А.М. Левашов, Я.М. Левашов «Верификация расчетов течений в вихрекамерных устройствах», Вісник Національного технічного університету України Київський політехнічний інститут. Серія: Машинобудування, 2, сс. 71-78, 2016.
- [4] С.Г. Ковалевський, О.В. Ярижко, В.М. Краснокутський. «Дослідження

- напружень в металокопструкції тягової рами напівпричіпного скрепера», Підйомно-транспортна техніка, 2, сс. 93-103, 2019.
- [5] T. Stolarski, Y. Nakasone, and S. Yoshimoto. Engineering analysis with ANSYS software. Butterworth-Heinemann, 2018.
- [6] H. H. Lee. Finite Element Simulations with ANSYS Workbench 2019. SDC Publications, 2019.
- [7] І.Г. Кириченко, С.Г. Ковалевський, М.М. Безсонов. "Розробка методики визначення показників пружності тягової рами напівпричіпного скрепера." Технологія приборостроення, 2, сс. 71-72, 2017.

УДК 623.462.22: 621.371.332.4

**МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОБРОБКИ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ
ІНФОРМАЦІЇ ЗАСОБАМИ ПОЛІГОННОГО ВИМІРЮВАЛЬНО-
ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ**

Попов В.М.¹, Чумак Б.О.²

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

²Харківській університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків

Задача загальної безпеки країни та її мешканців є вироблення методів, які дозволяють з єдиних позицій суворо класифікувати і оцінювати вплив на неї різних факторів ризику – будь то проведення випробувань озброєння та військової техніки (ОВТ) та/або навчань військ з бойовою стрільбою з використанням полігонного вимірювально-обчислювального комплексу (ПВОК), який забезпечує отримання максимального обсягу інформації заданої вірогідності за визначений термін часу контролю та управління об'єктами.

Математично це може бути записане так:

$$\max P_{\Sigma}(P_i) \text{ при } P_i \geq P_{i \text{ номп}}, \quad (1)$$

{t ky}

Розглянемо шляхи щодо забезпечення мінімізації узагальненого функціоналу якості контролю і управління, хай буде (E₀).

Спостереження та супровід об'єкту ОВТ забезпечуються наземними засобами (радіотехнічними, оптико-електронними та квантово-оптичними станціями, тощо), об'єднаними в комплекс засобів стріляючих підрозділів та/або ПВОК, з використанням, закладених в них алгоритмів обробки сигналів і програмного забезпечення. Оброблена траєкторна інформація використовується для прогнозування руху об'єкту ОВТ з метою подальшого управління ним. Якість управління об'єктом ОВТ в суттєвому ступеню залежить від похибок, які виникають при обробці вимірювальної інформації та при розрахунках балістичних даних.

Як показав аналіз, при оптимізації обробки вимірювальної інформації в зазначених комплексах як автоматизованих системах управління рухом об'єктами ОВТ, як правило, похибки, пов'язані з визначенням вектора стану, не розділяються з точки зору джерел їх виникнення [1-3]. Це призводить до того, що в алгоритмах фільтрації, складених по синтезованим математичним моделям, дані похибки надходять в обробку з однаковою вагомістю. Останнє приводить до:

- 1) зниження сумарної точності фільтрації;
- 2) неможливості розділити складові сумарної похибки визначення вектора стану об'єкта ОВТ з метою їх усунення або мінімізації;
- 3) невірною обґрунтування вимог до точності підсистем, що забезпечують управління рухом об'єкта.

З метою усунення вказаних недоліків та підвищення ймовірності прийняття правильного рішення командиром поставимо задачу оптимізації обробки вимірювальної інформації в комплексі засобів ПВОК та стріляючих підрозділів.

Об'єктом управління є сам об'єкт ОВТ як тверде тіло. Стан об'єкту характеризується вектором, компонентами якого є відповідні координати і швидкості їх змінювання, наприклад, в гринвічській геоцентричній системі відліку [4].

При відомій масі об'єкту ОВТ випадкові обурення характеризують

звичайно вектором прискорень $\bar{\xi}(t)$. Безпосередньому спостереженню підлягають поточні навігаційні параметри руху $\bar{R}(t)$ об'єкту ОВТ, спотворені похибками спостережень $\bar{n}(t)$. В якості поточних навігаційних (вимірюваних) параметрів руху об'єкту ОВТ можуть служити його сферичні топоцентричні координати.

Подальший синтез моделі, який включає: перерахунок вектору поточних навігаційних параметрів об'єкту ОВТ, пов'язаний з вектором стану навігаційної функції з системою просторово - часових координат; розв'язання рівняння, що пов'язує вектор стану, управляючі функції і функції обурення та ін. Модель обробки вимірювальної інформації засобами полігонного вимірювально - обчислювального комплексу, створена на бази динамічних фільтрів Калмана [2, 4, 5].

Відзначимо основні особливості отриманої математичної моделі. При поганих навігаційних вимірюваннях якість оцінок вектору визначається похибками вимірювань з урахуванням апріорних даних про динаміку руху і про збурення.

Погані вимірювання автоматично не залучаються до обробки, фільтр Калмана адаптується до якості початкових вимірів або розрахункових даних. Навпаки, при якісних вимірюваннях зростає посилення та все більшої ваги набувають два перших і останній доданки в рівнянні Ріккати.

Таким чином, запропоновані математичні моделі дозволять мінімізувати значення узагальненого функціоналу якості контролю і управління об'єктом ОВТ по номінальній траєкторії. Все це в сукупності дозволить максимізувати ймовірність прийняття вірного рішення командиром при виникненні ризикової ситуації.

Література:

- [1] Лисаченко І.Г., Роянов О.М., Чумак Б.О. Тактико-технічна модель системи підвищеної оперативності автоматизованого управління польотом

- космічного апарату // Збірник наукових праць ХУ ПС. - Х., 2005. – Вип. № 4 (4). – с. 73 – 76.
- [2] Хомяков Э.Н. Автоматизированные системы управления космическими аппаратами: Учеб. пособ. – Х.: ХВВКИУРВ, 1983. – 290 с.
- [3] Лисаченко І.Г., Чумак Б.О., Дремлюга О.В. Обґрунтування вимог до точності визначення параметрів руху літаючих об'єктів управління. – Системи обробки інформації/ НАНУ, ПАНУ, ХВУ, – Х., 2001. – Вип. 2(12). – с. 86–90.
- [4] Чумак Б.А., Попов В.М. Способ оценки достоверности контроля точности системы измерения параметров движения космических аппаратов // Восточно – Европейский журнал передовых технологий. Х.: Технологический центр. – 2005 1/2 (13), с. 67-71.
- [5] Чумак Б.О., Попов В.М., Роянов О.О. Аналіз впливу якості оцінок параметрів руху на оцінки прогнозу вектору стану космічного апарату // Системи обробки інформації. Збірник наукових праць ХУПС. Х.:ХУПС – 2006. Вип. 4(53). – с. 38-45.

УДК 629.331; 621.01

**ПРИЛАД ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ
ОХОЛОДЖУВАЛЬНОЇ РІДИНИ ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ**

Наглюк М.І.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

За останні роки автомобільна електроніка здійснила якісний крок у своєму розвитку. Кількість електронних систем досягла такого рівня, що в конструкції сучасного автомобіля важко знайти вузли, які не були б об'єктом електронної діагностики, контролю чи керування. В результаті, сучасний автомобіль – це сплав новітніх технологій в агрегатобудуванні і електроніці, в якому провідну роль відіграє електронна частина [1].

Питання створення, виробництва та експлуатації різноманітних

електронних автомобільних систем у сучасній літературі висвітлені досить широко. Це стосується застосування автоелектроніки в системах управління двигуном, що забезпечує його оптимальну роботу за рахунок регулювання подачі палива, кута випередження запалювання, частоти обертання колінчатого валу, та ін. [2]. Все більш популярними стають публікації про електронні системи відображення різноманітної інформації стану двигуна та його систем. Разом з тим, в існуючих публікаціях не знайшли належного відображення питання щодо приладів контролю якості охолоджувальної рідини двигуна автомобіля. В той же час, стан антифризу суттєво впливає на довговічність роботи одного з основних агрегатів автомобіля – двигуна внутрішнього згоряння.

Прилад, що зображено на рисунку 1, призначений для діагностування стану рідин, що застосовуються для охолодження ДВЗ. Він може бути використаний як елемент бортового устаткування, а також як інформаційне джерело для мобільних та стаціонарних лабораторій відповідного призначення, в тому числі – для станцій технічного обслуговування.



Рисунок 1 – Загальний вигляд приладу

Вимірювані дані відображаються на графічному рідкокристалічному дисплеї, а також можуть бути записані на картку пам'яті з подальшим відтворенням на дисплеї в цифровому або графічному вигляді. Це дозволяє порівняти характеристики антифризу, що діагностується, з характеристиками еталонного і на основі різниці показань зробити висновок щодо його фактичного стану і можливості подальшого використання.

Спеціальні експерименти та досвід роботи з приладом показують, що по точність вимірів відповідає рівню, який пред'являється до вимірювальних систем високої точності. Прилад забезпечує зменшення середньої похибки по відношенню до традиційних приладів від 3 до 15 разів.

Отримана за допомогою приладу інформація в процесі експлуатації автомобіля дозволяє на ранніх стадіях визначити необхідність заміни охолоджувальної рідини до того, як її параметри наблизяться до критичних і почнуть наносити шкоду системі охолодження двигуна.

Література:

- [1] Компоненты Freescale Semiconductor для автомобильной электроники [Электронный ресурс] / Д. Панфилов, И. Чепурин, А. Архипов, М. Соколов // Электронные компоненты – 2004. – №8. – с.10. – Режим доступа к журн.: <http://www.freescale.com/files/abstract/global/Automotive.pdf>.
- [2] Соснин Д.А. Новейшие автомобильные электронные системы. / Д.Соснин, Д.Яковлев. – М.: СОЛОН - Пресс, 2005. – 240с. – (Учебное пособие для специалистов по ремонту автомобилей, студентов и преподавателей вузов и колледжей).
- [3] Наглюк М.І. Прилад для вивчення, вимірювання, контролю та реєстрації електропровідності рідин, що застосовуються в автомобілі / М.І. Наглюк, В.В. Федченко // Автошляховик України. – 2013. – № 1. – С. 20–22.

УДК 004

АПАРАТНІ ТА ПРОГРАМНІ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ РОЗРОБКИ ПРИСТРОЇВ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

Півнева О.А., Мнушка О.В., Савченко В.М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Інтернет речей (*Internet of Things (IoT)*) розвивається стрімкими темпами, завдяки появі на ринку недорогого обчислювального обладнання [1-3]. Набори та плати для розробки *IoT* містять мікроконтролери або мікропроцесори, мережні бездротові інтерфейси та ін. компоненти у заздалегідь вбудованому, готовому до програмування пакеті.

Це по суті стосується платформ, які використовуються для розробки «речей» в Інтернеті речей. Це може стосуватися модулів зв'язку, мікроконтролерів та модулів *SoC (System on Crystal)* з функціями, які роблять їх бажаними для використання при розробці пристроїв *IoT*.

Метою дослідження є огляд існуючих на сьогодні готових рішень для прототипування та макетування компонентів та пристроїв інфраструктури *IoT*. [4,5]

Particle.io є однією з найбільш універсальних *IoT*-платформ. Це платформа *io-in-one*, яка пропонує платформу для розробки апаратних засобів *IoT*, підключення до хмара.

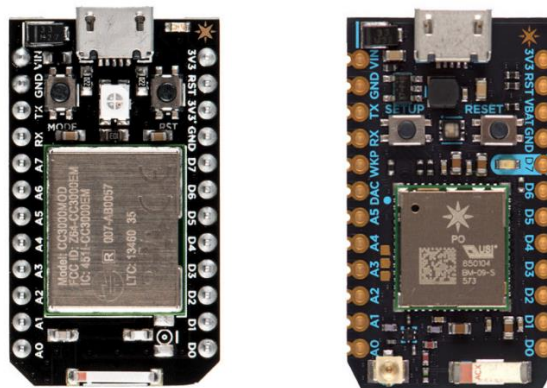


Рисунок 1 – Particle.io

Комунікаційні модулі основані на використанні *Wi-Fi*, стільниковий (2G/3G/LTE) або *Ethernet*, а самі комунікаційні модулі постачаються із сертифікатами *CE* та *FCC*, що знижують вартість сертифікату, коли продукт буде готовий до масштабування. Їх дошки є відкритим кодом, що забезпечує велику підтримку розвитку продукту.

Основані на *WiFi*-мікросхемі *ESP8266-01* модулі для *IoT* (рис. 2а) є недорогими, малопотужними та простими у використанні, мають велику гнучкість і можуть використовуватися як модулі *WiFi*, підключені до інших мікроконтролерів, так і в автономних режимах без додаткових мікроконтролерів.



Рисунок 2 – *Espressif ESP8266* (а), *Intel Edison*(б)

ESP пропонує один з найнадійніших спеціалізованих *WiFi*-інтерфейсів та містить декілька протоколів, які підтримують *IoT*. Плати *ESP8266* легко вивчити і їх можна використовувати з будь-якими мікроконтролерами для створення *IoT*-проектів на базі *ESP8266*.

Однією з найпопулярніших плат *Intel* є обчислювальний модуль *Intel Edison* (рис. 2б). Модуль використовує 22 нм *Intel SoC*, який включає двоядерний, двопотоковий процесор *Intel Atom* на 500 МГц та 32-розрядний мікроконтролер *Intel® Quark*, який працює на 100 МГц. На сьогодні для розробки апаратних засобів *IoT* від *Intel* використовують комплект набору *IoT Development Up Up Squared Groove*.

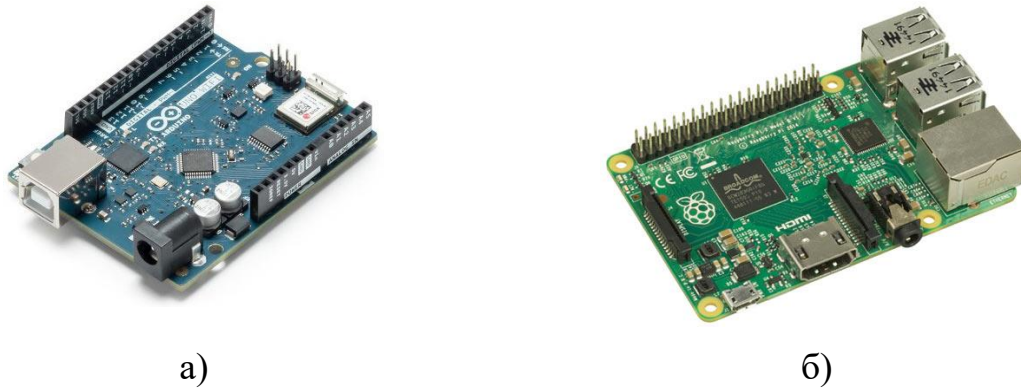


Рисунок 3 – Arduino Uno (а) та Raspberry Pi 3 (б)

Arduino надає має хмарний сервіс, призначений для використання лінійки своїх пристроїв: MKR1000, Arduino Yun / Yun Shield та Arduino 101 / WiFi Shield 101. Хмара пристроїв Arduino пропонує простий інструмент для виробників, щоб підключити свій пристрій до Інтернету та потребує дуже короткого процесу налаштування, щоб отримати речі працюють. *Arduino Uno* (рис. 4) використовують спільно з модулями *Espressif ESP8266* для створення *IoT*-проектів.

Raspberry Pi 3 (модель B) + має 1,4 ГГц Broadcom BCM2837B0, Cortex-A53 (ARMv8) 64-розрядний SoC, 2,4 ГГц і 5 ГГц IEEE 802.11.b/g/n/ac бездротової локальної мережі, Bluetooth 4.2, BLE та гігабітного Ethernet порт через USB 2.0 (максимальна пропускна здатність 300 Мбіт / с). Окрім кількох інших функцій, включаючи 4 порти USB, аудіо вихід, згадуючи декілька, плата оснащена 1 ГБ LPDDR2 SDRAM, що робить її досить швидкою для завдань на базі IoT.

Проведено огляд апаратних платформ для розробки пристроїв IoT, в т.ч. придатних для використання у рішеннях для Індустрії 4.0. Розглянуті платформи є найпоширенішими, що забезпечує швидке знаходження та виправлення апаратних та програмних помилок. Для старших моделей можливим є використання повноцінних ОС Linux та Windows 10 IoT.

Література:

[1] О.В. Мнушка, «SCADA на основі промислового Інтернету речей:

- архітектура системи», Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів, Харків, №12, с.117-124, 2018.
- [2] О.В. Мнушка, О.А. Півнева, В.М. Савченко, «Прикладний протокол обміну даними в Інтернеті речей», Вісник ХНАДУ, Вип. 87, Харків, 2019, с.54-58.
- [3] О.А. Півнева, О.В. Мнушка, «Проблеми безпеки екосистеми Інтернету речей (IoT)», Синергетика, мехатроніка, телематика дорожніх машин і систем у навчальному процесі та науці. Зб. наук. праць за матер. II міжн. наук.-практ. конф, Харків, ХНАДУ, 2018, с.85-87.
- [4] C. Fu, Z. Ni, «The Application of Embedded System in Supervisory Control and Data Acquisition System (SCADA) Over Wireless Sensor and GPRS Networks», 9th IEEE Int. Conf. on Anti-counterfeiting, Security and Identification (ASID), IEEE, Xiamen, 2015, pp. 81-85.
- [5] A. John, R. Varghese, S.S. Krishnan, «Automation of 11 kv substation using Raspberry Pi», 2017 Int. Conf. on Circuit, Power and Comp. Technol. (ICCPCT), Kollam, 2017, pp. 1-5.

УДК 004.032.6.:004.928

МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ТИПИ ТА ЇХ МОЖЛИВОСТІ

Іноземцева С. В., Малиніна І.О.

Харківська державна академія дизайну і мистецтв, Харків

Сьогодні мультимедійні технології «охоплюють» майже весь навколишній світ людини. Без комп'ютерних ігор, інтелектуальних систем складно уявити сучасне життя. Але мультимедійні продукти – це не тільки розвага, це ще зручність, функціональність, ефективність. Головне завдання інтелектуальних медіасистем – полегшити наше життя, зробити необхідні процеси більше функціональними, оптимізувати їх.

Мультимедійною називають будь-яку систему, що впливає відразу по декількох каналах: відео, аудіо, текст, а також надає можливість інтерактивної взаємодії (у процесі гри або навчання) [1].

Мультимедійний продукт можна визначати як – це взаємодію візуальних і аудіо ефектів під керуванням інтерактивного програмного забезпечення, а також як— комбінацію тексту, графічних зображень, звуку, анімації й відео елементів.

По формату передачі мультимедійні об'єкти розглядають з точки зору звуку, та комп'ютерної графіки.

Мультимедійні продукти – це документи , які несуть в собі інформацію різних типів і припускають використання спеціальних технічних пристроїв для їх створення та відтворення [2]. Інтелектуальні медіа системи не тільки транслюють інформацію, але й можуть централізовано управляти нею.

Не обійтися без інтелектуальних мультимедійних технологій при проектуванні системи безпеки. «Розумна мультимедіа система» здатна «охопити» весь простір, забезпечити обмежений доступ до нього та відеоспостереження.

Мультимедійні технології використовують апаратні й програмні засоби. До апаратних засобів належать всі пристрої звукозапису, відтворення, передачі й обробки звуку й зображення.

Це аналогові й цифрові перетворювачі сигналів, відеопроектори, декодери, звукові й відеокарти. Базисні інструменти створення мультимедіа проектів, можуть містити в собі один чи кілька засобів для редагування тексту, зображень, звуку, відеоряду [3].

Програмні засоби – це те, що допомагає розробляти мультимедійні додатки (графічні програми, програми створення анімації, обробці звуку, відеомонтажу тощо).

На сьогоднішній день існує багато типів інтелектуальних медіасистем, а саме: аудіосистеми, відеосистеми й системи відеотрансляції, системи освітлення, відео-конференц-зв'язок, системи інтерактивного (централізованого) керування, електронна черга, системи віртуальної й доповненої реальності. Головні завдання аудіо систем – це передача й посилення звуку, фонове й концертне озвучування, трансляція аудіо

інформації, оповіщення у випадку виникнення надзвичайних ситуацій.

Відеосистеми й системи відеотрансляції часто використовують для відображення інформації на екрані (під час проведення заходів, презентацій, концертів, конференцій), реклами й повідомлення важливої інформації (у торгових центрах, в аеропортах, на вокзалах, на вулиці), спостереження й запису того, що відбувається (в офісах, на підприємствах, на всіх великих об'єктах і в місцях великого скупчення людей).

Системи освітлення використовують для оформлення приміщень, створення необхідної атмосфери й обстановки. Вони дають можливість керування штучним і природним освітленням (архітектурне, постановочне й сценічне освітлення, аварійне освітлення). Системи відео-конференц-зв'язку дозволяють спілкуватися в режимі реального часу людям, що перебувають на значній відстані (проведення переговорів із клієнтами з різних країн, дистанційне навчання, для передачі інформації з місця подій тощо).

Системи інтерактивного (централізованого) керування дозволяють стежити за процесом у режимі реального часу, надають можливість загальносистемного адміністрування й моніторингу. Із технологією електронної черги тією чи іншою мірою зіштовхувався кожен з нас. Вона дозволяє автоматизовано керувати чергою в банківських і державних установах, у поліклініках і медичних центрах.

Системи віртуальної та доповненої реальності можуть бути використані при проектуванні будівель, розробці дизайну приміщень, а також в ігрових і розважальних просторах, туризмі. Методи подання мультимедійних об'єктів постійно вдосконалюються, і вже на сьогоднішній день є можливість їхньої глибокої інтеграції в глобальну мережу Internet завдяки новим методам стиснення інформації а також впровадженню нових технологій у побудову мережі [4].

Література:

- [1] М. Ю. Кадемія, М.М. Козяр, Т.Є. Рак, Інформаційно- комунікаційні технології навчання : словник-глосарій, Львів: «СПОЛОМ», 2011.

- [2] О. О. Литвиненко, Мультимедійне середовище: сутність та структура [Он-лайн], Режим доступу: nbuv.gov.ua/portal/SOC_Gum/VKhDAK/2011_32/V32-2-15.pdf
- [3] М. О. Синиця, Використання мультимедійних технологій у навчальному процесі ВНЗ як засіб формування педагогічних знань, Професійна педагогічна освіта: становлення і розвиток педагогічного знання: монографія за ред. проф. О.А. Дубасенюк, Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, сс. 418-438, 2014.
- [4] Л. А. Сухорукова, Види і класифікація технологічних засобів створення мультимедійного продукту, Традиції та новації у вищій архітектурно-художній освіті, Харків. держ. акад. дизайну і мистецтв, Вип. 3, сс. 142-146, 2012.

UDK 37.018.43:004

BYOD TECHNOLOGY AS A TOOL OF SMART EDUCATION

Chevychelova O. O.

Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv

The mobile solutions market is one of the most promising areas of modern business, which provides great opportunities for the development and application of new technologies and services for various fields of activities. With the development of information technologies and business, more and more concepts are emerging in the modern world to become universal. They appear in one field of activity and almost immediately can be adapted to others.

One of the trends in the development of modern information and communication technologies is BYOD. The BYOD concept (Bring your own device) appeared in the corporate culture of foreign organizations, but was rethought and accepted for use in the educational process. The term was first proposed by R. Bellagas in the work "BYOD: Bring Your Own Device". At first, BYOD used to mean allowing employees to use their own mobile devices (smartphones, tablets,

laptops). Employees gain access to the company's databases and applications in order to optimize the workflow. In the educational process, BYOD is understood as using mobile phone as an additional source of information when performing various tasks within and beyond the classroom. The easiest and most common way to use own mobile devices is displaying electronic version of the teaching aids available for public access, as well as taking online courses.

The arsenal of a modern student consists of several universal devices: laptops, tablets, smartphones. Each of these devices has its own characteristics and can operate on the basis of various operating systems. The BYOD approach in education implies that using these devices in the classroom is not prohibited by the teacher, students are even encouraged to bring their devices and to do certain tasks with their help.

Using BYOD technology in education makes it possible to solve several topical problems that modern education faces. The problem of what to do with students' smartphones during lectures and practical classes becomes particularly acute. Nowadays, the widespread practice is to prohibit their use, which is quite understandable and explainable. But it's also clear that prohibitions are violated by many students. According to recent sociological surveys, 60% of students admit that they use their mobile phones to send messages despite the prohibition of the teacher. And BYOD technology is the way to the "legalization" of smartphones and turning them into allies.

Educational use of mobile devices is closely related to QR code technology. QR code "QR – Quick Response – Quick Response" is two-dimensional bar code that provides information for quick recognition using the camera on a mobile phone. QR code is used to encode any information, namely: text, phone number, link to a website or a business card. QR code is a square, usually black and white image that can be 'read' by mobile phone or laptop with a QR code reader installed on.

The number of mobile applications is rising steadily, so it is not easy for teachers to gain insight into such a variety of them, especially for those who got used to the traditional teaching approaches and who is only now beginning to use mobile

technologies for teaching and learning purposes.

When developing activities using mobile applications and BYOD technology, it is important to consider the following factors, namely:

1. Mobile operating system (Android, iOS or Windows). You need to remember that a certain application may be available only on one of them;

2. Mobile application size in megabytes. It is advisable to use programs with the minimum amount of information required. Mobile devices have various specifications and large amount of data may not be available to everyone;

3. Application availability. There is a wide selection of free applications. However, they can be used with limited functions;

4. Rating. Each application has its own average rating among users. It is important for the teacher to read the reviews and be able to draw own conclusion on application operation.

5. Interface. Tasks on the application should be clearly formulated, and not be overloaded with unnecessary characters or text, visual and sound design should not be annoying.

Thus, the BYOD approach is a new direction in the field of information and communication technology in education. The advantages of its application is obvious, but at the same time, there are some unresolved issues that impede its integration into the educational process. In this context, it is necessary to improve educational and methodological facilities, as well as to increase the level of information competence of teachers.

References:

- [1] А. Г. Горбушин, «Использование мобильных технологий (технологии BYOD) в образовательном процессе». Теоретические и практические аспекты психологии и педагогики: кол. монография, сс. 31-45, 2014.
- [2] Е. В. Чернышева, «Принципы мобильного образования в обучении иностранному языку», Мобильная школа: от теории к практике: сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, сс. 67-69, 2016.

УДК 621.3.089

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ БАГАТОКАНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ВИМІРЮВАННЯ ТИСКУ

Полярус О. В., Медведовська Я. С., Чмуж М. О.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

На багатьох підприємствах, відповідно до високих вимог надійності, для вимірювання одного й того ж самого параметру використовують декілька датчиків, що входять до складу вимірювальної інформаційної системи. Так виникає надлишковість вимірювання. У свою чергу, сучасність вимагає використовувати більш прості, ефективні та швидкодіючі методи отримання достовірних даних для багатоканальних систем вимірювань, зокрема, тиску на основі інформаційних технологій.

Раніше [1] була проаналізована наступна модель (рис. 1), де $x(t)$ вхідна дія, D_i , ($i = \overline{1, m}$) датчики тиску, $y_i(t)$ вихідний сигнал i -го каналу. Датчики тиску вважались лінійними інерційними.

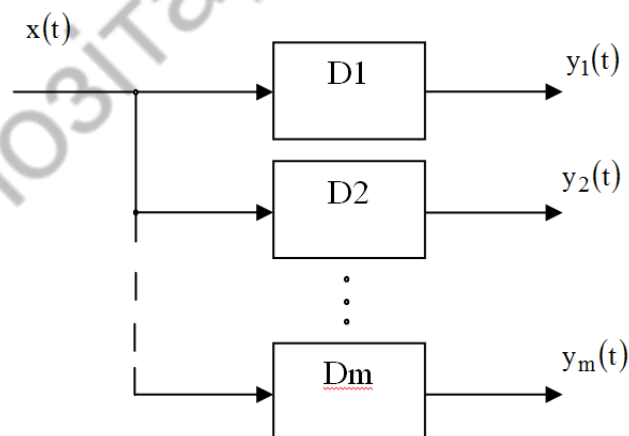


Рисунок 1 – Схема багатоканального вимірювання однієї і тієї ж реалізації вхідного впливу

Якщо, припустимо, динамічні характеристики першого датчика D_1 є повністю відомими зі стендових випробувань, то характеристики інших датчиків неважко визначити з кореляційного аналізу на основі авто- і взаємно кореляційних функцій. При цьому вважається, що не тільки датчики, але і весь

вимірювальний канал тиску (ВКТ), тобто датчики разом з вимірювальною лінією (ВЛ) є лінійними.

На практиці на об'єктах підвищеного ризику ВКТ в багатьох випадках можна вважати нелінійним внаслідок появи в трубах ВЛ закупорок, повітряних пробок, тощо. Крім того, сама вхідна дія на деяких виробництвах має нестационарний характер.

Якщо при зазначених умовах для нелінійних нестационарних систем застосувати кореляційний аналіз, то можна отримати хибний результат, оскільки кореляційні функції між випадковими процесами в суміжних каналах (рис. 1) не завжди будуть правильно описувати характеристики зв'язку між каналами. За даними [2,3] вони можуть бути близькими до нуля навіть при детермінованих залежностях між каналами [2].

Отже, в реальних умовах застосування кореляційного аналізу для визначення динамічних характеристик датчиків в багатоканальних системах не завжди є доцільним. Виникає потреба в моделюванні і аналізі нелінійних інерційних динамічних систем, на вхід яких поступає нестационарна дія (тиск), тобто нестационарний випадковий процес.

Література:

- [1] Ya. Brovko, «Method of pressure sensor dynamics determination using redundant measurement». Automobile transport: collection of scientific works, Issue 38. Харків, Україна: ХНАДУ, 2016, pp. 71 75.
- [2] Н. С. Райбман и др. Дисперсионная идентификация. М.: Наука, 1981.
- [3] Ф. Ф. Пащенко Введение в состоятельные методы моделирования систем: Учеб. пособие в 2-х ч. Ч. 1. Математические основы моделирования систем. М. : Финансы и статистика, 2006.
- [4] В. Вольтерра Теория функционалов, интегральных и интегро-дифференциальных управлений: пере. с англ. М. : Наука, 1982.

УДК 378.14

RESHAPING ENGLISH CLASSES

Ponikarovska S.V.

Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv

Technology disrupts almost every area of our lives, causing shifts across all segments of our society. The education sector is no exception. In fact, the nature of its target audience – mostly young and highly connected – means that the sector must adapt to accommodate their expectations. Most students have grown up “online”, and they expect the same level of technology in their learning environments.

Educational technology today is beneficial for teaching process in many ways. Only traditional teaching is not efficient any more. Teachers must be equipped with complete manual having unlimited source of exercises and activities for all levels, students must be much more involved and active. Here technology helps too as it is very motivating and stimulating for students. They like using devices in the classroom and outside, they can practice a language through numerous features like voice recognition or interactive exercises. It is great when they can easily switch between individual work and communication (work with earphones and smartphones when watching videos switching to subsequent discussion). Students use different apps enriching their vocabulary profoundly, they are interested to the extent that they can even open the educational apps in transport or waiting for some event.

Managing and monitoring student progress become much easier and more comfortable with students' groups in messengers and e-mails. In the classroom sharing and debating becomes more “nurtured” with audio and video, a teacher just standing at the blackboard and explaining something is a history now, it happens only when a necessity arises.

In addition, maybe, one of the most important feature in learning with technologies is promoting individual work, when students become more creative and participative. They prepare some basis outside the classroom, engaging all the

possible content online and share it in the classroom or even online. They want to demonstrate what they have learned and use the language not just for the language's sake, but to communicate some interesting information in their specialty or some other area of life they are interested in.

The internet can offer students abundant information, more plentiful than textbooks, and help them get true-to-life language material, vivid cultural background and rich content, which are much more natural and closer to life. They can not only improve their listening and reading skills, but also learn the western culture straight from the source. They become equipped with firsthand knowledge and can share it with their friends through discussion and communication; they can make new friends in social networks and become live friends with them later, which happens with increasing frequency.

Teaching using multimedia creates a context of teaching. It helps make the class lively and interesting. Multimedia has its features such as visibility and audibility of the native speakers. All this nurtures students' interest in learning and enhances teachers' interest in teaching. Thus, through multimedia and network technology we can offer students not only rich sources of authentic learning materials, but also an attractive and friendly interface, vivid pictures and pleasant sounds, which, largely, overcomes the lack of authentic language environment and arouses students' interest in learning language.

But the challenge arises when educators realize that the technology can become an expensive toy without the right infrastructure, strategy or a learning plan. Application of multimedia technology is an assisting instrument to achieve the effect, while, if totally dependent on multimedia devices during teaching, the teacher can be turned into a slave to multimedia without any reason and any sensible effect. There are teachers who use technology very actively but do not handle it properly. Usually they just duplicate the textual material to the screen so the result is the students staring on the screen, no eye contact with the teacher, no actual use and no result whatsoever. Any technologies and approaches prove useful only if they have a positive effect.

Besides, some things have managed to stay the same as “before the technologies”. For example, students and teachers of foreign language have not abandoned analog materials, and we are not going to do that soon. We continue to use papers and notebooks (though color and comfortable for use and interesting ones) to capture and visualize thought processes, and we will continue to need spaces and classrooms to support the parallel use of analog materials and digital tools for live communication. Oral explanation, teacher’s interpretation of some difficult phenomena face-to-face to a student cannot be replaced by multimedia, the teacher’s personality, live communication, blackboard with instant rewriting, crossing, checking and correcting, laugh, touch, encouragement – all these are still indispensable.

Література:

- [1] Beatty K. Mobile language learning: the world in our hands // Anaheim University, USA. 2015 №17 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.anaheim.edu/schools-and-institutes/graduate-school-of-education/diplomain-tesol/243-about/faculty-and-staff/tesol-faculty/886-ken-beatty-phd-ken-beatty-phd.
- [2] [2] Frank V.M., Freynik S., Richardson D.L. Technologies for foreign language learning: a review of technology types and their effectiveness. Center for Advanced Study of Language, University of Maryland, College Park, MD. 2014. №1. Р. 27 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.learntechlib.org/p/153571>

УДК 621.878

РІВНЯННЯ ВИРОБНИЦТВА ЕНТРОПІЇ У ТРИБОСПОЛУЧЕННЯХ

Венцель Є.С., Щукін О.В., Орел О.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

При дослідженні процесів тертя і зношування трибосполучення необхідно розглядати його як динамічну дисипативну систему, в якій

реалізується деградація енергії макромеханічного руху, тобто виробляється ентропія. У зв'язку з цим цілком доречно використовувати основний закон нерівноважної термодинаміки про прагнення виробництва ентропії термодинамічної системи до мінімального позитивного значення при наближенні її до стаціонарного стану, що характеризується постійністю всіх параметрів системи. Стосовно до трибосполучення, як об'єкту нерівноважної термодинаміки, маються на увазі сила тертя і швидкість зношування трибоповерхонь [1].

Відповідно до моделі Л.І. Бершадського [2] трибосистема включає в себе збуджуємі обсяги матеріалів поверхонь тертя і мастильного шару, в яких реалізується позитивне виробництво ентропії за допомогою будь-яких механізмів. У зв'язку з цим проаналізуємо тенденцію еволюції різних параметрів трибосполучення при наближенні його до стаціонарного стану, використовуючи для цього теорему І. Пригожина [3], згідно з якою виробництво ентропії при наближенні системи до стаціонарного стану прагне до мінімального позитивного значення.

Як відомо, повна зміна ентропії dS складається зі зміни ентропії, виробленої всередині системи, і ентропії, зумовленої зовнішнім середовищем. З огляду на те, що виробництво ентропії є частиною повної похідної від ентропії за часом, маємо:

$$\frac{dS}{dt} = \frac{d_i S}{dt} + \frac{d_e S}{dt}$$

де $\frac{d_e S}{dt} = \frac{1}{T} \cdot \frac{dQ}{dt}$ – потік ентропії.

При наближенні до стаціонарного стану

$$\frac{dS}{dt} \approx 0; \quad \frac{d_i S}{dt} = -\frac{d_e S}{dt} \quad \text{або} \quad p_s = -\frac{1}{T} \cdot \frac{dQ}{dt} \quad (1)$$

Відповідно до першого початку термодинаміки

$$\delta Q = dU - \delta A \quad (2)$$

Для трибосполучення, що працює в умовах гідродинамічного

змащування, зміна внутрішньої енергії dU пов'язана зі зміною його температури dT і поверхневої енергії, обумовленої присутністю в зазорі частинок. Тобто

$$dU = c \cdot m \cdot dT + \sigma \cdot d(\Omega N), \quad (3)$$

де C – питома теплоємність; m – маса речовини в зазорі трибосполучення; σ – питома поверхнева енергія; Ω – середня площа поверхні окремої частинки у зазорі; N – число частинок у зазорі.

Робота dA , що здійснюється силою в'язкого тертя при переміщенні поверхонь ΔS трибосполучення на величину dl , дорівнює

$$dA = \eta \cdot \text{grad}|\vec{v}| \cdot \Delta S \cdot dl \quad (4)$$

де η – коефіцієнт динамічної в'язкості мастила.

Підставляючи (3) і (4) у (2) і (1), а також провівши ряд проміжних перетворень, отримаємо вираз для виробництва ентропії:

$$P_s = \frac{1}{T} \cdot \left[\eta \cdot v \cdot \text{grad}|\vec{v}| \cdot \Delta S + c \cdot m \cdot \left| \frac{dT}{dt} \right| + \zeta \cdot \sigma \cdot L \cdot \left| 2N \frac{dL}{dt} + L \frac{dN}{dt} \right| \right], \quad (5)$$

де L – середній лінійний розмір частинки забруднень у мастилі; ζ – формфактор.

Як видно з (5), мінімізація виробництва ентропії, а отже, сили тертя і зносу трибосполучення, вимагає зменшення коефіцієнта динамічної в'язкості змащувального середовища, а отже, зменшення градієнта температури, зменшення швидкості відносного переміщення трибоповерхонь, а також середньозваженого лінійного розміру L частинок забруднень, які знаходяться в змащувальному середовищі.

Література:

[1] Ye. Ventsel, O. Orel, O. Shchukin, N. Saienko, A. Kravets', Dependence of Wear

Intensity on Parameters of Tribo Units, Tribology in Industry, Vol. 40, No. 2, pp. 195-202, 2018, DOI: 10.24874/ti.2018.40.02.03

- [2] Л.И. Бершадский О взаимосвязях структурных механизмов и диссипативных потоков при кинетическом (некулоновском) трении и износе, Трение износ, т.10, №2, сс. 358-364, 1989.
- [3] И. Пригожин, Д. Кондепуди, Современная термодинамика. От тепловых двигателей до диссипативных структур. Москва: Мир, 2002.

УДК 621.22

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ РОБОЧОЇ РІДИНИ ГІДРОПРИВОДУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ БУДІВЕЛЬНИХ МАШИН

Пімонов І.Г., Погорілий І.В., Федючков М.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Відомо, що термостабілізація робочої рідини, разом з такими чинниками, як чистота цієї рідини, режими навантаження, при застосуванні сучасної діагностики, - визначає ефективність експлуатації гідروприводу і всієї будівельної машини [1, 2]. Проте залишається проблема впливу не дослідженої температури робочої рідини на ефективність роботи гідроприводу і окремих його гідроагрегатів з урахуванням їх зносу.

Єдиним діагностичним параметром для оцінки технічного стану всього гідроприводу і його основних гідроагрегатів можна прийняти значення внутрішніх витоків. [1, 2].

Дійсна подача і внутрішні витоки насосів (гідромоторів), вживаних на будівельних машинах, і граничні значення цих величин залежать від типу насоса, його технічного стану. Вони змінюються в широких межах і складають літри в хвилину. Погіршення технічного стану насоса від абсолютно справного ($\eta = 0.95$) до гранично зношеного ($\eta = 0.65$) збільшує тривалість робочої операції приблизно в 1.5 разу. Відповідні зміни технічного стану

розподільника збільшують час робочої операції всього на 2.4%, що лежить в межах погрішності засобів вимірювань, вживаних при діагностуванні. А відповідні зміни технічного стану гідроциліндрів, практично, не роблять впливу на час робочої операції. При глибині діагностування на рівні всього гідроприводу технічний стан розподільника і гідроциліндра встановити не можна. Загальне допустиме зниження об'ємного ККД гідроприводу визначається: можливістю виконання функціонального призначення; економічною доцільністю використання; забезпеченням безпеки роботи.

Звідки витікає, що хоча і приводяться цифри допустимого значення зниження об'ємного ККД всього гідроприводу (10-15% [2]), - практично їх необхідно використовувати, ґрунтуючись на вищеперелічених критеріях. Вплив температури робочої рідини на внутрішні витоки гідроагрегатів гідроприводу визначається по наступній залежності:

$$Q = Q_M + Q_p + Q_{гц} =$$

$$= \pi d_n N \left[\frac{\Delta p S_n^3}{12 \mu_0 \left(\frac{50}{t} \right)^m L} - \frac{U_{cp} S_n}{2} \right] + \frac{\pi \Delta p S_p}{12 \mu_0 \left(\frac{50}{t} \right)^m \ln \frac{R}{r}} + Q_p + Q_{гц}, \quad (1)$$

де $Q_M, Q_p, Q_{гц}$ - внутрішні витоки в насосі, розподільнику і гідроциліндрі відповідно;

$\Delta p = p_1 - p_2$ - різниця тиску на вході і виході насоса;

S_n, S_p - відповідно зазори між поршневою і в розподільному блоках насоса;

N - кількість поршнів в насосі;

U_{cp} - середня швидкість руху поршня насоса;

d_n - діаметр поршня насоса;

R, r - відповідно відстані від осі до зовнішньої і внутрішньої кромки розподільного отвору насоса;

L - довжина ущільнюючої частини поршня насоса;

m – показник ступеня, залежний від властивостей робочої рідини [1,2];

μ - динамічна в'язкість робочої рідини.

Результати досліджень, проведених для аксиальнопоршневого насоса 240.32, представлені на рис. 1. Показники, приведені на рисунку, і більшість показників, що характеризують технічний стан насосів, зв'язані між собою відомими математичними співвідношеннями [2,3]. При збільшенні температури робочої рідини від номінального його значення (50°C) до гранично допустимого (75°C [4,5]) об'ємний коефіцієнт корисної дії нового справного насоса зменшується на 4% (крива 1); відповідно середнього і граничного по технічному стану на 12% і 27% (криві 2 і 3).

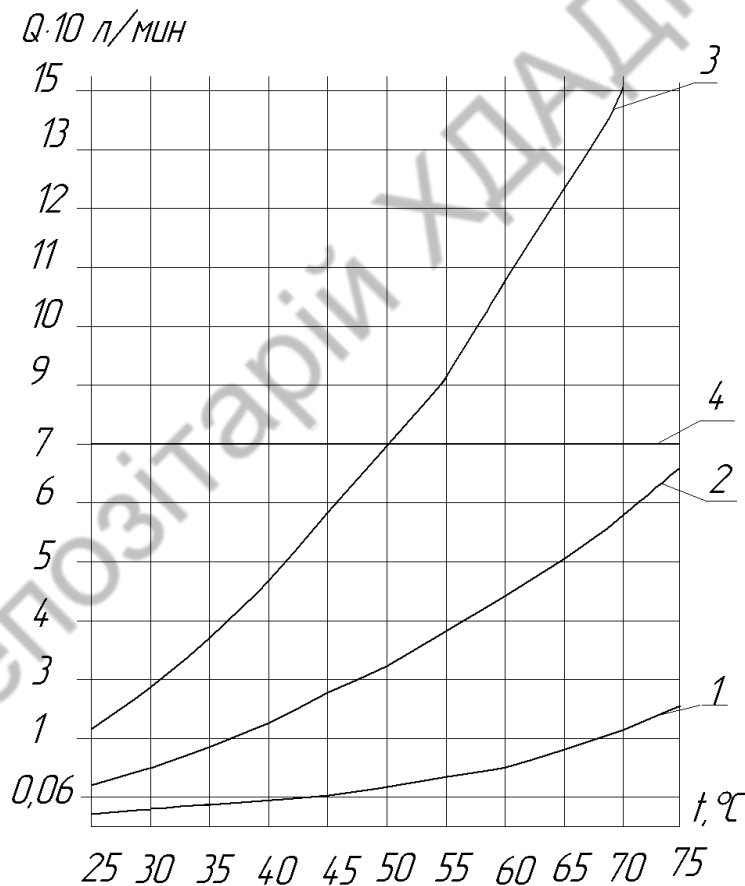


Рисунок 1 – Залежність внутрішніх витоків насосів, з різним технічним станом, від температури робочої рідини: 1, 2, 3 – насоси з об'ємними коефіцієнтами корисної дії 0.98, 0.8, 0.65 відповідно; 4 – граничні значення внутрішніх витоків насоса

При зменшенні об'ємного коефіцієнта корисної дії до 0,8 (крива 2) і

нижче втрата працездатності гідроприводом відбувається при температурах робочої рідини 50.75°C .

На підставі викладеного, можна зробити наступні висновки:

- основним гідроагрегатом, що визначає технічний стан гідроприводу будівельних машин є насос; зменшення об'ємного коефіцієнта корисної дії насоса з технічним станом, близьким до граничного, приблизно в 6 разів більше, ніж нового справного насоса (при збільшенні температури робочої рідини на однакову величину);

- вимоги до термостабілізації робочої рідини визначаються не тільки технічними характеристиками гідроагрегату, але і ступенем його зносу; порушення термостабілізації робочої рідини, при значеннях об'ємного коефіцієнта корисної дії гідроприводу менше 0.8, може привести до його відмови.

Література:

- [1] Т.М. Башта Машинобудівна гідравліка: Довідкова допомога. - М.: Машинобудування, 1991.- 672 с.
- [2] В.А. Васильченко Гідравлічне устаткування мобільних машин: Довідник. М.: Машинобудування, 2003.- 301 с.
- [3] Б.Л. Мушловин Аксиально-поршневые насосы за рубежом / Б. Л. Мушловин, Ю. А. Гавриленко, В. М. Волоцкий НииМаш, Серия С-V: Гидравлическое и пневматическое оборудование, 2003. – 106 с.
- [4] Гідроприводи об'ємні та пневмоприводи. Частина 2. Об'ємні гідромашини та пневмомашини. Термины та визначення (ДСТУ 3455.2-96). [Чинний від 1998-01-01]. – 60 с. Державний стандарт України.
- [5] Bent-axis pumps and motors. Аксиальнопоршневые насосы и гидромоторы с наклонным блоком серии BF10/BF20/BV10. Гидросила, Украина, Кировоград (Кропівницький). – Каталог 022015. – 60 с.

УДК 004.42

РЕАЛІЗАЦІЯ КРИПТОГРАФІЧНИХ АЛГОРИТМІВ ТА ПРОТОКОЛІВ МОВОЮ ПРОГРАМУВАННЯ C#

Серкін Р.О., Мнушка О.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Захист інформації є однією з найактуальніших задач внаслідок широкого розповсюдження різноманітних систем обробки інформації і розширення локальних та глобальних комп'ютерних мереж, якими передаються величезні обсяги інформації державного, військового, комерційного, приватного характеру [1, 2]. В Україні діє Закон про захист персональних даних, який зобов'язує зберігати та передавати персональні дані працівників лише у захищеному вигляді в інформаційних системах (ІС) [3].

Інформаційна епоха привела до докорінних змін у способі виконання функціональних обов'язків для численних професій. Використання комп'ютерів і автоматизованих технологій спричиняє появу низки проблем для керівництва організацією, насамперед – доступ до величезної кількості даних, яку надають комп'ютери об'єднані в локальні та глобальні мережі. Збільшується кількість комп'ютерних злочинів, що спричиняють економічні та репутаційні втрати. Відтак очевидно, що інформація – це ресурс, який треба захищати [4].

Статистика економічних злочинів демонструє їхнє переміщення в область електронної обробки даних. Розкривається лише мала кількість комп'ютерних злочинів, тому що фінансові компанії воліють про неї умовчувати, щоб не втратити іміджу [5].

Метою роботи є розробка комплексу тренувальних програм з дисциплін напрямку захисту інформації та програм і даних, для використання під час проведення лабораторних та практичних робіт, а також під час самостійної роботи студентів, з урахуванням підходів та технологій, викладених в [6].

Розглянемо загальний підхід до програмної реалізації на прикладі

загальновідомих шифрів Цезаря та Віженера [1] та мови програмування C#.

У шифрі Цезаря кожен символ замінюється іншим, який знаходиться від нього в алфавіті на фіксоване число (табл. 1)

Таблиця 1 – Тестовий алфавіт

індекс	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...	32
літера	а	б	в	Г	г	д	е	є	ж	з	...	я

Реалізуємо шифрування тексту за допомогою мови C#. Для початку на форму додамо візуальні компоненти (рис 1). Далі потрібно визначити наш алфавіт: `private string[] alphabet = { "а", "б", "в", "Г", "г", "д", "е", "є", "ж", "з", "и", "і", "ї", "й", "к", "л", "м", "н", "о", "п", "р", "с", "т", "у", "ф", "х", "ц", "ч", "ш", "щ", "ь", "ю", "я" }`;

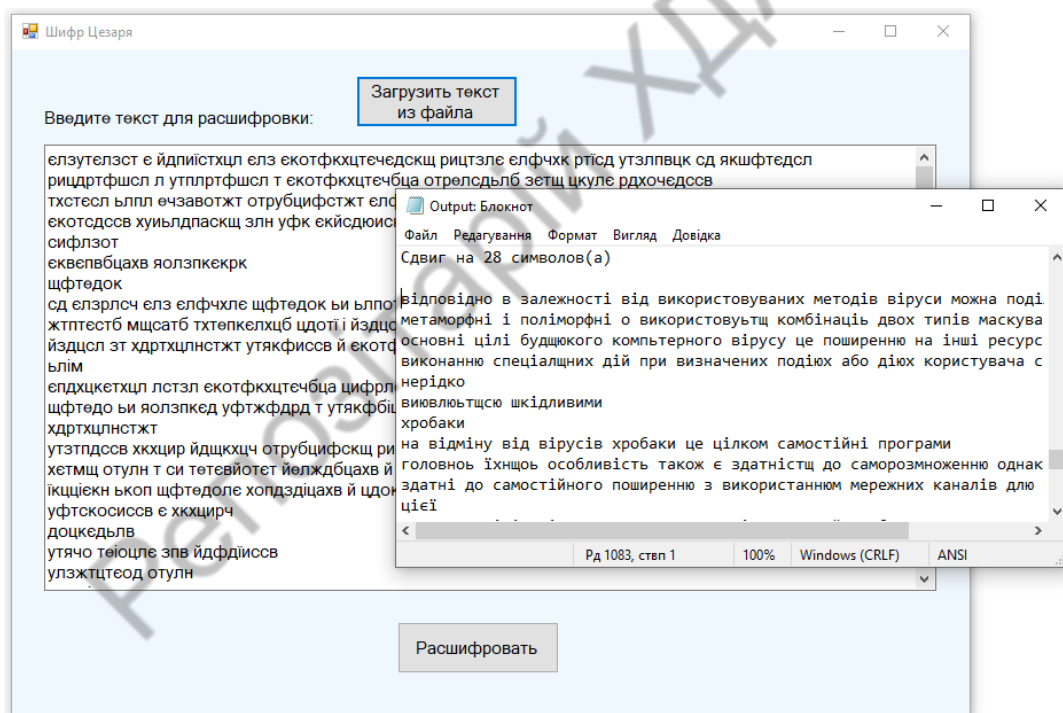


Рисунок 1 – Приклад роботи програми

Реалізуємо функціонал кнопки «Розшифрувати». Спочатку потрібно зашифрований текст. Для розшифрування переберемо усі варіанти зсувів, тобто вихідний текст почергово здвинемо спочатку на 1, потім на 2, далі на 3 й т. д. Розшифрований текст записується в файл «Output.txt». Для пошуку індексу літери в нашому алфавіті розробимо функцію `findSymbol()`, яка

повертає індекс літери у поточному алфавіті.

Для українського тексту достатньо перебрати 32 варіанти можливих зсувів та знайти розшифрований текст.

У шифр Віжінера на кожен літеру вихідного тексту накладається літера ключа циклічно. Наприклад, нехай вихідний текст буде «Криптографія», а ключ «шифр» (табл. 2).

Таблиця 2 – Накладання ключа на вихідний текст.

К	р	и	п	т	о	г	р	а	ф	і	Я
Ш	и	ф	р	ш	и	ф	р	ш	и	ф	Р

При шифруванні індекс кожної літери вихідного тексту зміщується на індекс літери ключа, для цієї літери. Для нашого прикладу літера «к» має індекс 14 (нумерація починається з 0), індекс ключа, літера «ш», - 28. Тому індекс нашої шифрованої літери буде $-11 + 25$, тобто 42. Ми маємо на увазі, що після останньої літери «я» йде перша літера «а». Тому, якщо індекс літери «к» зсунути на 42, то отримаємо літеру «у». Дані операції проводимо для кожної літери вихідного тексту.

Можна побачити, що в цьому шифрі використовується шифр Цезаря, але зсув літери залежить від ключа. Кількість можливих текстів для українського алфавіту дорівнює $33^{(n-1)}$, де n – довжина ключа.

У режимі шифрування задається вихідний текст та ключ, на виході отримуємо зашифрований текст (рис. 2), у режимі дешифрування на вхід подається зашифрований текст та ключ, а на виході отримуємо розшифрований текст.

Наведено два приклади реалізації тестових програм, які є шаблоном та використовуються як стартова точка для самостійної роботи студентів. В представлених програмах реалізовано базовий функціонал шифрування, впровадження більш складних аналітичних модулів є перспективами подальшої роботи, серед яких – статистичний аналіз тексту на основі частотного розподілу й побудова графічних залежностей для обраного тексту

та алфавіту.

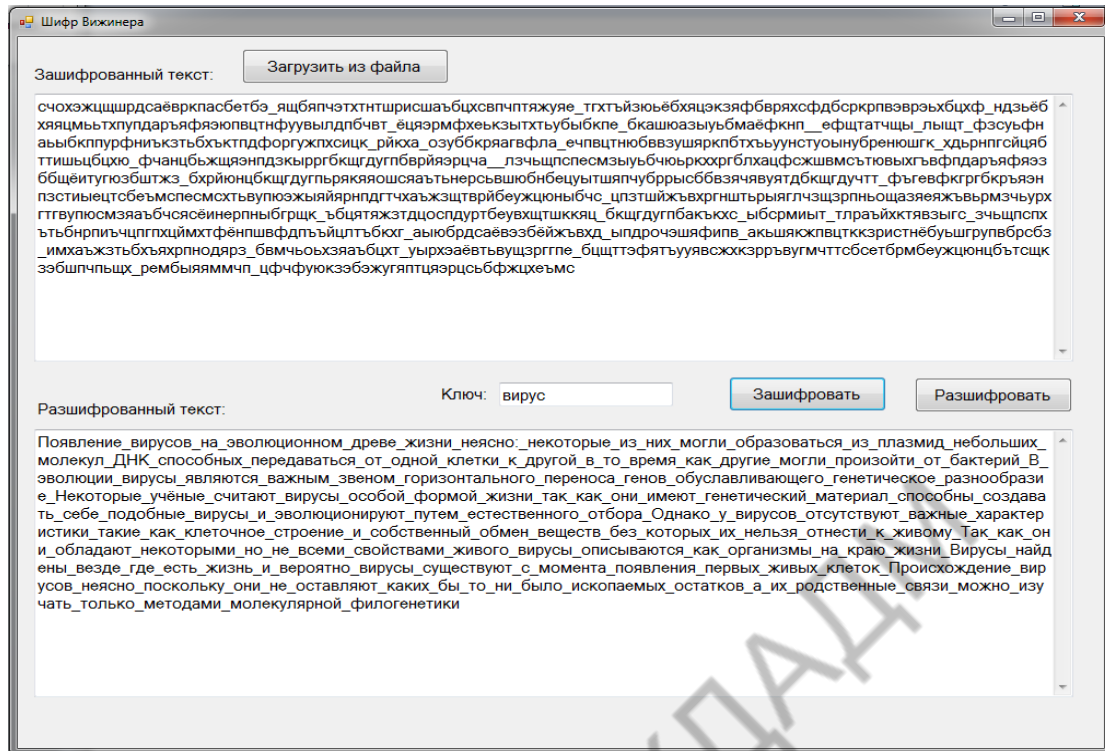


Рисунок 2 – Вікно програма шифрування-дешифрування

Література:

- [1] О.В. Мнушка, В.М. Савченко, «Модель безпеки інформаційної системи на базі технологій IoT», Харків, НТУ «ХПІ», № 28 (1353), сс. 78–86, 2019.
- [2] С.Е. Остапов, С.П. Євсєєв, О.Г. Король, Технології захисту інформації, навчальний посібник, Харків, 2013.
- [3] Закон №2297-VI Про захист персональних даних. [Он-лайн]. Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2297-17>.
- [4] Л.Я. Глинчук, Криптологія, навчально-методичний посібник. Харків, Вежа Друк, 2014, ISBN 978-617-7181-77-3.
- [5] В. А. Фільштінський, А. В. Бережний, Математичні основи криптографії. Суми, 2011.
- [5] Мнушка О.В., «Аналіз використання хмарних технологій для формування компетенцій під час навчання в галузі інформаційних та комп'ютерних технологій», Вісник ХНАДУ, Вып. 76, Харків, 2017, сс.123-127.

УДК 004.418

ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ СУПЕР-ДОДАТКІВ ТА ЇХ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ

Юнік Д.С., Тімонін В.О.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Постановка проблеми. В той час як мобільні користувачі в інших країнах використовують окремі програми для конкретних завдань, мобільні користувачі в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні звикли виконувати кілька, часто, здавалося б, не пов'язаних між собою задач, за допомогою лише одного супер-додатку.

Супер-додаток – це додаток, що поєднує в собі функціональні можливості кількох окремих додатків, надаючи користувачу змогу вирішувати різноманітні задачі, наприклад: спілкування, розваги, замовлення та оплату різноманітних товарів та послуг, в тому числі державних, в межах однієї програми, встановивши лише один додаток, замість кількох аналогічних; деякі функції в ньому можуть підключатися за потреби. Ця концепція набула найбільшої популярності в Китаї, звідки почала поширюватися світом.

У світі, де багато хто з нас щодня покладається на такі платформи, як Facebook, Google та YouTube, нам може бути важко уявити життя без них. Однак у Китаї, країні, яка колись була відома своїми дешевими підробками, це реальність. Але це не та реальність, де громадяни позбавлені елементарної соціальної комунікації. За «Великим брандмауером» у Китаї лежить паралельний всесвіт промислового та наукового прогресу, який дозволяє нам зазирнути в альтернативне бачення технологій, якими ми їх знаємо, якими вони можуть бути і якими вони можуть стати.

Мета дослідження – аналіз історії розвитку супер-додатків та їх функціональних можливостей у Китаї та їх впливу на світовий ринок програмного забезпечення.

Основний матеріал. Додаток WeChat компанії Tencent Holdings Ltd. є

класичним прикладом супер-додатку. Окрім основної функції передачі повідомлень, WeChat можна також використовувати для замовлення їжі, таксі та бронювання квитків на літак - не тому, що Tencent пропонує ці послуги, а тому, що дозволяє стороннім компаніям створювати додатки в WeChat.

В 1980-ті роки в Китаї почала стрімко розвиватися економіка, потужна інфраструктура та інвестиції в технологічні та наукові дослідження, які за закритими дверима перетворили Китай на глобальну наддержаву. "Великий китайський файрвол" дозволив країні прокласти свій власний шлях з точки зору технологій - шлях, який, здається, відсутній на платформах, які ми приймаємо як належне, наприклад, Google, Twitter та eBay. Проблема з намаганням зберегти те, що фактично є захистом навколо вашої країни, полягає в тому, що коли такі веб-сайти та додатки стають великими, вони переходять географічні межі, мовні бар'єри та культурні відмінності. Але у Китаї було знайдено вирішення цієї проблеми: створення "додатків-наслідувачів", які неймовірно схожі на свої західні аналоги, але схвалені і контролюються китайським урядом. Замість Google є Baidu, замість YouTube – Youku, замість Twitter - Sina Weibo, і цей список можна продовжувати. Величезні сегменти Інтернету, були заблоковані "Великим брандмауером", але з'являлося все більше число аналогічних веб-сайтів, які дозволяють китайському уряду контролювати доступ громадян до Інтернету.

Коли ці програми-імітатори почали з'являтися, розробники додатків від Сіднея до Стокгольма відкинули їх як пародію або державні "маріонеткові додатки", які дозволяли китайському уряду стежити за своїми громадянами. Однак шлях, яким пішли ці додатки, змусив змінити ставлення до них. Колись висміювані Китайські копії розглядалися як перспективний напрямок розвитку. Вони почали позбавлятися прізвиська "додаток-наслідувач", але найголовніше, що один з них став першим у світі "супер-додатком".

WeChat, або Weixin, як його називають у Китаї, розпочав своє життя на півдні країни в науково-дослідному та проектному центрі Tencent Guangzhou в жовтні 2010 року. З тих пір він перетворився на найпопулярніший мобільний

додаток в країні з більш ніж 1 мільярдом щомісячно активних користувачів, які спілкуються, грають в ігри, роблять покупки, читають новини, платять за їжу і публікують свої думки і фотографії. Сьогодні ви навіть можете записатися на прийом до лікаря або домовитися про тимчасовий інтервал для подачі заяви про розлучення в орган з цивільних справ.

Семирічна історія програми також заклала основи для стрімкого зростання в Шеньчженьському Tencent Holdings, технологічному гіганту, що стоїть за WeChat, перетворивши його в одну з найвпливовіших компаній в Китаї і привертаючи увагу глобальних інвесторів. З моменту офіційного запуску WeChat у січні 2011 року ринкова капіталізація Tencent зросла більш ніж у десять разів.

Міні-програми відносяться до додатків, зазвичай менше 10 мегабайт, які можуть працювати миттєво на головному інтерфейсі програми. Вони забезпечують швидкий доступ для користувачів, тому що програма не повинна бути завантажена з магазину додатків, вони можуть працювати всередині програми. Ця інновація дозволяє платформам розміщувати безліч сервісів, перетворюючи їх в супер-додатки, забезпечуючи більшу зручність для споживачів на найбільшому в світі ринку смартфонів. Міні-програми спрямовані на те, щоб утримати користувачів в екосистемі WeChat, в той час як короткі відео-додатки набирають популярності. Однак міні-програми - це лише ланка в довгій низці інновацій в продукті компанії Tencent.

Засновник Tencent, голова правління і генеральний директор Ма Хуатенг [відомий як Pony Ma] помітив неминучий зсув трафіку з ПК на мобільний інтернет в 2010 році, коли смартфони на чолі з iPhone від Apple набирали популярність. Ма знав, що мобільний месенджер стане ключем до майбутнього.

Одним з перших істотних нововведень у WeChat стала функція голосових повідомлень, яка з'явилася в травні 2011 року, що дозволило телефону користувача працювати як рація. Щоденне зростання користувачів різко збільшилося з 10 000 до 60 000.

У липні 2011 року він додав службу "люди поруч", яка дозволила користувачам спілкуватися з незнайомими людьми, що знаходяться поруч з ними. Це було "зміною гри" і підштовхнуло щоденне зростання користувачів до 100 000.

Перед місячним Новим роком 2014 року у WeChat з'явилась можливість відправляти хунбао – червоні конверти з грошима всередині в якості подарунка на Місячний Новий Рік. Wechat Red Packet став новорічною сенсацією, коли понад 8 мільйонів китайців отримали понад 40 мільйонів хунбао протягом цього періоду. Користувачі почали прив'язувати свої банківські рахунки до мобільного гаманця WeChat, і він почав конкурувати з Alipay - вже створеним сервісом мобільних платежів від холдингу Alibaba Group[1].

WeChat тепер діє як власна операційна система, оскільки кількість його міні-програма сягає 1 мільйона станом на листопад 2018 року, конкуруючи з Apple (2,2 мільйона iOS-додатків) і Google (3,3 мільйона Android-додатків). Alipay - найближчий конкурент WeChat, який станом на січень 2019 року може похвалитися більш ніж 120 000 міні-програм. Інші успішні супер - додатки в Китаї, що використовують модель міні-програм, включають Baidu, Meituan Dianping і Tmall Taobao. Вбудовані мобільні платіжні системи є невід'ємною складовою успіху супер-додатків, це дозволяє встановити партнерські відносини з різними компаніями і торговцями для розробки нових варіантів використання програми. Японський LINE і Південнокорейський KakaoTalk починалися як додатки для обміну повідомленнями, а не як мобільні платіжні додатки. Обидва в кінцевому підсумку розгалужилися на інші послуги, включаючи LINE Pay в грудні 2014 року і KakaoPay у вересні 2014 року [2].

Хоча європейські та американські компанії ніколи відкрито не заявляли про створення супер-додатків, за останні кілька років вони постійно нарощують кількість пропонованих послуг. Прикладом можуть слугувати Google Maps, Яндекс Карты, VK Pay, наміри Facebook і Telegram створити власну платіжну систему та інтегрувати її у свої продукти [3].

У рамках співпраці з владою Китаю в боротьбі з пандемією коронавірусу Tencent нещодавно випустила нову функцію, яка надсилає кольоровий QR-код людям через смартфон на основі їх відповідей на онлайн-опитування стану здоров'я. Колір отриманого коду визначає необхідність самоізоляції людини. Ця система як інструмент розгорнута на контрольно-пропускних пунктах для поїздок, а також використовується на рівні районів.

Висновки. Китайські супер-додатки володіють широким спектром функціональних можливостей, історія розвитку цього типу додатків, зокрема WeChat – це шлях від копії до втілення інноваційних технологій та бізнес-стратегій, які стали взірцем для провідних світових компаній.

Література:

- [1] How WeChat became China's everyday mobile app [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.scmp.com>
- [2] China Leads Rise Of Mobile 'Super Apps' [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.spglobal.com>
- [3] Google Maps Is Ready to Transform the World of Superapps: A Skift Deep Dive [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://skift.com>

УДК 621.874

ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ СПЛАЙНІВ ДЛЯ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ НА ПРУЖЕНОГО СТАНУ ОБИЧАЙКИ КАНАТНОГО БАРАБАНА

Фідровська Н.М., Хурсенко С.О.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

При накручуванні каната на барабан по кривій, яка є гвинтовою лінією виникає питання про прогин поверхні барабана, що залежить від розподілу навантаження. Як було прийнято в попередньому розділі, розподіл навантаження на поверхні барабана залежить від сил натягу каната, від кроку h між сусідніми витками (крок гвинтової лінії) і від кута намотування.

Для дослідження прогину стінки барабану можна використовувати параболічні сплайни, запропоновані Ю.М.Субботіним [1,2], і вдосконалені пізніше В.Т.Шевалдіним [3], оскільки ці сплайни мають наступні властивості: кожний сплайн є згладжуючим сплайном і зберігає локально властивості монотонності і опуклості вхідних даних (значення функції у вузлах сітки), для нього відома точна оцінка похибки наближення функцій з неперервною другою похідною. Обчислювальний експеримент показав, що ці сплайни можуть гарно наближувати прогин при переході від одного профілю до іншого.

Вважаємо, що можна досліджувати лише розподіл навантаження на одному витку, тобто, будемо вважати, не зменшуючи загальності, що цей виток розміщений на інтервалі $0 \leq x \leq 2a$.

Розіб'ємо цей інтервал на підінтервали наступними точками:

$$0 = x_0 < x_1 < L < x_M = 2a; x_k = kh, h = \frac{2a}{M},$$

де, M – кількість витків канату, намотаного на барабані, h - крок намотки. Крім того, для математичного моделювання прогину в даній роботі вважаємо, що нам відома формула[4].

$$f(x) = \left[\cos(\rho \sin \psi x) (C_1 e^{\rho \cos \psi x} + C_2 e^{-\rho \cos \psi x}) + A e^{-\eta \mu \frac{l-x}{h} 2\pi} \right] \cos n\varphi \quad (1)$$

Для функції прогину $w = f(x)$ в точках $x = a + mh, m = \overline{1, M}$ (в середніх точках підінтервалів розбиття $[0, 2a]$). Задача полягає у наближеному представленні цієї функції прогину у вигляді відповідного параболічного сплайну.

Для побудови будемо використовувати базисні параболічні сплайни Субботіна Ю.Н.

$$S(x) = \sum_k f(\tau_k) B_{r,k}(x), \quad (2)$$

Побудуємо параболічний сплайн згідно з [1], вважаючи, що $m = 1$, тобто

на барабані намотано один шар канату. Для побудови, у формулі (2) вважаючи, що $m = 1$, тобто на барабані намотано один шар канату.

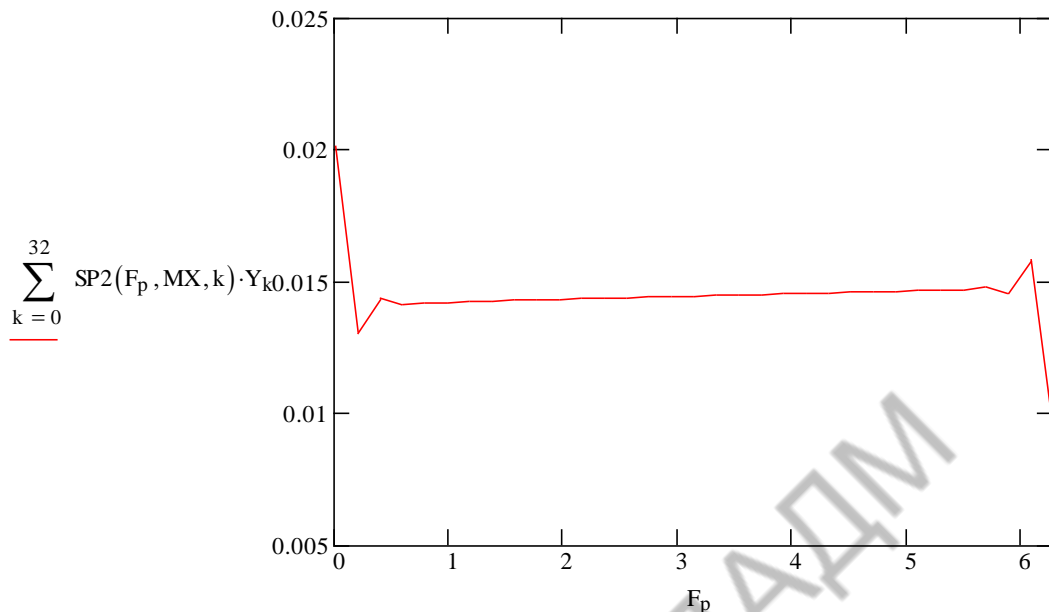


Рисунок 1 – Параболічний сплайн прогину оболонки канатного барабана

Висновок. Для розв’язання задачі наближення функції прогину була складена програма в системі комп’ютерної математики MathCad. Це дозволило отримати дуже точний і наглядний метод визначення напруженого стану канатного барабана, який виникає під дією намотуваного каната.

Література:

- [1] Субботин Ю.Н. Наследование свойств монотонности и выпуклости прилокальной аппроксимации / Ю.Н. Субботин // ЖВМиМФ.-1993.- Т.33,№7.-С.996-1003.
- [2] Субботин Ю.Н. Погрешность многомерной кусочно-полиномиальной Аппроксимации / Ю.Н.Субботин – Тр. МИАН, 1987. Т. 130. С.208 – 210.
- [3] Шевалдин В.Т. Аппроксимация локальными параболическими сплайнами с произвольным расположением узлов / В.Т. Шевалдин //Сибирский журнал вычислительной математики. – 2005.-Т.2.-С.77-88.
- [4] Фідровська Н.М. Канатні барабани / Н.Н.Фідровська .– Монографія.– Харків, «НІМІ». -2012.-195с.

УДК 004. 9. 656

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

Калько А.Т., Кравцов М.М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Однією із видів автоматизованих інформаційних систем є інтелектуально інформаційна система (ІС). Цю систему також називають заснованою на знаннях. Це комплекс програмних, лінгвістичних та логіко-математичних засобів для виконання підтримки діяльності людини та пошуку інформації у вигляді розширеного діалогу природною мовою [1].

Класифікація ІС: Експертні системи; Власне Експертні системи (ЕС); Інтерактивні банери (web + ЕС).

Запитально-відповідальна система (деяких джерелах «системи спілкування»); Інтелектуальні пошукові системи (наприклад, система Старт); Віртуальні співрозмовники; Віртуальні цифрові помічники

Завдання, які виконує ІС:

1. Інтерпретація даних. Класичний вид завдання для експертних систем. Це процес визначення змісту даних, результати якого мають бути погодженими та коректними, який передбачає багатоваріантний аналіз даних.
2. Діагностика. Співвідношення об'єкта із системою та виявлення у ній несправностей. Таке пояснення дозволяє розглядати з теоретичної позиції як несправність обладнання у технічній системі, так і природні аномалії.
3. Моніторинг. Основна мета - безперервне відображення даних у реальний момент часу та попередження про вихід параметрів за допустимі межі [2].
4. Проектування. Полягає у підготовці документації на створення «об'єктів» із заздалегідь сформованими властивостями. Для організації ефективного проектування необхідно формувати не лише самі проектні рішення, але й мотиви їхнього прийняття.
5. Прогнозування. За допомогою аналізу вихідних даних дозволяє передбачити наслідки деяких подій або явищ. Система логічно виводить

можливі наслідки із заданих ситуацій [3].

6. Планування. Знаходження планів дій, що відносяться до об'єктів, здатних виконувати деякі функції. у таких ЕС використовуються моделі поведінки реальних об'єктів з тим, аби логічно вивести наслідки планованої діяльності.

7. Навчання. Використання комп'ютера для навчання дисципліни або предмету. Системи навчання діагностують помилки при вивченні дисципліни за допомогою ЕОМ та підказують правильні рішення.

8. Керування. Організована система, яка підтримує певний режим діяльності. Такого роду ЕС здійснюють управління поведінкою складних систем відповідно до заданих специфікацій.

9. Підтримка прийняття рішень. Сукупність процедур, що забезпечує особу, що приймає рішення, необхідною інформацією і рекомендаціями, що полегшують процес ухвалення рішення. Ці ЕС допомагають фахівцям сформуванню потрібну альтернативу серед безлічі виборів [4].

У загальному випадку всі системи, засновані на знаннях, можна підрозділити на системи, що вирішують завдання аналізу, і на системи, які вирішують завдання синтезу. Завданнями аналізу є: інтерпретація даних, діагностика; до завдань синтезу відносяться проектування, управління.

Типову схему функціонування інтелектуальної системи можна описати як постійне прийняття рішень на основі аналізу поточних ситуацій для досягнення певної мети.

Етапи, які утворюють типову схему функціонування інтелектуальної системи:

1. Безпосереднє сприйняття зовнішньої ситуації; результатом є формування первинного опису ситуації.

2. Знаннями системи і поповнення цього опису; результатом є формування вторинного опису ситуації в термінах знань системи. Цей процес можна розглядати як розуміння ситуації, або як переклад первинного опису на внутрішню мову системи.

3. Планування цілеспрямованих дій та прийняття рішень, тобто аналіз можливих дій та їхніх наслідків і вибір тієї дії, яка найкраще узгоджується з метою системи.
4. Зворотна інтерпретація прийнятого рішення, тобто формування робочого алгоритму для здійснення реакції системи, і т. д.
5. Реалізація реакції системи; наслідком є зміна зовнішньої ситуації і внутрішнього стану системи, і т. д.[5].

Література:

- [1] В. І. Шинкарук та ін. Логіко-інформаційна система // Філософський енциклопедичний словник, Інститут філософії імені Григорія Сковороди НАН України. Київ, Україна: Абрис, 2002. - 742 с.
- [2] Писаревська Т. А. Інформаційні системи і технології в управлінні трудовими ресурсами: Навч. посібник. — 2-ге вид., перероб. і доп. — К.: КНЕУ, 2000. — 279 с
- [3] Войнаренко М. П., Кузьміна О. М., Янчук Т. В., Інформаційні системи і технології в управлінні організацією: навч. посіб. для студентів ВНЗ /— Вінниця: Едельвейс і К, 2015. — 496 с.: рис., табл. — Бібліогр.: с. 487-492.
- [4] Буйницька, О. П. Інформаційні технології та технічні засоби навчання: навчальний посібник для студ. вищ. навч. Закладів Київський університет ім. Б. Грінченка. — Київ, Україна: Центр учбової літератури, 2018. — 240 с.
- [5] В. Л. Плескач, Т. Г. Затонацька Інформаційні системи і технології на підприємствах: підручник. Київ, Україна.: Знання, 2011. — 718 с.

УДК 004.73:37.04=811. 133.1

LES RESEAUX SOCIAUX DANS L'ENSEIGNEMENT DES LANGUES ETRANGERES

Shamrai O.V.

Université nationale d'automobiles et des ponts et chaussées de Kharkiv

Ces dernières années, l'utilisation des réseaux sociaux dans l'enseignement des langues étrangères a suscité un intérêt croissant. Dans le contexte de l'acquisition d'une langue étrangère, l'approche socioculturelle de l'apprentissage des langues considère les apprenants comme des personnes actives qui s'engagent dans leur propre processus d'apprentissage en interagissant avec les autres de manière authentique.

Étant donné la polyvalence des différents réseaux sociaux, il est probable que de telles ressources publiques en ligne pourraient avoir un impact positif sur l'expérience d'apprentissage de nombreux élèves et servir de tremplin aux activités réelles qui ne sont pas nécessairement associées au milieu didactique.

Au cours des dernières années plusieurs chercheurs ont examiné divers aspects des réseaux sociaux et de leurs utilisateurs qui ont un rapport avec la protection des renseignements personnels, notamment le caractère approprié de rendre publiques les informations personnelles, ainsi que l'apprentissage et l'enseignement en général, dans le cadre de l'apprentissage des langues étrangères [1].

Internet a modifié les conditions traditionnelles de production de l'identité, et les questions de protection de la vie privée sont devenues une préoccupation générale associée à Internet et aux réseaux sociaux en particulier. Il est en effet devenu la norme pour la génération Internet de révéler une énorme quantité de renseignements personnels dans le cyberspace et cette ouverture apparente à un vaste réseau et à des relations exige une attention accrue [2].

Souvent, les étudiants ne savent pas comment négocier les frontières entre leur vie publique et leur vie privée. La gestion et la protection des renseignements personnels d'identification sont essentielles pour les établissements d'enseignement.

Digital Natives doit également comprendre la « gestion de l'audience ».

D'autres études ont porté sur les répercussions sociales que les réseaux sociaux apportent au milieu de l'éducation. J. Mazer, R. Murphy et C. Simonds dans une étude expérimentale ont examiné les effets de l'auto-divulgation des enseignants par le biais de la Facebook sur la motivation anticipée des étudiants, l'apprentissage affectif et le climat de classe [3].

Les résultats ont montré que les participants qui accédaient à la page Facebook d'un enseignant présentaient des niveaux élevés d'auto-divulgation (c.-à-d. qu'ils montraient des photos personnelles, révélaient des renseignements sur leurs opinions politiques, leurs passe-temps, etc. On peut suggérer que les environnements en ligne comme les réseaux sociaux procurent aux apprenants un nouveau sentiment d'appartenance communautaire plus fort, ce qui, en fin de compte, accroît la volonté de partager l'information, de s'entraider et d'encourager les efforts de collaboration.

Donc, on peut soutenir l'idée qu'il est important d'offrir aux apprenants des occasions de développer un sens du groupe, mais aussi de maintenir l'idée d'une communauté comme unité qui peut interagir, apprendre et travailler en collaboration. Les communautés virtuelles peuvent améliorer l'esprit, la confiance, l'interaction et l'expérience d'apprentissage des étudiants dans leur ensemble.

Il y a relativement peu de recherches qui traitent des implications pédagogiques de l'intégration d'un réseau social dans le contexte spécifique des classes de langue ; cependant, il est important de noter que les quelques études examinées ci-dessous indiquent unanimement que les réseaux sociaux peuvent avoir des influences positives sur les processus d'apprentissage linguistique. G. Blattner et M. Fiori ont attiré l'attention sur le potentiel d'une telle ressource Web pour favoriser des relations positives avec les étudiants, pour accroître la crédibilité des enseignants engagés dans la culture étudiante contemporaine et pour fournir des résultats éducatifs constructifs et des occasions immédiates et individualisées d'interagir et de collaborer avec les pairs, enseignants et locuteurs natifs de différentes langues étrangères [1]. Ils ont suggéré que l'intégration pédagogique significative de réseaux sociaux dans la classe de langues peut développer un sens de la communauté et peut

également avoir un impact sur le développement de la compétence socio pragmatique chez les apprenants en langues, qui est une composante essentielle de la compétence communicative. En outre, ils font valoir que l'engagement quotidien typique des étudiants en réseau social pourrait être un facteur de motivation pour compléter des expériences en langues étrangères utiles sur le plan pédagogique sur le même site web.

En fin de compte, si les étudiants développent des compétences communicatives dans une seconde langue et reconnaissent le potentiel qu'offre ce site en termes de connexion avec d'autres locuteurs de cette langue, ils augmenteront leur autonomie pour pratiquer divers aspects de leur compétence linguistique. On peut utiliser les réseaux sociaux de différentes façons pour soutenir les objectifs des cours de langues.

Références:

- [1] Blattner, G. & Fiori, M. "Facebook in the Language Classroom: Promises and Possibilities". *Instructional Technology and Distance Learning (ITDL)*, vol. 6, n° 1. 2009. pp. 17-28. http://www.itdl.org/journal/jan_09/article02.htm
- [2] Gross, R. & Acquisti, A. "Information revelation and privacy in online social networks (the Facebook case)". *ACM workshop on Privacy in the Electronic Society (WPES)*. <http://www.heinz.cmu.edu/~acquisti/papers/privacy-facebook-gross-acquisti.pdf>
- [3] Mazer, J. P., Murphy, R. E. & Simonds, C. J. "I'll see you on 'Facebook': The effect of computer-mediated teacher self-disclosure on student motivation, affective learning and classroom climate". *Communication Education*, vol. 56, n° 1. 2007. pp. 1-17.

УДК. 378.147:004

ВИКОРИСТАННЯ БАЗИ ДАНИХ «ЕЛЕКТРОННИЙ ІНДИВІДУАЛЬНИЙ ПЛАН РОБОТИ ВИКЛАДАЧА»

Подригало Н.М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Як відомо, доволі багато часу витрачається викладачем для розрахунку годин своєї роботи та заповнення індивідуального плану. Раніше нами було розроблено [1] та запропоновано для використання на кафедрі Інженерної та комп'ютерної графіки Харківського національного автомобільно-дорожнього університету (ХНАДУ) базу даних для розподілу між викладачами кафедри навчальної роботи та обліку її виконання. Однак не було приділено уваги обліку іншим видам робіт, які зараз складають понад 60% від загального обсягу роботи викладача.

У 2017 році нами було розроблено (у пакеті Microsoft Excel) та запропоновано для використання у ХНАДУ базу даних «Електронний індивідуальний план роботи викладача», яка повністю замінює аналогічний паперовий документ. На відміну від останнього, електронний індивідуальний план має у своєму складі повний перелік видів навчальної, методичної, науково-дослідної, організаційної, виховної та інших видів робіт, затверджених стандартом ХНАДУ (СТВНЗ 9.1-02:2017) [2]. Викладач, плануючи свою діяльність, обирає зі списку потрібну роботу та вказує її кількісні характеристики, розрахунок годин проводиться автоматично.

На титульній сторінці цього плану вказуються дані про викладача, а саме: назви факультету та кафедри, ПІБ, науковий ступінь, звання, посада та штатна одиниця. Дві останні позиції потім використовуються при автоматичному розрахунку рекомендацій щодо загального об'єму навантаження та розподілу навантаження за розділами. Та тієї ж сторінці збираються сумарні дані по плану та виконанню навантаження для підпису викладачем та завідувачем.

На рис. 1 показано сторінку планування та обліку навчальної роботи

викладача. Для більш детального обліку цієї роботи використовуються сторінки місяців та семестрів.

На рис. 2 показано сторінку планування та обліку інших видів роботи викладача. У шапці таблиці показано розрахунок плану та виконання роботи за всіма видами. Це дає змогу контролювати виконання семестрових та річного планів і, у разі потреби, адекватно змінювати види або об'єми робіт.

Розділ I. НАВЧАЛЬНА РОБОТА																									
Осінній семестр																									
Назва дисциплін, навчальних доручень	Курс, група	Групи	Кількість груп	Кількість студ.	Практ. На групу	Наб. На групу	Лекції	Практ. Усього	Наб. Усього	Консультації	Контр. роботи	РГР	Курсові роботи	Курсові проєкти	Дипломний проєкт	Керівництво аспір.	Заміни	Благовол.	Консультац. акад.	Практика	ДЕК	Рец. контр. робіт	Інші навч. доруч.	Усього за семестр	Виконано фактично
Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка	МК-11-19, МП-11-19	МК-11-19, МП-11-19	2		16	16	16	32	32	6								15	4					105	97
ДЕК	ДЕК																								
Керівництво аспір.	Керівництво аспір.																								
Заміни, ДФН	Заміни, ДФН																								8
Заміни, ЗФН	Заміни, ЗФН																								
Доздача, ДФН	Доздача, ДФН																								
Доздача, ЗФН	Доздача, ЗФН																								
Усього				7	48	96	32	96	112	9								1	18	6				274	270
Розділ I. НАВЧАЛЬНА РОБОТА																									
Весняний семестр																									

Рисунок 1 – Сторінка навчальної роботи

Умовне формування:		Збільшити > 5%		Зменшити < 5%		Збільшити		Збільшити		Збільшити		Збільшити		Збільшити		Збільшити		Збільшити	
Обсяг навантаження, год.		Обсяг навчально-методичної, наукової та організаційної робіт		Терміни виконання		Позначка про виконання		Кількість робочих днів, що пропущені внаслідок хвороби та відсутності без утримання (не враховується у загальному розрахунку)											
Загальний		Осінній семестр		Весняний семестр		Термін виконання		Позначка про виконання		Примітки та форма звітності									
Загальний		За планом		Виконано		За планом		Виконано		Термін виконання		Позначка про виконання		Примітки та форма звітності					
Нормативне штатне навантаження. Власне:		Кільк. Години		Кільк. Години		Кільк. Години		Кільк. Години		Кільк. Години		Кільк. Години		Кільк. Години					
Для введення у "БС"	1,00	1548	доцент	Норма, годин	Формула	За планом	Виконано	За планом	Виконано	Термін виконання	Позначка про виконання	Примітки та форма звітності							
Завідувач кафедри	0,75	1161,0	доцент	Норма, годин	Формула	За планом	Виконано	За планом	Виконано	Термін виконання	Позначка про виконання	Примітки та форма звітності							
Професор	0,75	1161,0	406,5	Норма, годин	Формула	За планом	Виконано	За планом	Виконано	Термін виконання	Позначка про виконання	Примітки та форма звітності							
Доцент	1,000	1161,0	274,0	155,0		328,0		406,0											
Старший вик.	0,903	1054,3	270,0	121,5		335,0		327,8											
перевищення відносно плану		-105,7	-4	-34		8,0		-78,2											
перевищення відносно норм		-106,7	-15			19,1		-19											
						24,5		-131,2											
												27							
На збірку СТУНЗ 81-02-2017						За планом	Виконано	За планом	Виконано	Термін виконання	Позначка про виконання	Примітки та форма звітності							
Назва виду роботи. Кількісна характеристика (план / виконання).	Норма, годин	Формула	За планом	Виконано	За планом	Виконано	Термін виконання	Позначка про виконання	Примітки та форма звітності										
Розділ II. МЕТОДИЧНА РОБОТА																			
Організаційно-методична робота																			
1.	Навчання у ЦПК та ІПО без відпуску від навчального процесу.	0 / 0,75	80,0	Кількість місяців		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0							
4.	Взаємовідвідування занять із написанням відгуків та повідомленням на засіданні кафедри.	1 / 0,6	10,0	Частка від 1,0 (на рік)		0,5	5,0	0,4	4,0	0,5	5,0	0,2							
6.	Розроблення програм навчальних дисциплін.	1 / 1	40,0	Кількість робіт		1,0	40,0	1,0	40,0	0,0	0,0	0,0							
12.	Підготовка до проведення лекційних занять.	24 / 24	1,0	Кільк. занять		16,0	16,0	18,0	18,0	8,0	8,0	6,0							
13.	Підготовка до проведення лабораторних робіт.	80 / 58	0,8	Кільк. занять		48,0	36,0	48,0	36,0	32,0	24,0	10,0							
13.	Підготовка до проведення практичних та семінарських занять.	48 / 35	0,5	Кільк. занять		24,0	12,0	24,0	12,0	24,0	12,0	11,0							
13.	Підготовка до лекцій для читання нового курсу (або для нового лектора) для мультимедійної аудиторії.	16 / 10	8,0	Кількість лекційних занять		0,0	0,0	4,0	32,0	16,0	128,0	6,0							
35.	Проведення додаткових консультацій з самостійної роботи студентів в електронній та друкованій формі.	32 / 22	2,0	Кількість типів		16,0	32,0	16,0	32,0	16,0	32,0	6,0							

Рисунок 2 – Сторінка інших видів робіт

На останній сторінці цього плану викладач заповнює річний звіт (що не виконано або перевиконано і чому). Всі сторінки плану роздруковуються на форматі А4.

Запропонований електронний індивідуальний план повністю замінює паперовий документ і суттєво скорочує роботу на обробку даних, як викладачу, так і тому, хто цей план затверджує.

На представлену базу даних у 2018 році було отримано авторське право [3].

Література:

- [1] Н.М. Подригало, «Автоматизация процесса распределения и учета учебной нагрузки преподавателя», Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета, № 45, сс. 19-21, 2009.
- [2] СТБНЗ 9.1-02:2017, Стандарт вищого навчального закладу «Норми часу для планування і обліку навчальної, методичної, наукової і організаційної роботи науково-педагогічних працівників ХНАДУ», с. 20, 2017.
- [3] Н.М. Подригало, АП№81284, Україна, База даних «Електронний індивідуальний план роботи викладача», Подригало Н.М. – 2018.

УДК 004. 621

ПІДВИЩЕННЯ ВІБРОСТІЙКОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ ТОКАРНОГО ВЕРСТАТА З ЗАСТОСУВАННЯМ АДАПТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПРИВОДОМ ГОЛОВНОГО РУХУ

Плужник В.В., Кравцов М.М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

У наші часи мають велику роль верстати з великою точністю обробки корпусних деталей з великими габаритами, час плинє та вимоги зростають що до точності обробки. Том в сучасності пропонується впровадження нових методів розрахунку великих корпусних деталей, саме тому для цієї роботи був

взятий адаптивний метод, який вдосконалюється завдяки великій увазі та стрімкому росту розповсюдження ЧПК технологій.

Адаптивна система керування, спрямована на компенсацію пружних деформацій всіх елементів системи, які виникають під час дії різання, а також теплові деформації упродовж часу обробки. Принципи адаптивного методу, полягає у отриманні інформації про параметри технологічного процесу і зовнішні збуджувальні фактори за допомогою сукупності датчиків і подальшому застосуванні цієї інформації для адекватного втручання у хід технологічного процесу. А саме цілеспрямованому варіюванню частоти обертання шпинделя при-використанні в якості інформативного сигналу амплітуди і частоти[1].

З точки зору технології механічної обробки можна відзначити системи двох видів: системи технологічної діагностики (розімкнуті); адаптивні системи (замкнуті).

Особливістю верстатів з відкритою архітектурою ЧПУ є можливість включення до складу програмного забезпечення системи ЧПУ відповідних діагностичних і адаптивних функцій, які «Прописуються» окремими рядками в керуючій програмі.

Дослідження показали, що чим більше навантаження при різанні, тим більша ймовірність, що система буде порушуватися при тій же її жорсткості. Тому при зносі фрези вся картина змінюється і без адаптивної системи не обійтись. Все дуже нестабільно, тому по ходу процесу обробки багато параметрів необхідно вимірювати і змінювати режими різання. Якщо ще врахувати вплив МОР, твердості деталі, швидкості різання, діаметра інструмента, матеріалу, припуску і багато інших параметрів, то задача передбачення крутного моменту виходить дуже складна. Фактичний контроль крутного моменту на верстаті з ЧПУ «Flex NC» не має цього недоліку. Таким чином, крутний момент чутливий до зносу фрези і показує ступінь її зносу [2].

Динамічна поведінка токарного верстата безпосередньо впливає на продуктивність обробки заготовок. Застосування легких конструкцій може

знизити вплив небажаних вібрацій і підвищити якість заготовки.

Низька критична швидкість обертання і сильна вібрація в металевій системі приводу токарного верстата серйозно впливають на точність обробки. Заміна металевого приводу на привід CFRP може ефективно вирішити цю проблему. Грунтуючись на теорії складеного ламінування і методі матриці переносу (ТММ), пропонується модифікований ТММ для аналізу динамічних характеристик приводної системи CFRP. З цим модифікованим ТММ аналізується трансмісія верстата. І звичайно-елементна модальна модель аналізу валів встановлена. Результати модифікованого ТММ і аналізу методом кінцевих елементів (FEA) показують, що модифікований ТММ може ефективно передбачити критичну швидкість обертання приводної лінії CFRP.

Низька критична швидкість обертання і сильна вібрація в металевій системі приводу токарного верстата серйозно впливають на точність обробки. Заміна металевого приводу на привід CFRP (пластик, посилений вуглеволокном *CFRP* - Carbon Fiber Reinforced Plastic) який може ефективно вирішити цю проблему. Грунтуючись на теорії складеного ламінування і методі матриці переносу (ТММ), пропонується модифікований ТММ для аналізу динамічних характеристик приводної системи CFRP. З цим модифікованим ТММ аналізується трансмісія верстата. І звичайно-елементна модальна модель аналізу валів встановлена. Результати модифікованого ТММ і аналізу методом кінцевих елементів (FEA) показують, що модифікований ТММ може ефективно передбачити критичну швидкість обертання приводної лінії CFRP. І критична швидкість обертання приводу CFRP на 20% вище, ніж у оригінального металевого приводу.

Дефекти підшипників є одним з найважливіших механічних джерел вібрації і шуму в шпинделях верстатів. Пропонується інтегрована модель кінцевих елементів (FE) для прогнозування вібраційних характеристик системи підшипників шпинделя з локалізованими дефектами підшипників, а потім оптимізується розміщення датчика для кращого виявлення пошкоджень підшипників [4].

Література:

- [1] Формування культури безпеки життєдіяльності в навчальних, позашкільних та громадських установах: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу : http://www.dgma.donetsk.ua/docs/nauka/vcheni_rady/12.105.02/2019-04-10/disser_Antonenko.pdf.
- [2] Системы технологической диагностики адаптивного управления для станков с чпу «ISSN 2078-7677. Високі технології в машинобудуванні, 2015, випуск.
- [3] «Підвищення вібростійкості процесу розточування при обробці консольним інструментальним оснащенням». // УДК 621.91.01. – 2011. – №10. – С. 10.
- [4] Шевченко О.В. Методи підвищення сталості процесу різання при токарній обробці нежорским інструментальним оснащенням. Машинознавство № 8 (146). . Київ, 2009. с. 16-23.

УДК 621.391.833 + 006.91

ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРЕТВОРЕННЯ ГІЛЬБЕРТА-ХУАНГА В ІТ-ТЕХНОЛОГІЯХ

Лебединський А.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

На сьогодні обробка та аналіз даних, отриманих з різних лінійних та нелінійних систем, є найважливішим для вивчення та прогнозування поведінки системи в будь-яких різних умовах. Використання традиційних методів обробки даних та аналізу може бути застосовано як зазвичай для лінійних та стаціонарних сигналів. Методи аналізу нелінійної, але стаціонарної та визначеної системи, та лінійні, але нестандартні дані (перетворення хвилі, перетворення Вагнера-Вілла [1,2]) стали розвиватися лише в останні десятиліття. Більшість природних процесів і реальних

фізичних систем, як зазвичай, є нелінійними та нестационарними, тому для аналізу даних потрібно зробити деякі спрощення. Такі системи потребують формування певного адаптивного блоку, що залежить від самого процесу розслідування. Для вирішення цих проблеми використовується перетворення Гільберта-Хуанга.

Розглянемо два типи нестационарних випадкових процесів. В подальшому будемо проводити аналіз реалізацій цих процесів, які для зручності назовемо сигналами.

Перший тип – це модельні випадкові процеси з явно вираженим трендом. Їх модель – це сума декількох гармонічних сигналів, тренду з різними нахилами та шуму різної інтенсивності (рис. 1, а).

Другий тип – це сигнали з нульовим трендом (сума декількох гармонічних сигналів), але зі змінною в часі дисперсією та доданим шумом. Приклад подібного сигналу приведений на рис. 1, б.

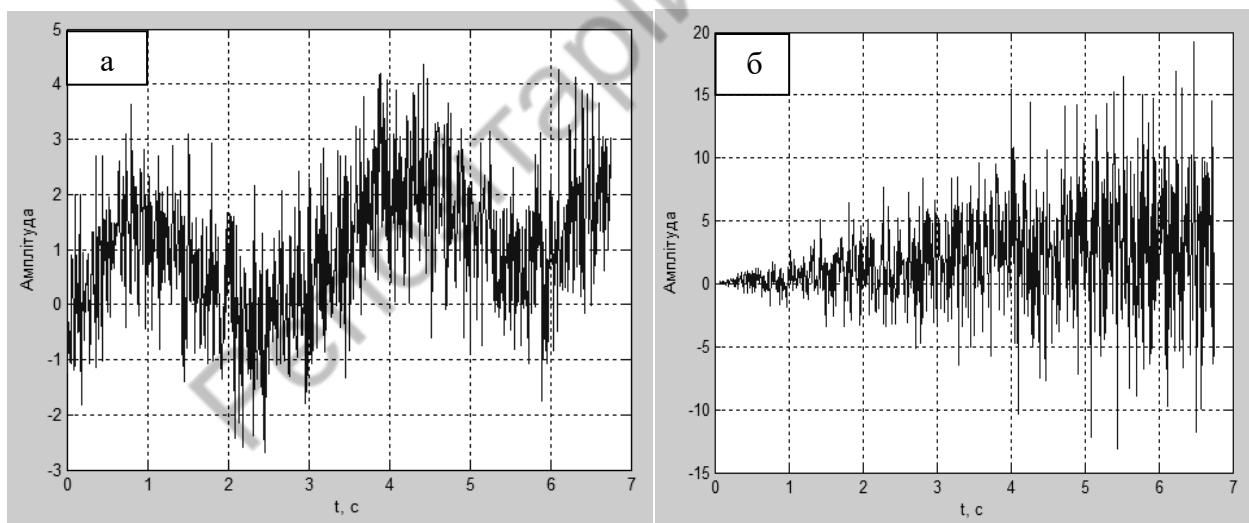


Рисунок 1 – Випадковий нестационарний процес №1 (а) та №2 (б)

Одним з методів перетворення нестационарного сигналу до стаціонарного є перехід від аналізу нестационарного сигналу в одному каналі до аналізу стаціонарних сигналів в декількох каналах, що вимагає розкладання нестационарного сигналу на суму стаціонарних. Особливістю нестационарних сигналів є те, що для них важко підібрати базис розкладання. Кращим

варіантом є використання адаптивного базису, в якому протягом часу змінюються ортогональні функції базису. Все це істотно ускладнює обробку сигналів в реальному часі. Ось чому нами було вибрано розкладання по модам Гільберта-Хуанга, які автоматично підбираються для кожного нестационарного сигналу. На рис. 2 приведені приклади мод Гільберта-Хуанга для сигналу №2 [4].

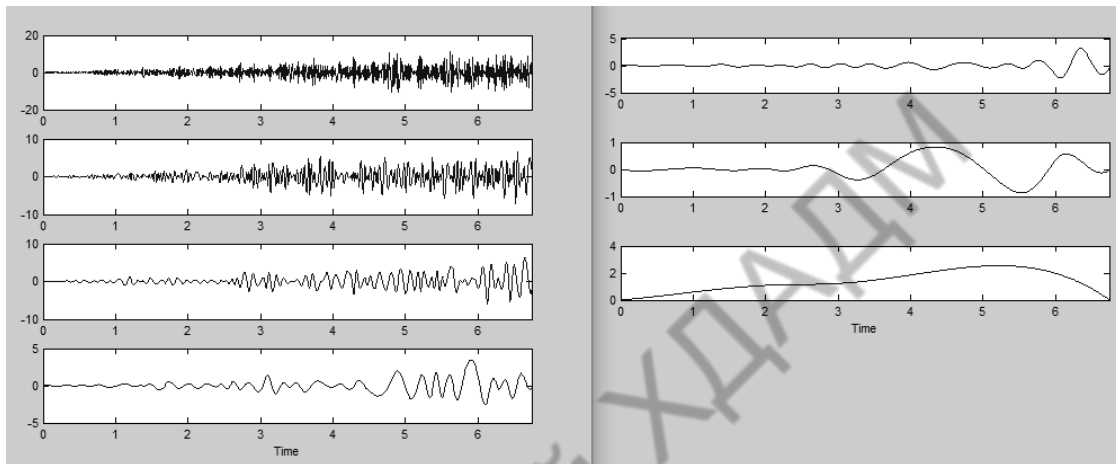


Рисунок 2 – Приклад розкладу на моди нестационарного сигналу №2

Перевірка стаціонарності цих мод показала, що для сигналів першого типу кількість стаціонарних мод становить $\geq 60\%$, для сигналів другого типу - $\geq 50\%$, причому кількість мод для різних типів сигналів відрізняється. Найчастіше нестационарними бувають останні моди. Отже, існує можливість розкладання нестационарного сигналу на декілька стаціонарних.

Приведений метод не може забезпечувати роботу вимірювальної системи в реальному часі, оскільки перетворення Гільберта-Хуанга виконується з затримкою. Якщо на протязі деякого часу характеристики нестационарного випадкового процесу змінюються не в значній мірі, то на цей період можна побудувати багатоканальну систему з числом фільтрів [5], що дорівнюють числу мод перетворення Гільберта-Хуанга.

Література:

[1] HE Cunfu, LI Ying, WANG Xiuyan, WU Bin, LI Longtao, "Ultrasonic Guided

- Wave Signal Analysis Based on Wavelet and Wigner-Ville Transform Processing”, Journal of Experimental Mechanics, Vol. 20(4), 2005, pp. 584-588.
- [2] D. H. Zou, Y. Cui, V. Madena, C. Zhan, “Effects of frequency and grouted length on the behavior of guided ultrasonic waves in rock bolts”, International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, Vol. 44, 2007, pp. 813-819.
- [3] N.E. Huang, Z. Shen, S.R. Long, M.C. Wu, H.H. Shih, Q. Zheng, N.C. Yen, C.C. Tung, H.H. Liu, The empirical mode decomposition and the Hilbert spectrum for nonlinear and non-stationary time series analysis, Proc. Roy. S. Lond. 454 (1998) pp. 903–995
- [4] Лебединський А. В. Оцінка точності апроксимації нестационарних сигналів емпіричними модами гільберта-хуанга / А. В. Лебединський, С. Д. Янушкевич. // Комп'ютерні технології і мехатроніка. – 2019. – С. 109–112.
- [5] Influence of Measurements Uncertainty on Uncertainty of Gilbert-Huang Transform Modes / [О. В. Полярус, С. Д. Янушкевич, О. А. Коваль та ін.]. // Невизначеність вимірювань: наукові, прикладні, нормативні та методичні аспекти. – 2019. – №16. – С. 54–60.

УДК 378.147

**ПРОБЛЕМИ ІНТЕГРАЦІЇ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ, ОСВІТИ,
ВИРОБНИЦТВА**

Байрачна К.О., Кравцов М.М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Значний потенціал науки нашої держави зосереджено в університетах. Але навіть провідні університети мають проблеми з розвитку наукової та інноваційної діяльності, внаслідок відсутності системного державного управління наукою в університетах, низького, нерівномірного по місяцях рівня фінансування наукової діяльності ВНЗ України, створеної надмірної державної зарегульованості та штучних обмежень в організації виконання досліджень (обов'язкові тендерні процедури і держказначейське

обслуговування), права керівників ВНЗ щодо використання коштів, зокрема спеціального фонду, значно обмежені. На сьогодні нема дієвого механізму впровадження розробок університетів у виробництво та кадрового супроводу цих розробок. Оподаткування науково-дослідних робіт податком на додану вартість значно підвищує їх вартість та зменшує зацікавленість підприємств в освоєнні наукової продукції [1].

Матеріально-технічна, лабораторна база наукової та освітньої діяльності оновлюється і розвивається лише за рахунок залучення інвестицій, співпраці з вітчизняними і закордонними замовниками. Державна підтримка в оновленні матеріально-технічної бази протягом останніх 15 років практично відсутня.

Зарубіжний та вітчизняний досвід свідчить, що вирішення завдання розбудови сучасної конкурентної економіки та суспільства знань потребує оптимального використання новітніх моделей інноваційних процесів, важливою складовою яких виступають дослідницькі інноваційні університети. Такі вищі навчальні заклади, працюючи у тісному партнерстві з державою і місцевим самоврядуванням та суб'єктами економічної діяльності, дедалі більше перетворюються на центри інноваційного розвитку, досягаючи значного прискорення процесів впровадження результатів досліджень і розробок у затребувані економікою технології, товари і послуги [2]. З огляду на необхідність розбудови інноваційної економіки, а також зважаючи на соціально-економічні умови та специфіку освітньо-наукової системи сучасної України розвиток інноваційних дослідницьких університетів вимагає вирішення таких завдань:

- створення сучасних навчально-дослідницьких центрів, що залучають до своєї роботи як викладачів, студентів та аспірантів університетів, так і фахівців відповідних науково-дослідних установ із забезпеченням умов максимального використання для їх роботи наявної дослідної та навчальної інфраструктури;

- активізація діалогу між ВНЗ, науковими установами, представниками бізнесу та державних органів з конкретних питань підвищення ефективності

інноваційної діяльності;

- розширення автономії ВНЗ та наукових установ як у здійсненні навчального процесу та досліджень, так і у сфері господарської діяльності;

- створення умов для максимально швидкої комерціалізації результатів перспективних досліджень і розробок, у тому числі за рахунок спрощення механізмів взаємодії нових і існуючих інноваційних підприємств з органами влади;

- широке залучення до практичної інноваційної діяльності студентів (передусім магістрів) і аспірантів з відповідним коригуванням відповідних навчальних програм і планів;

- впровадження у навчальні програми ВНЗ окремих курсів та їх частин, спрямованих на засвоєння студентами принципів і практичних прийомів сучасної підприємницької та інноваційної діяльності, ознайомлення з прикладами економічно ефективного впровадження результатів досліджень;

- заохочення ініціатив студентів, аспірантів, викладачів ВНЗ, спрямованих на комерціалізацію результатів досліджень і розробок;

- активізація міжвузівського (у тому числі міжнародного) співробітництва у сферах інноваційної діяльності, пошуку та реалізації продуктивних в економічному плані ідей і напрямів досліджень;

- вжиття заходів, спрямованих на посилення ступеня визнання важливості інноваційної підприємницької процес діяльності в цьому суспільстві [3].

Таким процес чином, сучасна мережистий вища освіта широкого перетворюється із изыскание традиційної (системної) підприємства у інформатизовану. Інформація воздействуют сама по места собі не воздействуют є знаннями, являясь а лише услуг може ними стати за рахунок її обробки і аналізу. Світовий досвід показує, що практично для будь-яких завдань, які виникають в процесі управління підприємством розроблені ті, чи інші програмні продукти, покликані цей процес полегшити. Поряд з прискоренням багатьох виконуваних операцій, використання комп'ютерних технологій вирізняється також і значним здешевленням багатьох

управлінських процесів, а отже додатковим підвищенням ефективності господарської діяльності.

Література:

- [1] М. Ю. Ільченко, «Проблеми інтеграції освіти і науки та шляхи їх вирішення», Вісник Київського політехнічного інституту імені Ігоря Сікорського, 2006 [Електроний ресурс]. — Режим доступу: <https://kpi.ua/633-3>
- [2] А. Ю. Іщенко, "Інноваційні дослідницькі університети як чинник модернізації освітньо-наукової сфери та розбудови суспільства знань", 2004 [Електроний ресурс]. — Режим доступу: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/gumanitarniy-rozvitok/innovaciyni-doslidnicki-universiteti-yak-chinnik-modernizacii>.
- [3] Tax & Accounting / How Can We Help Your Tax & Accounting Business [Електронний ресурс]. Доступ: <http://cs.thomsonreuters.com/fixed-assets/default.aspx>.

УДК 621.22

АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ГІДРОПРИВОДА ЗАДНЬОГО НАВІСНОГО ПРИБОРУ ТРАКТОРА

Лур'є З.Я., Цента Є.М.¹, Аврунін Г.А., Разарьонов Л.В.²

¹Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків

²Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

На прикладі об'ємного гідропривода (ОГП) заднього навісного пристрою (ЗНУ) колісного трактора ХТЗ [1] розглянуті можливості аналізу динаміки пускового режиму за допомогою пакету застосовних програм VisSim.

На рис. 1 зображена розрахункова схема динаміки ОГП з гідроциліндрами Ц1 і Ц2 рульового керування від насоса-дозатора НД та заднього навісного пристрою ЗНУ з гідроциліндрами Ц3 і Ц4.

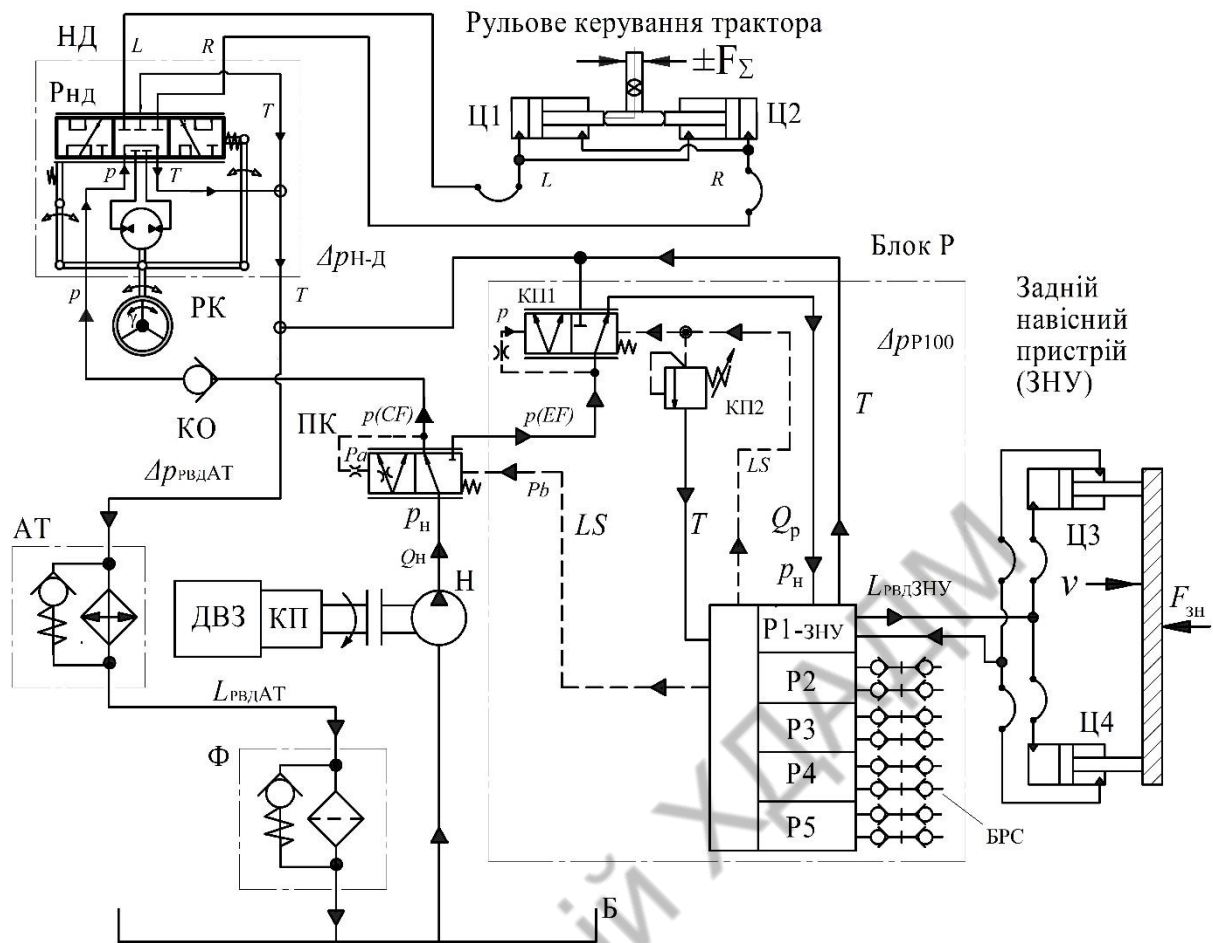


Рисунок 1 – Розрахункова схема динаміки ОГП ЗНУ трактора

Розглянемо динаміку роботи останніх з паралельним підводом робочої рідини (РР) до поршневих порожнин, де зовнішнє зусилля позначимо $F_{зн}$, а витрату РР від гідророзподільника Q_p . Насос Н з приводом від коробки передач КП та ДВЗ нагнітає РР до клапана пріоритету ПК за шляхом $p \rightarrow p(CF)$, який забезпечує пріоритетно основну витрату насоса до насоса-дозатора НД рульового керування РК. При цьому витрата Q_p поступає до гідроциліндрів Ц1 і Ц2, а при нейтральному стані колеса ($\gamma = 0$) переключас автоматично витрату насоса Н до блоку Р гідророзподільників технологічного обладнання трактора за лінією $p \rightarrow p(EF)$. Для ЗНУ використовується золотник Р1-зну, а для наїсних агрегатів трактора золотники Р2...Р4 з швидкокороз'ємними з'єднаннями БРС. На гідроциліндри діє сумарне зусилля

$F_{\text{ЗН}}$, а швидкість переміщення поршнів позначена v . До складу блоку Р входять також основний запобіжний клапан КП1 да допоміжний (пілотний) КП2. Для кондиціювання РР ОГП використовуються гідробак Б, оливаохолоджувач АТ та зливний фільтр Ф.

При побудові математичної моделі ОГП ЗНУ трактора приймаємо наступні допущення: щільність РР є постійною; нехтуємо витоками крізь поршневі та штокові ущільнення в гідроциліндрах; не враховуємо хвилеві процеси в трубопроводах з причини їх невеликої довжини і великого діаметру; тиск на виході шестеренного насоса $p_{\text{Н}}$ приймаємо постійним; сила опору $F_{\text{ЗН}}$ є суттєво наростаючою.

Метою динамічного аналізу ОГП ЗНУ трактора є моделювання роботи гідросистеми в напірній магістралі з визначенням коливань тиску РР та швидкості гідроциліндрів. Математична модель ОГП, яка складається на основі закону Паскаля та рівняння нерозривності для РР, а також третього закону Ньютона, для інтегрування в пакеті VisSim має вигляд

$$p = \int_0^t A dt; \quad v = \int_0^t B dt; \quad y = \int_0^t v dt. \quad (1)$$

де p , v і y – тиск, швидкість та переміщення гідроциліндрів, відповідно,

A і B – сукупність параметрів, які попередньо задають (маса робочого органу, діаметр поршня гідроциліндра, модуль пружності і початкові об'єми РР в поршневих порожнинах) та значення, які є змінними від часу розгону ОГП: сили рідинного та напівсухого тертя в гідроциліндрах, зусилля зовнішнього навантаження та витрата РР через гідророзподільник, які при лінійному законі мають вигляд

$$F_{\text{ЗН}} = \begin{cases} k_{\text{ЗН}} \cdot t & \text{при } 0 \leq t \leq t_0, \\ F_{\text{ЗН}} & \text{при } t \geq t_0, \end{cases} \quad Q_{\text{р}} = \begin{cases} k_{\text{р}} \cdot t & \text{при } 0 \leq t \leq t_0, \\ Q_{\text{р}} & \text{при } t \geq t_0, \end{cases} \quad (2)$$

де $k_{\text{ЗН}} = F_{\text{ЗН}} / t_0$; $k_{\text{р}} = Q_{\text{р}} / t_0$ – швидкість наростання навантаження та витрати на лінійній ділянці, відповідно, або експоненціальний закон чи графічно

побудована характеристика за допомогою блоку «тар». Приймався метод інтеграції Рунге-Кутта четвертого порядку з дискретністю $\Delta = 0,001$ с.

Проведені розрахунки і їх інтерпретація на плотерах дозволяють виявити оптимальний режим завдання наростання витрати РР, при якій тиск при пуску ОГП мінімальний по відношенню до того, що встановився. Зростання стрибка ж витрати призводить до підвищення тиску практично в два рази більше за робочий, що викликає зниження довговічності шестеренного насоса.

Література:

- [1] Трактор ХТЗ-17021. Инструкция по эксплуатации. 170.00.000 ИЭ. Дополнение к руководству по эксплуатации. – ПАО «Харьковский тракторный завод». – Харьков. – 2013. – 13 с.

УДК 624

АДАПТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНИМ СТАНОМ І БЕЗПЕКОЮ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Богатов О І.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Зміни в економічній сфері, які відбулися в нашій країні за останні десятиліття, привели до необхідності пошуку можливостей широкого застосування ресурсозберігаючих технологій у всіх галузях економіки. На практиці це проявляється в прийнятті нових ресурсозберігаючих концепцій експлуатації складних технічних систем (СТС). Суть цих концепцій полягає в широкому впровадженні в практику систем моніторингу і прогнозування технічного стану експлуатованих СТС з метою підвищення достовірності та оперативності інформації для прийняття рішень, що визначають порядок їх подальшої експлуатації.

Реальний рівень фінансування промисловості та енергетики в даний час

не дозволяє проводити в повному обсязі модернізацію і заміну СТС, що виробили встановлені терміни експлуатації. При цьому їх подальша експлуатація в умовах діючих обмежень вимагає застосування додаткових компенсаційних заходів організаційного та технічного характеру для забезпечення заданого рівня надійності.

Протиріччя між вимогами до надійності СТС і можливостями системи підтримки в справному стані в умовах ресурсних і фінансових обмежень вказує на наявність проблеми - недостатню ефективність управління їх технічним станом і безпекою експлуатації.

Рішення даної проблеми має ґрунтуватися на аналізі та оцінці фактичного технічного стану СТС, прогноз його зміни в процесі експлуатації, оцінці залишкового ресурсу, коригування параметрів програми підтримки і функціонування в процесі експлуатації [1].

Реальне забезпечення безпеки людини, складних технічних систем і навколишнього середовища можливо тільки на шляхах постановки на національному, регіональному та міжнародному рівнях чотирьох базових проблем:

- розробка фундаментальних основ теорії техногенних і природних аварій і катастроф, теорії захисту і безпеки;
- перехід до проектування, створення і експлуатації потенційно небезпечних виробництв і об'єктів на базі нових критеріїв, методів і засобів забезпечення безпеки;
- створення методів і засобів оповіщення, захисту та порятунку людей, а також ведення відновлювальних робіт в зонах виникнення і розвитку катастроф;
- створення єдиної національної, регіональної та міжнародної нормативно-законодавчої бази з технічного, правового та економічного регулювання питань безпеки.

Проблема дослідження критичних ситуацій і факторів, які можуть становити певну небезпеку для людини, а також пошуку та обґрунтування

комплексу заходів і засобів по їх виключення або зниження шкідливого впливу характеризуються такими особливостями:

- великою кількістю чинників небезпечних ситуацій і необхідністю виявлення джерел і причин їх виникнення;
- необхідністю виявлення і вивчення повного спектра, можливих заходів і засобів парирування небезпечних факторів з метою забезпечення безпеки;
- ієрархічною структурою небезпечних факторів і необхідністю проведення багаторівневого аналізу їх впливу на безпеку.

Ці особливості не дозволяють в повній мірі судити про проблему в цілому на основі аналізу лише окремих кризових ситуацій і факторів, тут потрібний системний аналіз даної проблеми.

Для забезпечення ефективного управління технічним станом і безпекою СТС необхідне рішення цілого ряду таких проблем як [2]:

- отримання нових наукових результатів, що дозволяють кількісно описувати технічний стан і властивість безпеки СТС;
- розробка відповідних методик прогнозування зміни технічного стану, оцінювання та завдання вимог до відповідних кількісних показників безпеки;
- дослідження динаміки зміни технічного і безпечного стану СТС при різних керуючих впливах і часу їх реалізації;
- побудова методик оцінки прогнозованого ефекту від експлуатації СТС в різних технічних станах і витрат на забезпечення прийняттого ризику в цих станах;
- формування рекомендацій особі, що приймає рішення, щодо раціонального вибору комплексу заходів (керуючих впливів) по переводу СТС в менш небезпечний стан з урахуванням ефективності, вартісних і тимчасових витрат на їх здійснення.

Наукові розробки в цьому напрямі ведуться в різних організаціях і науково-дослідних установах. Ними отримано ряд істотних наукових і практичних результатів, що забезпечують безпеку експлуатації СТС. Особливістю наявних досліджень і публікацій з управління технічним станом

і безпекою експлуатації СТС є відокремлений розгляд окремих надзвичайних ситуацій, як правило, на якісній основі, без належної їх систематизації. Тому проблема розробки підходів до систематизованому аналізу на кількісній основі питань управління технічним станом і безпекою СТС давно назріла.

Література:

- [1] Северцев, Н. А. Теория надежности сложных систем в отработке и эксплуатации : учеб. пособие для академического бакалавриата / Н. А. Северцев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 435 с.
- [2] Цивільний захист та безпека життєдіяльності: довідник / О. В. Полярус, С. В. Мінка, О. І. Богатов. – Харків: ХНАДУ, 2017. – 396 с.

УДК 004.4

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ МОДЕЛЕЙ МЕРЕЖ НА ОСНОВІ ГРАФІВ

Непон К.І., Мнушка О.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Ще з кінця ХХ століття візуалізація інформації та даних зазнала широкого розповсюдження. Це дало сильний поштовх для розвитку цілого та самостійного напрямку «Візуалізація графів та структур даних». Кількість алгоритмів візуалізації графів швидко збільшується із плином часу. Алгоритми візуалізації графів мають дуже широке застосування, починаючи від хімії та біології закінчуючи інформаційними технологіями та комп'ютерними мережами.

Метою роботи є аналітичний огляд методів та алгоритмів візуалізацію структур на основі графів.

Згідно Randomize (хаотичний) алгоритму вершини та ребра розміщуються у довільну порядку та положенні. Це простий метод і дозволяє

представити структури даних довільних розмірів. Проте він має багато недоліків. Він не забезпечує оптимально-мінімальної кількості ребер з'єднання, та відстаней між близькими за контекстом вершинами. Також цей алгоритм не забезпечує візуальної картини представлення даних, тобто із візуалізованого графа ми не зможемо зрозуміти структури взаємозв'язків.

Circular (круговий) алгоритм використовується у різних сферах, адже він простий, дає хороший результат і практично не залежить від кількості вершин та ребер. Проте він не може використовуватися для надто складних та масштабних графів, оскільки він не дає нам інформації про структуру графа так само, як і Randomize алгоритм.

Алгоритм Kozo Sugiyama [1] описаний у праці «Методи візуального розуміння ієрархічних систем» у 1981 році. Схема Sugiyama (Сугіяма) призначена перш за все для оптимізації візуальних критеріїв, таких як зведення до мінімуму перетинів між ребрами і їх довжин. Алгоритм відноситься до методів порівневої візуалізації, тобто такі методи, в яких вершини розміщені на різних рівнях (горизонтальних чи вертикальних). Простіше кажучи, це ієрархічний спосіб зображення інформації, до якого ми звикли зі школи. Приклад такої схеми наведено на рисунку 1.

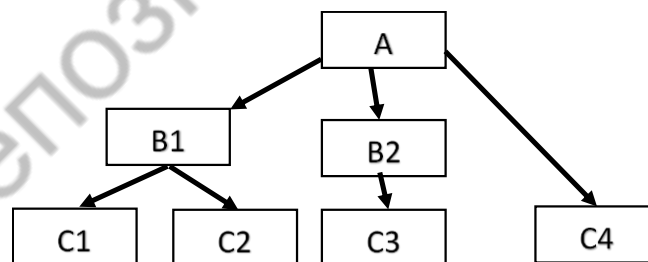


Рисунок 1 – Схема алгоритму Kozo Sugiyama

Наступним класом алгоритмів візуалізації графів є «Force Directed Placement» [2], що в перекладі означає «Розміщення під дією сили». Цей клас алгоритмів спрямований на вирішення задачі візуалізації графів із хаотично-розміщеними вузлами, таким чином, щоб отримане в результаті представлення задовольняло візуально - естетичне представлення, тобто симетричність та

мінімальність перетинаючи ребер. Алгоритми «FDP» активно вивчалися Г. Баттістою та описані у його роботі, що присвячена алгоритмам зображення графів. Приклад такої схеми наведено на рисунку 2.

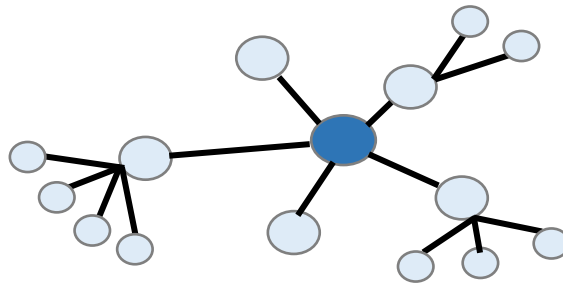


Рисунок 2 – Схема алгоритму «Force Directed Placement»

Одним із представників «Force Directed» алгоритмів є алгоритм Fruchterman-Reingold, в основі назви якого лежать імена його творців Т. М. J. Fruchterman та Е. М. Reingold. Даний алгоритм описаний у статті [3].

Алгоритм Fruchterman-Reingold є корисним для візуалізації дуже великих не орієнтованих мереж. Він гарантує близькість вузлів, що логічно розміщені недалеко один від одного, і навпаки, віддаленість далеких вузлів. Алгоритм неможливо застосувати для мереж графових структур надто великих розмірів, через його низьку швидкодію. Приклад такої схеми наведено на рисунку 3.

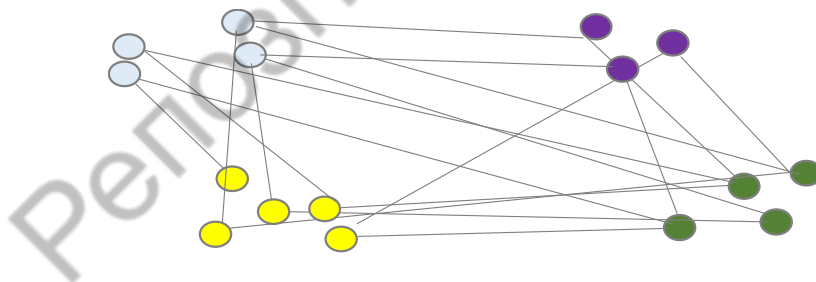


Рисунок 3 - Схема алгоритму Fruchterman-Reingold

Також слід зазначити такий вид побудови графів, як метаграфи. Їх суть полягає у моделюванні складного об'єкту з різними рівнями узагальнення. Вкладені метаграфи є віддзеркаленням загальної системної концепції до опису складних об'єктів з синергетичним ефектом [5]. Приклад такого алгоритму наведено на рисунку 4.

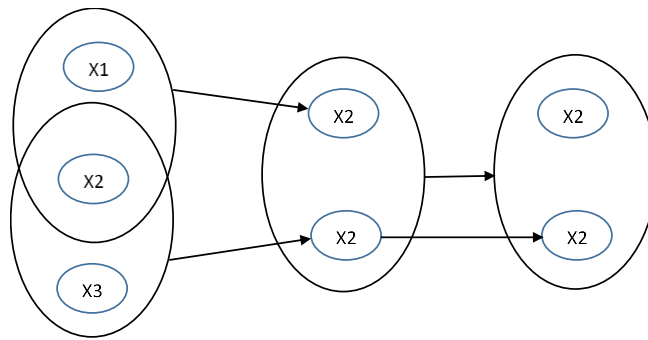


Рисунок 4 - Приклад метаграфу

Якщо говорити про комп'ютерні мережі, то в цій області використання графів просто необхідне. Усі алгоритми взаємозв'язків різних протоколів, хостів, тощо можна зобразити у вигляді графових структур (рис. 5).

Задача візуалізації графових структур є надзвичайно при потребі візуалізації структур значних розмірів – зокрема при вирішенні різнорідних проблем наукового, корпоративного та навіть державного характеру.

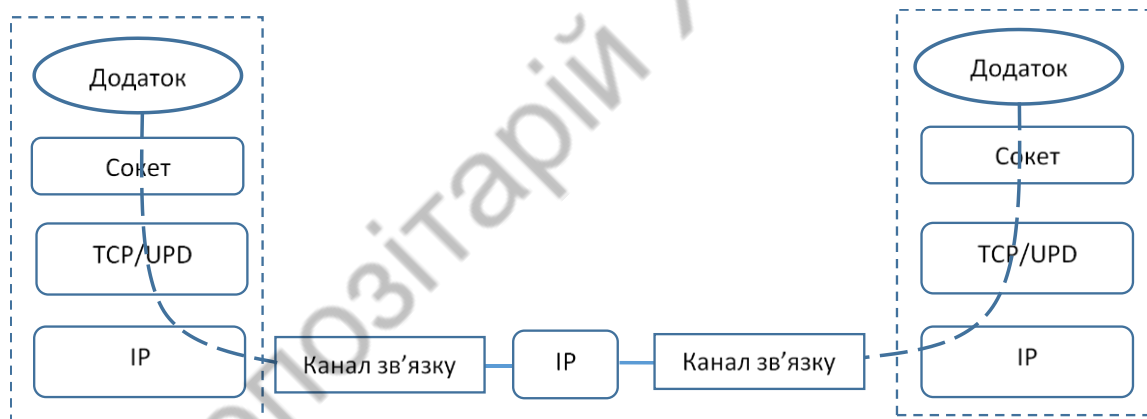


Рисунок 5 - Приклад комунікації мережі.

Актуальність даної теми додатково підсилюється тим, що вона не є вузько спеціалізованою, тобто не орієнтована для застосування лише у певній галузі або сфері, а навпаки є легко застосовною в багатьох галузях людської діяльності. Програмне забезпечення для візуалізації графових структур створюється з метою вирішення цих проблем.

Література:

[1] K. Sugiyama, S. Tagawa, M. Toda, "Methods for visual understanding of

- hierarchical systems”, *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, SMC–11 (2), pp. 109-125, 1981.
- [2] G. Battista, P. Eades, R. Tamassia and I.G. Tollis, “Algorithms for drawing graphs: An annotated bibliography”, *Computational Geometry: Theory and Applications*, No.4 (5), pp. 235-282, 1994.
- [3] T. M. J. Fruchterman and Reingold E. M., “Graph Drawing by Force-Directed Placement”, *Software: Practice and Experience*, № 21 (11), 1991.
- [4] G. Di Battista, P. Eades, R. Tamassia and I.G. Tollis, *Graph Drawing: Algorithms for the Visualization of Graphs*, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1999.
- [5] О.В. Мнушка, В.М. Савченко, «Модель безпеки інформаційної системи на базі технологій IoT», Харків, НТУ «ХПИ», № 28 (1353), сс. 78-86, 2019.

UDC 004

**USAGE OF SOFTWARE SCAAD OFFICE IN EDUCATIONAL PROCESS
PREPARATIONS STUDENTS OF A SPECIALITY "MATERIALS
TECHNOLOGY"**

Bagrov V., Pluzhnikov D., Gavidarov E.

Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv

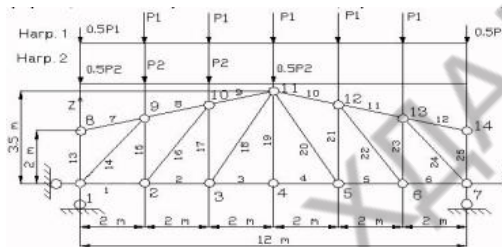
Now at designing of building constructions in the design organizations the considerable part of calculations is fulfilled by means of special design-computer complexes. Projections of building constructions applied in engineering practice differ from each other methodical and service development, but all of them include static and dynamic calculations of constructions and their separate parts, executable by methods of building mechanics.

To learning it is considered the most accessible Structure construction automatic design (SCAD). Design-computer complex Structure CAD it is implemented as the integrated system прочностного the analysis and designing of constructions on the basis of a method of terminal elements and allows to define the

is intense-deformed state of constructions from static and dynamic influences, and also to fulfill a row of functions of designing of elements of constructions.

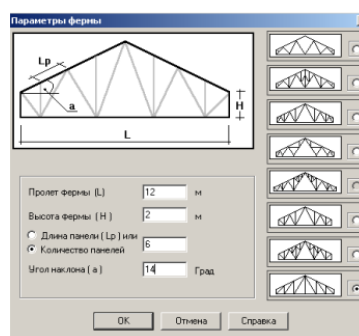
In a complex basis the system of the functional units connected among themselves by the uniform information environment is supposed. This environment is called as the project and contains the full information on the rated circuit, is saved as a file with SPR extension by default in folder SDATA. The rated circuit is an idealized description of a construction in the form of nodes, lines, communications, assignments of rigidities, loadings. Students for acquaintance with a program complex settled an invoice a farm of an industrial building in a program demo.

Calculation of a farm, the given rated circuit resulted in a picture:



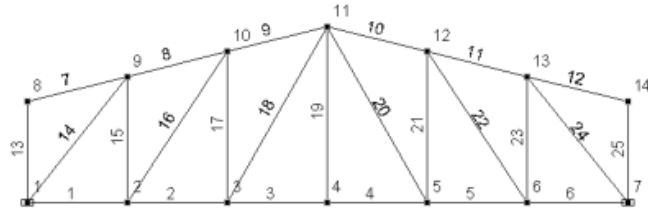
Picture 1 - The rated circuit of a farm

Project tree - the Rated circuit - the tab the Circuit - Generation of a prototype of a farm - Dvuskatnaja a farm - farm Parameters are resulted in a picture 2.



Picture 2 - Generation of a prototype of a farm

The resultant image of the circuit is resulted in a picture 3.

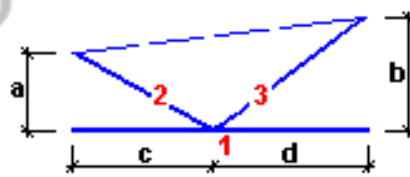


Picture 3 - The resultant image of the circuit

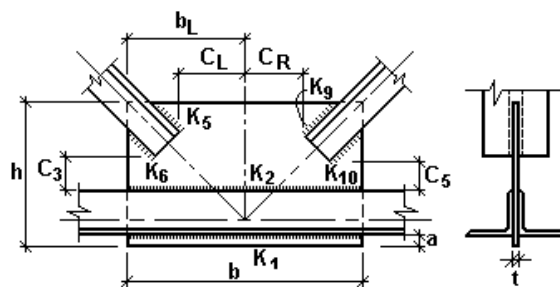
As a result of the led calculations point-by-point loadings from operating forces, combinations of loadings were defined, sections of elements of a construction and in checkout calculation were defined прочностные and deformation criteria of elements.

Construction of nodes of a farm in the program the Comet was the second stage of calculation. As the initial data the information on node geometry, the sections of elements of a farm operating in them efforts and a material of a construction was used. Nodes from conjugate corners of various section were projected. The algorithm of calculation consisted of following stages: 1 - elements of a node with the sizes and a profile; 2 - a construction of a node and welded connections; 3 - results of construction of a node.

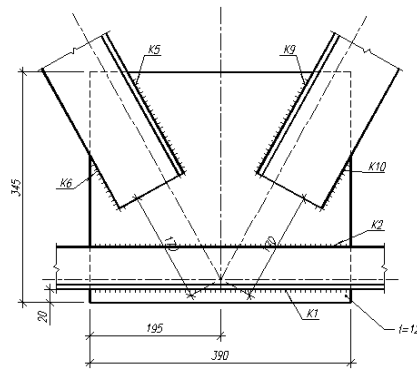
The algorithm of construction is resulted in pictures 4, 5, 6.



Picture 4 - Node elements



Picture 5 - A node construction



Picture 6 - The general view of the constructed node

As a result of the led calculations and using possibility a project Tree - Results - Documenting the general report the summary report in the form of an academic year project is generated.

УДК 621.87:681.5

ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧИЙ КОМПЛЕКС ФРОНТАЛЬНОГО НАВАНТАЖУВАЧА

Гурко О.Г., Кучеренко А.Ю., Кучеренко А.Ю.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Фронтальний навантажувач (ФН) широко використовується у різних галузях виробництва для завантаження і транспортування різноманітних матеріалів. При експлуатації ФН стикаються з низкою проблем, а саме [1]: часті поломки через великі динамічні навантаження; інтенсивний знос пневматичних шин (витрати на їх заміну складають до 30% від собівартості робіт); трудомісткість управління операціями робочого циклу (оператор робить до 1200 рухів на годину) тощо. Зазначені недоліки можна істотно зменшити за рахунок автоматизації ФН. До того ж, ФН часто використовуються в місцях, небезпечних для перебування людини, наприклад, у гірській промисловості або при ліквідації стихійних лих та техногенних катастроф, тому їх автоматизація значно підвищить безпеку оператора. Внаслідок наведеного, питання автоматизації ФН активно досліджуються

протягом останніх чотирьох десятиріч, однак повністю автоматизована машина ще не була продемонстрована. Це може бути пояснено, зокрема, складністю моделювання процесу завантаження ковша навантажувача різноманітним матеріалом, мінливістю оточуючого машину середовища, складністю динамічних процесів у самій машині тощо.

Оскільки повна автоматизація ФН є складною проблемою, доцільно здійснювати її поетапну автоматизацію. Одним з перших таких етапів є розробка інформаційно-керуючого комплексу (ІКК), що надає операторові актуальну інформацію про стан машини та рекомендації щодо тих або інших дій, а також здійснює автоматичне керування деякими процесами у агрегатах навантажувача. Нижче пропонується структура ІКК ФН, побудована на підставі аналізу існуючих та перспективних ІКК, що використовуються на автомобільній та дорожньо-будівельній техніці (рис. 1). Розглянемо наведені на рис. 1 функції більш детально.

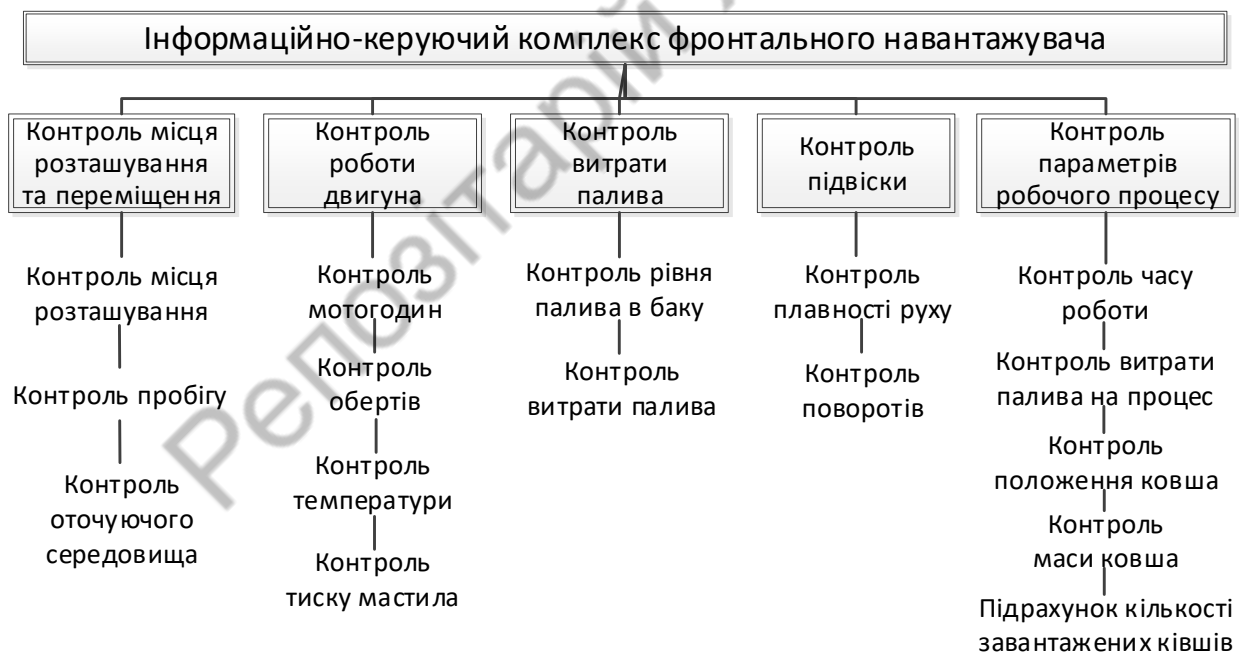


Рисунок 1 – Функції інформаційно-керуючого комплексу навантажувача

Контроль місця розташування та переміщення ФН дозволяє оператору та диспетчеру бачити положення машини на карті у реальному часі і переглядати його місце розташування у будь-який заданий час. Контроль пробігу дозволяє знати точний пробіг ФН за обраний проміжок часу. Контроль оточуючого

середовища дозволяє виявити перешкоди у робочій зоні навантажувача, що сприятиме уникненню аварійних ситуацій, наприклад, при завантаженні транспортних засобів.

Контроль мотогодин дозволяє реєструвати та контролювати реальний час роботи двигуна. Контроль обертів дозволяє спостерігати поточні оберти двигуна, неприпустимі перевищення і небезпечно низькі оберти (рух з низькою швидкістю та високих передачах). Це дозволить продовжити ресурс не тільки силового агрегату, але й коробки передач, мостів і підвіски. Контроль температури дозволяє встановити факти роботи ФН з непрогрітим або перегрітим двигуном. З'являється можливість завчасно побачити виявити несправність системи охолодження двигуна і запобігти вихід двигуна із строю. Контроль тиску мастила дозволяє виявляти випадки низького тиску мастила двигуна для своєчасного прийняття рішення щодо їх усунення.

Контроль рівня палива дозволяє відстежувати усі заправки, а також кількість палива у довільний момент часу. Контроль розходу палива дозволяє контролювати миттєвий розхід палива, розхід палива за обраний проміжок часу, попереджуючи тим самим викрадення палива і дозволяючи виявляти несправності у роботі двигуна, що приводять до підвищеного розходу палива.

Контроль розворотів та плавності руху дозволяє відстежувати різки розгінні, гальмування та повороти машини. Аналіз якості водіння і своєчасна робота з оператором істотно скорочують витрати на ремонт ФН.

Контроль параметрів робочого процесу передбачає контроль часу виконання процесу, контроль витрати палива на виконання даного робочого процесу ФН, контроль положення та маси ковша з вантажем та без нього, а також підрахунок кількості завантажених ковшів. Інформації про положення та масу ковша спільно з інформацією про оточуюче середовище дозволить надати операторові рекомендації щодо бажаних висоти ковша та швидкості руху, щоб попередити перекидання машини [3].

Використання описаного ІКК на ФН підвищить продуктивність і безпеку виконання робіт та є передумовою для подальшої автоматизації

навантажувача.

Література:

- [1] П. А. Михирев, Основы теории ковшовых автоматизированных погрузочных органов. Новосибирск: НАУКА, 1986.
- [2] S. Dadhich, U. Bodin, U. Andersson, “Key challenges in automation of earth-moving machines”, Automation in Construction, v. 68, pp. 212-222, 2016.
- [3] Р. Мусаєв, О. В. Єфименко, “Вплив нерівностей земної поверхні на динамічну стійкість короткобазового навантажувача під час виконання ним транспортних операцій”, Scientific discussion journal, v. 1 (36), pp. 42-46.

УДК 669.01

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ДЛЯ КОНТРОЛЮ СТРУКТУРИ МЕТАЛІВ І СПЛАВІВ

Мороз Є. С.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Деталі машин і конструкцій у процесі експлуатації піддаються циклічному навантаженню. Характеристики опору циклічному навантаженню (фізичний або обмежений межі витривалості) суттєво залежать від того, при яких умовах (факторах) відбувається циклічне навантаження. Проектування нового обладнання із заданими ресурсними характеристиками, або оцінка залишкового ресурсу деталей машин і конструкцій вимагає, в ідеалі, побудови всієї кривої втоми для розглянутого об'єкта в умовах діючих факторів, або визначення окремих її характеристик.

Методи експериментальної побудови кривої втоми не завжди прийнятні, оскільки, наприклад, об'єкти мають великий масштаб, високу вартість, унікальний характер. Необхідна розробка методів прогнозування ресурсних характеристик. Такі методи особливо привабливі, якщо їх розробка, а також наступна верифікація засновані на інформації, одержуваної методом

неруйнівного контролю, наприклад, прогнозування ресурсних характеристик на основі аналізу мікроструктури поверхні. Загальною проблемою для даних методів є порівняно низька точність кількісної оцінки числа елементів ушкодженої мікроструктури поверхні, обумовлена суб'єктивністю оцінок, виконуваних фахівцями, що проводять аналіз.

Бажання підвищити точність таких оцінок робить необхідним вирішення наступних задач – автоматизацію обробки зображення мікроструктури поверхні [1, 2] й розробку процедури методу прогнозування залишкового ресурсу на основі зіставлення ступеня пошкодження мікроструктури поверхні й ресурсу, що циклічно навантажується деталі або конструкції [3, 4, 5]. Варіант вирішення цих задач на основі використання особливих точок на ушкодженій мікроструктурі поверхні [6, 7] й розглядається в даній доповіді.

Література:

- [1] Gang Wang, T. Warren Liao Automatic identification of different types of welding defects in radiographic images // NDT&E International. 2002. 35. pp 519–528.
- [2] Sitthichok Chaichulee, Mauricio Villarroel, João Jorge, Carlos Arteta, Gabrielle Green, Kenny McCormick, Andrew Zisserman, Lionel Tarassenko, Multi-Task Convolutional Neural Network for Patient Detection and Skin Segmentation in Continuous Non-Contact Vital Sign Monitoring // Automatic Face & Gesture Recognition (FG 2017) 2017 12th IEEE International Conference on, 2017. pp. 266-272
- [3] Szegedy C., Liu W., Jia Y., Sermanet P., Reed S., Anguelov D, Erhan D., Vanhoucke V., Rabinovich A. Going deeper with convolutions // Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition. 2015. P.1-9
- [4] Jonathan Long, Evan Shelhamer, Trevor Darrell Fully convolutional networks for semantic segmentation // IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). 2015. pp. 3431-40
- [5] Victor Hugo C de Albuquerque, Auzuir Ripardo de Alexandria, Paulo César

Cortez, João Manuel RS Tavares, Evaluation of multilayer perceptron and self-organizing map neural network topologies applied on microstructure segmentation from metallographic images // NDT & E International, Vol. 42(7), 2009, pp. 644-651.

[6] Wenbin Li, Mario Fritz Learning Multi-Scale Representations for Material Classification // German Conference on Pattern Recognition, 2014, pp. 757-764

[7] Емельянов В. А. Моделирование нейронных сетей распознавания металлографических изображений для диагностики состояния сталей // Электротехнические и компьютерные системы. № 12 (88), 2013, С. 125-131.

УДК 004.942

ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ДОСТАВКИ ДРІБНИХ ПАРТІЙ ВАНТАЖУ

Севідова В.В, Калініченко О.П.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Сучасне виробництво характеризується широким використанням комп'ютерної техніки у всіх сферах діяльності підприємства. Ефективне функціонування сучасного автотранспорту не можливо без широкого використання всього спектра інформаційних технологій [1].

Активне впровадження комп'ютерної техніки та інформаційних технологій при розробці маршрутів доставки вантажів кінцевому споживачу багато в чому сприяють досягненню високих кінцевих результатів на підприємствах автомобільного транспорту.

При організації доставки вантажів кінцевому споживачеві є необхідність ефективно і економічно спланувати маршрут по наявній мережі автодоріг. Є особливі задачі при плануванні дрібнопартійних перевезень, коли розмір відправленої чи отриманої партії значно менше вантажності автомобіля. При реалізації доставки дрібнопартійних відправлень великій кількості замовників

неможливо забезпечити повного завантаження транспортного засобу. Тому, для ефективного використання вантажопідйомності транспортного засобу, при перевезенні таких вантажів доцільно використовувати розвізні маршрути з урахуванням вимог кінцевих отримувачів вантажу.

На теперішній час, на автотранспортних підприємствах при маршрутизації дрібнопартійних перевезень мало уваги приділяють використанню різних методів розв'язання оптимізаційних задач, автомобільні транспортні засоби працюють на нераціональних маршрутах, що призводить до зниження ефективності їх функціонування та підвищення собівартості транспортної продукції.

При перевезенні дрібних партій вантажів, найбільшу складність викликає складання розвізних маршрутів доставки, тому що для великих мереж рішення даної задачі точними методами призводить до значних витрат часу. У зв'язку з цим, використовуються евристичні методи рішення задач розвозу продукції. Серед відомих, найбільш часто використовується метод Кларка-Райта, через те, що при виконанні розрахунків даним методом можливо враховувати декілька різних факторів, а не лише один [2,3]. Метод Кларка-Райта належить до наближених, ітераційних методів і призначається для комп'ютерного розв'язання задачі розвезення. Цей алгоритм використовує поняття вигравів, щоб оцінити операції злиття між маршрутами. Виграш - міра скорочення вартості, отримана комбінуванням двох маленьких маршрутів в один більший маршрут. Перевагами методу є його простота, надійність і гнучкість. Похибка рішення не перевищує в середньому 5-10% [4].

На основі даного методу розроблено інформаційну систему «Operational planning». Метою програмного забезпечення є реалізація задач оперативного планування за методикою паралельного рішення задач оперативного планування.

Результатом виконання розрахунків з використанням програмного забезпечення є розрахунок техніко-економічних та техніко-експлуатаційних показників роботи автомобілів, вибір раціонального автомобіля за критерієм

мінімальних сумарних витрат на доставку вантажу та побудова графіку його подальшого руху. На основі отриманих розрахунків будується змінно-добове завдання для автомобілів та для водіїв, а також графік завантаження дрібних партій вантажу кінцевим одержувачем.

Для досягнення кінцевого результату виконуються наступні етапи:

- введення вхідних даних;
- вибір раціональної марки рухомого складу;
- маршрутизація перевезення;
- узгодження роботи автомобілів та пунктів навантаження–розвантаження;
- визначення часу затримки автомобіля;
- розрахунок витрат по кожній схемі доставки;
- вибір раціональної схеми доставки вантажу.

Запропонований алгоритм базується на вирішенні задач оперативного планування, враховуючи взаємний вплив результатів рішення кожної задачі.

Після введення вхідних даних інформаційна система дозволяє в автоматичному режимі будувати розвізні маршрути руху транспортних засобів методом Кларка – Райта, та розраховувати усі необхідні техніко-експлуатаційні та техніко-економічні показники.

Ієрархічно організований комплекс організаційних методів, технічних, програмних, алгоритмічних та інформаційних засобів забезпечує наскрізне узгоджене управління матеріальними та інформаційними потоками об'єкта управління. Застосування сучасних методів формування розвізних маршрутів для великої кількості замовників дають найменшу похибку при оптимізації загального пробігу, врахування інтересів вантажовласників при виборі стратегії формування розвізних маршрутів в умовах невизначеності з постійно змінюваним попитом та сприяє підвищенню рівня якості транспортного обслуговування.

Література:

[1] Савин В. И., Щур Д. Л. Перевозки грузов автомобильным транспортом. –

Дело и сервис, 2007.

- [2] Лучко М.І., Фатєєв М.І. «Удосконалення транспортного обслуговування збірних та розвізних маршрутів у логістичному ланцюгу постачань», Вісник СХУ ім. В. Даля. №4 (146), Частина 2, сс. 36-43, 2010.
- [3] Калініченко О.П. Рішення задач оперативного планування на автомобільному транспорті. Харків: Видавництво ХНАДУ, 2015.
- [4] Battarra M. «Tuning a Parametric Clarke-Wright Heuristic via a Genetic Algorithm». Journal of Operations Research Society. Vol.59, № 11, pp. 1568–1572. 2008.

УДК 004

SOFTWARE DEVELOPMENT PROVIDED OF AGILE IN PROJECTS

Gulaga Y.S., Mnushka O.V.

Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv

Agile goal is to bring development into line with business needs, and Agile's success is clear. Projects are customer oriented and encourage customer leadership and participation. As a result, Agile has grown to a comprehensive perspective on software development across the software industry and the industry itself [1].

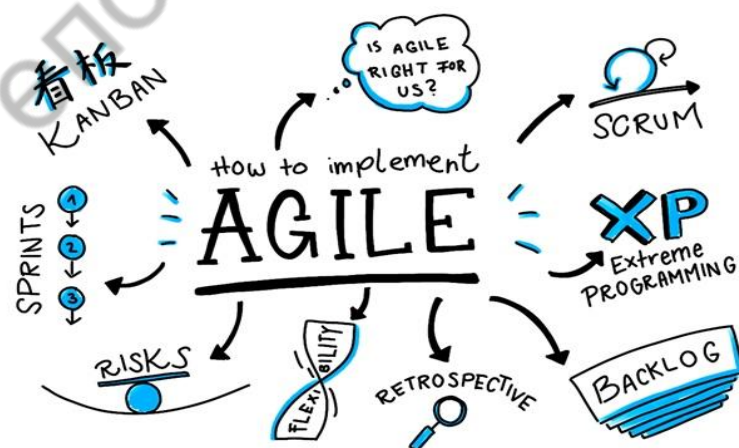


Figure 1 – Agile implement

Agile implement is the process of executing a flexible project plan based on developing small portions of a project at a time. Sprints are tentative and loose

release dates for those portions, which allow for continuous changes to the plan based on current business needs [2, 3].

Continuous testing (CT) – allow quality assurance engineer (QA) to test multiple code-bases thoroughly in parallel to ensure that there are no flaws in the functionality. Docker Containers used for simulating the test environment. Every commit built and this allows early detection of problems if they are present. Building code not only involves compilation but it also includes code review, unit testing, integration testing, and packaging.

The code supporting new functionality is continuously integrated with the existing code. Since there is continuous development of software, the updated code needs to be integrated continuously as well as smoothly with the systems to reflect changes to the end-users. Automation testing saves a lot of time, effort and labor for executing the tests instead of doing this manually. Besides that, report generation is a big plus. The task of evaluating the test cases that failed in a test suite gets simpler. We can also schedule the execution of the test cases at predefined times. After testing, the code is continuously integrated with the existing code. [5]

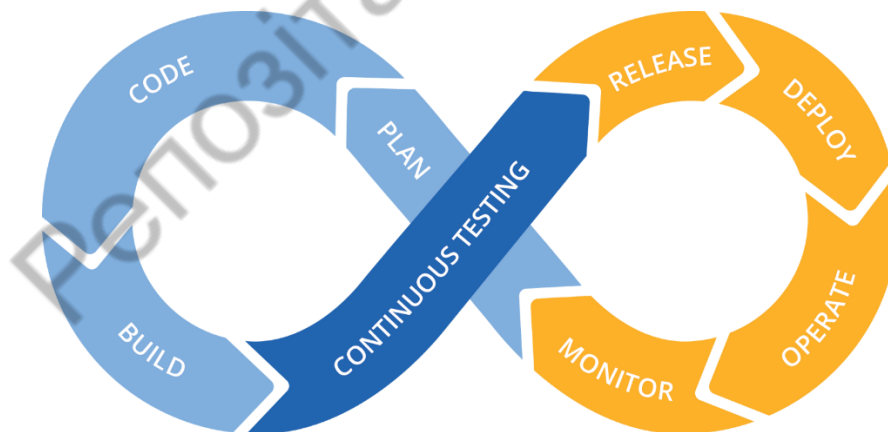


Figure 2 – Continuous Testing in SW development cycle [4]

Jenkins is one of the most popular tools in today's market, built for Continuous Integration purposes. Written in Java, Jenkins is used to build and test software projects and makes it easy for developers to integrate the required changes to the project. This tool also aims to continuously deliver software by integrating a large

number of testing and deployment software.

Bamboo is an automation server used for Continuous Integration. Developed by this tool allows the developers to automatically build, document, integrate, test the source code and prepare an app for deployment. With Bamboo, you can ensure high quality and status, get end-to-end visibility into release implementation and spend maximum time writing the code rather than integrate various software. It also provides built-in deployment support, powerful build agent management, automated merging, and built-in Git branch workflows [6].

Work out, it is one of the choice which tool want to choose based on your requirement in the software development. Therefore, these are the relevant parameters that have to keep in mind before choosing one between, Jenkins vs Bamboo.

Table 1 - Jenkins or Bamboo

Features	Jenkins	Bamboo
Popularity	More popular than Bamboo	Less popular than Jenkins
License Terms	Open-source	Commercial software
Origin	Java programming language	Java programming language
Ease of setup	Easy to setup	Less easy to setup than Jenkins
User-friendly	Less user-friendly compared to Bamboo	More user-friendly compared to Jenkins
Documentation	Provides good online documentation	Provides good online documentation

Referenses:

- [1] Manifesto for Agile Software Development. Available: <https://agilemanifesto.org>.
- [2] N. Nader-Rezvani, An Executive's Guide to Software Quality in an Agile Organization: A Continuous Improvement Journey, Apress, Berkeley, CA, 183 p., 2019.

- [3] Гулага Я.С, Мнушка О.В. Критерії оцінки якості в проектах, що використовують Agile // Комп'ютерні технології і мехатроніка. Збірник наукових праць за матеріалами міжнародної науково-практичної конференції. – Харків, ХНАДУ, 2019. – с. 82-85.
- [4] Continuous Testing with Travis and RobotFramework Appium. Available: <https://medium.com/@ibnumuzzaakkir/continuous-testing-with-travis-and-robotframework-appium-4e39df32d949>.
- [5] DevOps Life cycle: Everything You Need To Know About DevOps Life cycle. Available: <https://www.edureka.co/blog/devops-lifecycle/>
- [6] Jenkins vs Bamboo – Battle Of The Best CI/CD. Available: <https://www.edureka.co/blog/jenkins-vs-bamboo>.

УДК 681.518.54 004

ОСНОВНІ ЗАКОНИ, ПРАВИЛА ТА ПРИНЦИПИ РОЗВИТКУ ІТ ІНДУСТРІЇ

Алексієв О.П., Алексієв В.О., Неронов С. М., Бугайов А.А.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Вступ. Основні закони, правила та принципи, логістика та розвиток ІТ індустрії сьогодні не тільки організація надпотужних розподілених обчислень, але й така спільна робота користувачів, що надає можливості достатньо повного використання Cloud Computing. Для цього ідеально підходить сучасна Internet-технологія як типу Web 2.0 (Web 1-4) [1-2].

Основна частина. В основі сучасних ІТ технологій полягає модель оптимізації інфраструктури (ІО) Microsoft з використанням досвіду, накопиченого як ІТ індустрією, так і самої Microsoft. Модель ІО є послідовністю чотирьох рівнів (або фаз) поступово зростаючої технологічної зрілості: “Базовий”, “Стандартизований”, “Раціоналізований”, “Динамічний” (за попереднім посиланням): для будь яких підприємств та організацій, фірм (просто компаній) з інфраструктурою рівня “Базовий” характерні ручні

локалізовані процеси, мінімальне централізоване керівництво. Компанію, інфраструктура якої знаходиться на рівні “Стандартизований”, можна охарактеризувати як таку, що має керовану інфраструктуру. Інфраструктура рівня “Раціоналізований”, як правило, вже відіграють значну роль у підтримці й розширенні бізнесу. Організації з інфраструктурою рівня “Динамічний” мають чітку уяву про стратегічне значення інфраструктур для ефективності бізнесу й конкурентоспроможності. ІТ-відділи орієнтуються на потреби бізнесу та керуються ними [3-4].

Висновок. Досвід фундаментальних наукових досліджень з синергетики, мехатроніки та телематики ХНАДУ [5-7] сьогодні у 2020 році потребує нового розширення традиційних уявлень: тепер слід визначити сучасний рівень ІТ індустрії “Когнітивний”, який є саме бізнесовим рівнем синергетичній комп'ютерної зрілості будь яких ІТ компаній

Література:

- [1] Алексієв В.О. Інформаційний розвиток порталу віртуального управління процесами транспортного обслуговування / О. П. Алексієв, В. О. Алексієв, // Інформаційні технології: проблеми та перспективи : монографія[Текст]– Х.: Вид-во: Рожко С. Г., 2017. – Розд. 2. – С. 32 – 47. URI (Уніфікований ідентифікатор ресурсу): <http://www.repository.hneu.edu.ua/jspui/handle/123456789/16051>.
- [2] Alekseyev O. Development of automotive computer systems based on the virtualization of transportation processes management/ O. Alekseyev, V. Alekseyev D. Klets,, V. Khabarov, et al. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – Vol.6, N 3 (90). - P. 14- 25. – Way of Access: DOI: 10.15587/1729- 4061.2017.116351.
- [3] Риз Дж. Облачные вычисления: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 288 с.
- [4] Косяков А. Системная инженерия. Принципы и практика: Пер. с англ под ред. В.К. Батоврина. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 624 с.

- [5] Методологія інтелектуального моніторингу руху наземних транспортних засобів : звіт з наукової роботи № 09-53-04 / ХНАДУ, - № держреєстрації 0104U002050. – Харків, – 2006. – 242 с.
- [6] Інтелектуальна технологія управління громадським пасажирським транспортом великих міст та регіонів України: звіт з наукової роботи № 09-53-07 / ХНАДУ, - № держреєстрації 0107U001008. – Харків, – 2008. – 257 с.
- [7] Теорія розвитку інформаційної інфраструктури транспортних систем: звіт з наукової роботи № 09-53-10 / ХНАДУ – № держреєстрації 011U001166.– Харків, – 2010. – 250 с.

УДК 621.865.8; 681.327.12

РОЗРОБКА ГОЛОСОВОГО УПРАВЛІННЯ ДЛЯ МОБІЛЬНОГО РОБОТА

Філь Н.Ю., Жаравін М.М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Робота виконувалась у рамках дипломного проекту бакалавра. Метою роботи є розробка систем голосового управління мобільного робота, що працює в нечітких умовах.

Для досягнення поставленої мети були вирішені наступні завдання: обране апаратне забезпечення для реалізації мобільного робота; зібрана базового робота; розроблено програму голосового управління для мобільного робота; реалізовано голосове управління мобільним роботом для дистанційного керування.

Для взаємодія з фізичним середовищем обрано Arduino Uno на основі мікроконтролеру ATmega328. Для підключення серводвигунів використовувалась Motor shield L293D. Для пересування мобільного робота використовувався двигун постійного струму DC Gear Motor, який має напругу живлення: DC3V-6V, струм: 100 МА-120МА, авто швидкість 20-48 М/мин,

шум < 65 дБ. Контролери Arduino не підтримують бездротовий зв'язок. За допомогою Bluetooth модуля, ми зможемо приєднатися до смартфона та здійснювати управління з нього. За допомогою сервопривіду задається напрямок для ультразвукового далекоміра. Сервопривід Tower Pro 9g SG90 не має потужних характеристик (всього 1,2-1,6 кг см), але має невелику вартість. Ультразвуковий далекомір HC-SR04 розрахований на визначення відстані до об'єктів в радіусі чотирьох метрів. Робота модуля заснована на принципі ехолокації. Модуль посилає ультразвуковий сигнал і приймає його відображення від об'єкта [1].

Для розробки голосового управління мобільним роботом використовувалась програмне середовище Arduino [2].

На першому кроці підключаємо бібліотеки, що дає можливість працювати з драйвером, ультразвуковим датчиком і сервопривідом (рис. 1).

```
6 #include <AFMotor.h>
7 #include <Ultrasonic.h>
8 #include <Servo.h>
```

Рисунок 1 – Підключення бібліотек в програмному середовищі Arduino

На другому кроці виконується ініціалізація змінних і пінів для всіх деталей (рис. 2).

```
10 #define trig_pin A0 //analog input 1
11 #define echo_pin A1 //analog input 2
12 String voice; // в эту строку мы будем записываться то, что мы говорим
13 Servo myServo; // объект Servo нужен нам для управление сервоприводом
14
15 AF_DCMotor motor1 (1, MOTOR12_1KHZ); //Указываем пины для наших моторов
16 AF_DCMotor motor2 (2, MOTOR12_1KHZ);
--
```

Рисунок 2 - Ініціалізація змінних і пінів

Для ультразвукового датчика вказані піни A0, A1. Змінну типу String з ім'ям voice буде використовуватися для запису голосового управління. Об'єкт Servo з ім'ям myServo використовується для управління сервопривідом.

Функція `setup` містить команди, які виконуються на самому початку, перед роботою головного коду. За допомогою команди `Serial.begin(9600)` задається швидкість спілкування з комп'ютером. Команда `trig_pin` буде відправляти сигнал до далекоміра, а змінна `echo_pin` приймати сигнал. Команда `myServo.write(90)` дозволяє повернути сервопривід на 90 градусів, (рис. 3).

Функції `loop` містить основний код. В рядок `voice` посимвольно записується голова команда. За допомогою умовних операторів (`if` та `else`) проводимо перевірку, була команда чи ні. Якщо голосової команди не було, то програма закінчує свою роботу.

```

18 void setup()
19 {
20   Serial.begin(9600); //Задаем скорость обмена данными с компьютером
21   pinMode(trig_pin, OUTPUT); //инициуем как выход
22   pinMode(echo_pin, INPUT); //инициуем как вход
23   myServo.attach(10); |
24   myServo.write(90);
25 }

```

Рисунок 3 – Функція Setup

Для коректної роботи використовувались наступні команди голосового управління: рух прямо – «go ahead», рух направо – «right», рух наліво – «left», рух назад – «go back», зупинитись – «stop». Для руху робота прямо використовується функція `forward_car()`. Змінна `distance` використовується для визначення за допомогою ультразвукового датчика відстань до перешкоди. В циклі `while` проводиться перевірка. Якщо відстань до перешкоди більше ніж 20, то запускається двигуни з встановленою швидкістю 180. Як тільки відстань стає менше ніж 20, двигуни зупиняються.

Аналогічно використовуються функції `back_car()` для руху назад, функція `right_car()` для руху направо, функція `left_car()` для руху наліво, функція `stop_car()` для зупинки двигунів.

Таким чином, розроблена система управління дозволяє мобільному роботу рухатися від однієї цільової точки до іншої з використанням

голосового управління та урахуванням перешкод. Голосове управління полегшує управління мобільним роботом та дозволить спростити використання роботів в промисловості, побуті та інших областях.

Література:

- [1] Марк Геддес 25 крутых проектов с Arduino [пер. с англ. М.А. Райтмана]. М. Россия: Эксмо, 2019.
- [2] А. В. Белов Программирование ARDUINO: Создаем практические устройства. СПб. Россия: Наука и Техника, 2018.

УДК 004.358

ОГЛЯД VR/AR-ТЕХНОЛОГІЙ І ЇХ ПЕРСПЕКТИВИ

Коваленко Д.А., Тімонін В.О.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

На сьогоднішній день існує декілька технологій, які можуть змінити наше сприйняття дійсності. Це може бути занурення в віртуальний всесвіт, додавання інтерактивних об'єктів в реальний світ або щось проміжне. Так чи інакше, віртуальна реальність (VR), доповнена реальність (AR) або змішана реальність (MR) має за мету дати користувачеві ефект занурення. Даний ефект з'явився у кінематографі, де використовувався задля повного мисленого занурення глядача у штучно відтворений світ. У віртуальній реальності занурення – це стан, коли користувач забуває, що він знаходиться у вигаданому світі, сприймаючи все за реальність.

Перші спроби створити пристрої для віртуальної реальності почалися в 50-ті роки ХХ століття. В 1961 році компанія Philco Corporation, із США, розробила перші шлеми віртуальної реальності Headsight для військових, це і стало першим використанням технології у реальному житті. Хоча, опираючись на сучасну класифікацію, цей винахід скоріше відноситься до AR-технологій. Батьком віртуальної реальності по праву вважається Мортон Хейлінг,

американський кінематографіст та винахідник. У 1956 році він продемонстрував апарат, який може занурити людину в іншу реальність. Свій винахід він назвав Sensorama. Вона мала вигляд величезної коробки та була схожа на ігрові автомати кінця 70-х років. Sensorama використовувалася для розваг. Цікаво, що усі ігрові пристрої в Діснейленді були розроблені на основі винаходу Хейлінга.

У 80-тих роках компанія VPL Research розробила більш сучасний пристрій для віртуальної реальності – окуляри EyePhone та рукавицю DataGlove. Компанію створив Джарон Ланье – талановитий американський винахідник, який зараз працює в Microsoft Research. Саме він вигадав термін «віртуальна реальність».

В наш час для занурення в віртуальну реальність існує два типи гарнітур: автономні та ті, що підключаються до інших пристроїв. VR-гарнітури, які потребують підключення до ПК або ігрової консолі, дозволяють отримати досить реалістичну картинку віртуального простору. А використовуючи таку гарнітуру зі спеціальними контролерами, можна фактично повністю пірнути в віртуальне середовище і отримати у повному обсязі відмінний досвід взаємодії в середині неї.

Найбільш популярними віртуальними гарнітурами з підключенням можна назвати HTC Vive, PlayStation VR, Samsung Odyssey+ і Oculus Quest. Але, їх головним недоліком є висока ціна, яка поки що лякає користувачів.

Автономні гарнітури є більш бюджетними альтернативами попередніх гарнітур, та не потребує підключення сторонніх пристроїв. Деякі з таких пристроїв використовують екран смартфона для отримання віртуальної реальності, для чого достатньо вставити смартфон в гарнітуру. До цього типу відносяться Samsung Gear VR, Google Cardboard і Google Daydream. Інші автономні гарнітури не потребують ані смартфон, ані комп'ютер. Вони здатні працювати повністю автономно, відкриваючи новий рівень доступності віртуальних технологій. Прикладом такої автономної гарнітури є Oculus Go, запропонована Facebook.

Але самі по собі пристрої для VR даремні. Усі вони потребують спеціальний контент. Сучасна кіноіндустрія усе частіше випускає фільми з підтримкою 360-градусного відео. Навіть на YouTube вони отримали достатньо широке розповсюдження, оскільки завдяки об'ємності картинки, відео виглядає видовищніше. При перегляді такого відео користувачу в спеціальному шлемі достатньо рухати головою, щоб бачити живу сцену. Окрім кінематографу VR-технології використовуються у освіті для проведення інтерактивних занять; торгівлі нерухомістю для демонстрації потенціалним покупцям об'єкту з можливістю побачити усі подробиці до особистого візиту; медицині для більш наглядного вивчення анатомії людини та вибір найбільш ефективних методів лікування; туризмі для організації віртуальних турів, які заохочують клієнтів відвідати ті чи інші місця.

Доповнена реальність розвивалася паралельно з віртуальною. В 1990 році вчений Том Коделл вперше запропонував термін «доповнена реальність». В 1992 році Люїс Розенберг розробив одну з самих ранніх функціонуючих систем доповненої реальності для ВВС США. Спеціальний комбінезон дозволяв військовим віртуально керувати машинами, знаходячись у віддаленому центрі керування. А в 1994 році Жюли Мартін створила першу доповнену реальність для театру під назвою «Танці у кіберпросторі». Це вистава в якій акробати танцювали у віртуальному просторі.

В 2000 році завдяки доповненню з технологіями AR у грі Quake з'явилася можливість боротися з монстрами на справжніх вулицях. Щоправда, грати можна було лише маючи віртуальний шлем зі спеціальними датчиками та камерами, що не посприяло популярності грі, але стало поштовхом для появи відомої нині гри Pokemon Go, що дозволяє ловити «покемонів» у реальних локаціях.

Існує декілька видів доповненої реальності:

- AR, що базується на маркерах. Цей тип технології використовує камеру та спеціальний пасивний візуальний маркер, наприклад QR-код, який показує запрограмований результат лише тоді, коли сенсор його зчитує. Таким чином

вдається вирізнути віртуальні об'єкти з реального світу;

- безмаркерна доповнена реальність. Інколи її ще називають GPS-орієнтованою. Щоб надати дані про ваше місцезнаходження, вона може використовувати систему глобального позиціонування (GPS – Global Positioning System), цифровий компас, датчик швидкості або акселерометр, якими оснащено ваш пристрій. Завдяки масовому розповсюдженню смартфонів та планшетів ця технологія використовується найчастіше на даний момент. Найпоширеніші випадки використання – це позначення напрямків, пошук потрібних місць, таких як кафе чи офіс, або ж у додатках, що орієнтовані на місце розташування;

- доповнена реальність, що базується на проекції. Вона працює шляхом проектування світлових проєкцій на фізичні поверхні. Спеціальні додатки допомагають здійснювати взаємодію між людиною та проекцією, визначаючи моменти дотику людини до світла, яке проектується. Це досягається за допомогою порівняння очікуваної проекції та зміненої певними перешкодами, наприклад через дотик рукою. Ще один цікавий спосіб – застосування плазмової технології, завдяки якій можна створювати тривимірні проекції в просторі.

- доповнена реальність, що базується на візуальній інерціальній одометрії (VIO, англ. Visual Inertial Odometry). VIO – це технологія, яка допомагає відслідковувати позицію та орієнтуватися в просторі за допомогою сенсорів та камери. Завдяки цьому можливо створити точну 3D-модель простору навколо пристрою, оновлювати її в реальному часі, визначати в ній положення, передавати ці дані всім додаткам та накладати поверх неї додаткові шари. Можливості цієї технології насправді унікальні: можна вимірювати відстані, вставляти різноманітні об'єкти в інтер'єр та взаємодіяти з ними. VIO обіцяє стати найперспективнішою технологією в AR, на даний момент її використовують такі гіганти, як компанія Google в своєму Project Tango та компанія Apple в ARKit.

В наш час технологія AR використовується в багатьох сферах. Однією з

таких сфер є маркетинг та реклама. Український стартап Simo AR у вигляді мобільного додатку дозволяє розпізнавати зображення та доповнювати їх віртуальним контентом. Наприклад, прийшовши до магазину покупець може запустити цей додаток, навести камеру смартфона на продукт, який його зацікавив та побачити опис продукту за допомогою доповненої реальності. Окрім того досить перспективним є використання AR у медицині. Адже ця технологія дає можливість зручно проводити операції та консультиватися лікарям із різних країн. Вже зараз доповнену реальність використовують для лікування посттравматичного синдрому, який часто виникає у учасників військових операцій. Технологія доповненої реальності лежить в основі стартапу NuEyes. Компанія розробляє окуляри, які зможуть частково повернути зір людям зі слабким зором.

Змішана реальність (MR) була вперше названа у 1994 році Полом Милграмом и Фуміо Киширом. На їхню думку змішана реальність – це множина, яка включає увесь спектр від повністю реального до повністю віртуального. Вона дозволяє бачити взаємодію реальних та віртуальних об'єктів. Користувач може оцінити передній та задній план, як об'єкти розташовані відносно один одного, та найважливіше – з'являється точка дотику реальних та віртуальних об'єктів. Технічний засіб, який дозволяє опинитися у змішаній реальності розробила компанія Microsoft. Microsoft HoloLens – гарнітура, яка дозволяє накладати голограми із віртуального світу на об'єкти в житті. Тобто вона дає відчуття присутності у віртуальному світі.

Підводячи підсумок, можна сказати, що технології альтернативних реальностей є дуже перспективними. Вони можуть значно спростити життя у багатьох сферах. Багато відомих ІТ-компаній розуміють важливість розвитку таких технологій і вкладають кошти в розробку нових, більш досконалих технічних засобів, завдяки чому у простого користувача з'являється можливість обрати саме той девайс, який йому потрібен. Також завдяки постійному вдосконаленню технологій, самі технічні засоби, які повинні занурювати людину в цифрову реальність, будуть дешевшати і набирати

популярності.

Література:

- [1] В чем разница между VR, AR и MR? [Електронний ресурс]: Режим доступу – <https://design-orbita.com.ua/v-chyom-raznica-mezhdu-ar-vr-i-mr/>
- [2] Ликбез: в чем суть VR- и AR- технологий? [Електронний ресурс]: Режим доступу – <https://lab.bit.ua/2018/01/likbez-vr-i-ar/>

УДК 004

ВПЛИВ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ІНТЕГРАЦІЮ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ, ОСВІТИ І ВИРОБНИЦТВА

¹Назаров О.І., ¹Мисюра М.І., ²Коханенко В.Б.

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

² Національний університет цивільного захисту України, Харків

Останні науково-технічні досягнення все більше знаходять застосування в навчальному процесі, і ІТ-технології в цьому змісті не є виключенням. Використання обчислювальної техніки дозволяє істотно підвищити ефективність процесу підготовки кадрів автомобільної галузі, поліпшити облік і оцінку знань, забезпечити можливість індивідуальної допомоги викладача в рішенні окремих задач, полегшити створення й постановку нових курсів [1].

ІТ-технології є потужним засобом для обробки інформації, що подається у вигляді слів, чисел, зображень, звуків. Поряд з іншими відомими інструментами ІТ-технології розширюють людські можливості.

Застосування ІТ-технології в навчальному процесі відкриває нові шляхи в розвитку навичок мислення й уміння, вирішувати складні проблеми, надає принципово нові можливості для інтеграції наукових досліджень, освіти і виробництва. Крім того, ІТ-технології дозволяють зробити аудиторні й самостійні заняття більш цікавими, динамічними і переконливими, а величезний потік досліджуваної інформації легко доступним.

Головними перевагами ІТ-технологій перед іншими технічними засобами навчання є гнучкість, можливість настроювання на різні методи й алгоритми навчання, а також індивідуальної реакції на дії кожної окремої особи. Застосування ІТ-технологій дає можливість зробити процес навчання більш активним, додати йому характер дослідження й пошуку. При цьому реалізується навчання в індивідуальному порядку [2].

З використанням ІТ-технологій той, хто пов'язаний з виробництвом, одержує можливість працювати у своєму власному ритмі з підвищенням свого наукового-професійного рівня підготовки.

Незважаючи на те, що ІТ-технології навчання активно використовуються в процесі підготовки фахівців автомобільної галузі, вони все таки є допоміжним дидактичним засобом. Визначальна роль у традиційній підготовці належить викладачеві. Однак, спілкування викладача зі студентом становить основу передачі інформації, важливою особливістю якої є наявність оперативного зворотного зв'язку [3].

При наявності телекомунікаційного каналу комп'ютер може як виступати посередником між викладачем і студентом, так і брати на себе частину навчального процесу. Для цього комп'ютер має можливості зберігання й оперативної обробки інформації, представленої в мультимедійному виді. Слід додати можливість доступу до електронних бібліотек за допомогою мережі Інтернет, можливість спілкування з будь-якими партнерами за допомогою електронних конференцій, можливість передачі інформації в будь-якому виді й будь-якому обсязі [4].

Проблеми інтеграції наукових досліджень в освіті та виробництві наступні.

Необхідно створити таке освітнє середовище, щоб у максимальній степені воно б сприяло розкриттю творчих здібностей студента. І тут слід забезпечити максимальний доступ до навчальної інформації. Зараз практично всі освітні установи вищого професійного навчання мають інформаційні ресурси, забезпечені засобами доступу за допомогою Інтернет.

Наукова діяльність того, хто навчається, повинна носити активний характер, який визначається внутрішньою мотивацією, вираженою як бажання робити науку [5]. При цьому, за допомогою ІТ-технологій під час навчання вони можуть ефективно реалізовувати себе у віртуальних класах, коли розділені в часі й просторі.

Навчання під час підготовки повинне бути професійно орієнтованим. Підвищення ефективності навчального процесу можливо тільки на основі індивідуалізації навчально-пізнавальної діяльності. Таке персоніфіковане навчання в умовах масового попиту можливо тільки на основі високих ІТ-технологій навчання [6].

Література:

- [1] Волков В.П. Технологія наукових досліджень (на прикладах автомобільного транспорту): Навчальний посібник / Волков В.П., Подригало М.А., Міщенко В.М., Альюкса М.М.. – Харків, Кременчук: ХНАДУ, 2007. – 400 с.
- [2] Крушельницька О. В. Методологія та організація наукових досліджень: Навчальний посібник / Крушельницька О. В. – К.: Кондор, 2003. – 192 с.
- [3] Лудченко А.А. Основы научных исследований: учеб. пособие / Лудченко А.А., Лудченко Я.А., Примак Т.А.; под ред. А.А. Лудченко. – 2-е изд., стер. – К.: О-во "Знання", КОО, 2001. – 113 с.
- [4] Муштаев В. И. Основы инженерного творчества: учеб. пособие для вузов / В. И. Муштаев, В. Е. Токарев. – М.: Дрофа, 2005. – 254 с.: ил.
- [5] Як підготувати і захистити дисертацію на здобуття наукового ступеня. Методичні поради / Автор-упорядник Л. А. Пономаренко, доктор технічних наук, професор. – К.: Редакція «Бюлетеня Вищої атестаційної комісії України», 1999. – 80 с.
- [6] Андреев А.А. Средства новых информационных технологий в образовании: систематизация и тенденции развития / А.А. Андреев // Основы применения информационных технологий в учебном процессе ВУЗов. - М.: ВУ, 2005. – с.75-79.

УДК 004

ПРАКТИКА ВИКОРИСТАННЯ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ ПРИ ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІН В ГАЛУЗІ ІТ-ТЕХНОЛОГІЙ

Костікова М. В., Скрипіна І. В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Інтенсивний розвиток інформаційних технологій в сфері освіти і стрімкий процес комп'ютеризації суспільства відкриває шлях для впровадження електронних навчально-методичних комплексів для підтримки навчального процесу з використанням дистанційних освітніх технологій. Цілі впровадження і використання інформаційних технологій в освіті, як правило, пов'язуються з створенням нових можливостей в освітніх системах для всіх її учасників (тих, хто здобуває освіту; тих, хто навчає і виховує; тих, хто організовує і управляє освітою) і їх взаємодії. В даний час розроблені курси з інформаційних технологій, які успішно використовуються для заочного та дистанційного навчання. Однак, останнім часом, ми все частіше звертаємося до цих курсів при проведенні навчання студентів денної форми навчання. Зменшення кількості аудиторних годин змушує нас все частіше звертати увагу студентів на необхідність вивчення додаткового матеріалу. Такий матеріал в повному обсязі і відповідно до освітніх програмами знаходиться на сайті нашого університету. Там є дистанційні курси з усіх предметів, які вивчаються на кафедрі інформатики і прикладної математики. Ми прийшли до висновків про необхідність використання змішаного навчання. Це сучасна освітня технологія, в основі якої лежить концепція об'єднання технологій очної системи і технологій електронного навчання, що базується на нових дидактичних можливостях, що надаються інформаційними технологіями та сучасними засобами. Процес здобування знань, вмінь та навичок в умовах об'єднання аудиторної та позааудиторної навчальної діяльності ми називаємо змішаним навчанням. Таке впровадження і взаємне доповнення технологій традиційного, дистанційного та мобільного навчання при самоконтролі

студентом часу, місця, темпу навчання дозволяє підвищити якість навчання. Змішане навчання надає студентам більше можливостей щодо спілкування між тьютором і студентами, співпраці та демонстрації навчання [1]. Суть змішаного навчання полягає в системному підході в організації освітнього процесу, що виражається в комбінації очних і електронних форм навчання [2]. У студента з'являються нові можливості по вивченню дисциплін. Він в будь-який час може переглянути необхідний матеріал в режимі он-лайн, пройти тестування, перевірити свої знання з предмету, ознайомитися з додатковими джерелами, які відповідають пройденим темам. Така система також дозволяє використовувати різні додаткові елементи такі, як аудіо і відеозаписи, анімації і симуляції. Наявність форумів, e-mail, груп у соцмережах дозволяє спілкуватися з одногрупниками та викладачем з дому і задавати всі необхідні питання, не чекаючи лекцій. В змішаних моделях навчання ми поєднуємо все найкраще, що є в галузі навчання, освіти і науки. Всі елементи навчання в аудиторії давно знайомі і не вимагають особливого пояснення, елементи дистанційних курсів зовсім нові і не мають широкого поширення. Основна перевага такого підходу – гнучкість. При змішаному навчанні занять в аудиторії стає менше, тому частина занять переноситься в дистанційний режим. Збільшується частина матеріалу курсу, яку студенти повинні будуть вивчити самостійно. Великою перевагою є можливість проводити заняття в форумі, чаті або у віртуальній в аудиторії. Он-лайн заняття можуть проходити за схемою питання-відповідь або викладач може задавати теми для обговорення, може пропонувати студентам самому задавати тему. Виконані завдання передаються викладачеві через вбудовану в дистанційну систему обміну файлами, через мобільні додатки або по електронній пошті. В розкладі студента стоїть дата виконання до якої можна передати завдання. Викладач може не приймати прострочені завдання. Оцінка успішності студента проводиться в режимі он-лайн або в аудиторії. В режимі он-лайн може проводитися тестування і виконання різних групових проектів і завдань. Тестування може проводитися в аудиторії в присутності викладача.

Підсумковий контроль (залік або іспит) проводиться тільки в аудиторії. Однак доцільно зазначити ще кілька переваг змішаній формі навчання, які важливі для студента. Дистанційна частина змішаного навчання: дозволяє студенту «спілкуватися» з матеріалом, оживляє його; дає більше інтерактивності і заохочує активне навчання; наочно показує матеріал, який важко пояснити на лекціях або просто в тексті; дозволяє зазирнути всередину досліджуваних процесів; удосконалює навички самостійного навчання та самоконтролю; дозволяє студентам спробувати незрозумілі та небезпечні, а часом дуже дорогі сценарії і експерименти. Отже, активна діяльність з боку студента при змішаному навчанні, дає більше цікавих можливостей для навчання. Впровадження змішаної форми навчання потребують чималих зусиль. Це необхідність коригування нормативної бази, інвестиції в розробку навчального контенту і перепідготовка кадрів. Але без сумніву, в тій складній ситуації, в якій сьогодні знаходиться наша освіта необхідно розробити глобальний план модернізації всієї освітньої сфери. На наш погляд, розвиток змішаної форми навчання стане одним з ключових напрямків даного плану модернізації. Сьогодні змішаний підхід до навчання – це одна з найбільш актуальних освітніх технологій, тому що дозволяє використовувати гнучкість і зручність дистанційного курсу з перевагами традиційної аудиторії. Змішане навчання має як переваги та і недоліки, однак воно постійно розвивається. З'являються все нові і нові технології навчання, які спрямовані на підтримку особистісно-орієнтованого навчання. Все це, безумовно дозволяє розглядати змішане навчання як перспективну технологію змін і трансформацій.

Література:

- [1] В. М. Кухаренко та ін., Теорія та практика змішаного навчання: монографія. Харків, Україна: Міськдрук, НТУ ХПІ, 2016.
- [2] М. Л. Кондакова та Е. В. Латыпова «Смешанное обучение: ведущие образовательные технологии современности», Вестник образования, № 9 (2759), сс. 54-64, 2013.

УДК 681.518.54 004

**ХМАРНІ ОБЧИСЛЕННЯ (CLOUD COMPUTING)
ІНТЕРАКТИВНОГО МОНІТОРИНГУ ДОРОЖНІХ МАШИН ТА
СИСТЕМ**

Алексієв О.П., Алексієв В.О., Неронов С. М., Бугайов А.А.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Вступ. У дослідженні розглянуто проблеми інтеграції транспортних застосувань з створенням інтелектуальних транспортних систем. Твердження про необхідність удосконалення відповідних існуючих систем інформаційної системи підтримки прийняття рішень у дорожній галузі наведено у монографії [1]. На відміну від простого підходу розглянуто синергетичне об'єднання внутрішньої та зовнішньої телематики рухомого складу транспортних дорожніх підприємств, учасників дорожнього руху у дослідженні [2]. Розв'язання проблем саме інтерактивного моніторингу автомобільних доріг, його комп'ютеризації ґрунтується на застосуванні хмарних обчислень (Cloud Computing) у книзі *"Cloud Application Architectures by George Reese"* [3].

Основна частина. Інтерактивність передбачає як взаємодію різних технічних складових систем, людини, режиму реального часу їх роботи та співвідношення створення як спеціальних, так і універсальних систем у відповідності законам інформаційного розвитку внутрішньої електроніки, телематики інструментальних засобів діагностування стану доріг (Закони комп'ютерної науки Амдала, Мура и Макімото).

Синергетична взаємодія основана на адаптації та самонавчанні, опосередкованій оцінці дорожніх машин та систем, що дає можливість узагальнити отриману інформацію та зосередити увагу спостерігача (осіб, які приймають керівні рішення) на відхиленні значень від нормативних показників. Інтерактивний моніторинг об'єднує досвід людини - спостерігача із використанням програмно-апаратних мультимедійних засобів, просторово-часової орієнтації і комп'ютерних ресурсів користувачів доріг та учасників

дорожнього руху на підставі синергетичного механізму самоорганізації.

На відміну від існуючої практики комп'ютеризації діагностування транспортно-експлуатаційного стану автомобільних доріг, нове полягає у створенні ланцюга з автомобільного інформаційно-комунікаційного центру ІКЦ (множини ІКЦ) та інформаційного дорожнього порталу (Інтернет – сайту). Сучасність – рішення з застосування Cloud Computing ІТ індустрії дорожній галузі. Ці рішення впроваджені у дорожніх організаціях Харківської, Запорізької, Сумської, Донецької та Луганської областей. Воно довело можливість отримання на 100 км дороги понад 8 тис. грн прибутку.

Висновок. Порівняльний аналіз підтверджує ефективність отриманого практичного результату. Було вдвічі скорочено час реєстрації інформації, необхідної для прийняття відповідних рішень щодо оцінки стану дороги, зменшено зайнятість управлінського та виробничого персоналу за рахунок комп'ютеризації збору, обробки, підготовки та передачі достовірної інформації про дорожні ситуації. Основа полягає у хмарні обчислення (Cloud Computing) інтерактивного моніторингу середовища руху дорожніх машин та систем.

Література:

- [1] Алексієв О.П. Інтерактивний моніторинг автомобільних доріг / О. П. Алексієв // Інформаційні технології та інженерія транспортних і промислових споруд: монографія під загальною редакцією А.Г. Батракової [Текст]– Х.: ФОП Панов А.М., 2019. – Розд. 2. – С. 29 – 65.
- [3] Риз Дж. Облачные вычисления: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 288 с.
- [3] Косяков А. Системная инженерия. Принципы и практика: Пер. с англ под ред. В.К. Батоврина. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 624 с.

УДК 681.518.54 004

ІНТЕГРАЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСТОСУВАНЬ В ІТ ІНДУСТРІЮ ВІРТУАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ ПЕРЕВІЗНИМИ ПРОЦЕСАМИ

Неронов С. М Алексієв О.П., Бистріков О. Ю.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

З кожним роком машин на дорогах міст стає все більше і більше. Проблеми- затори і пробки. Для окремих людей, час перевізного процесу витрачається даремно. Ефективним способом боротьби з виникненням пробок на дорогах є використання інтелектуальних дорожньо-транспортних систем на базі сучасних інформаційних технологій, віртуалізація управління перевізними процесами [1,2]. Але використання обчислювальних систем та інформаційних мереж, в Україні стикається з такими загальними проблемами:

- якість техніки, організація її обслуговування та ремонту;
- інтегрування інформаційних процесів;
- навчання персоналу;
- технологічні зміни в процесах, пов'язаних з обробкою і використанням інформації на місцях;
- ціна ПК і периферійного обладнання, засобів комунікації;
- програмне забезпечення.

Рішення цих проблем полягає у віртуальному управлінні перевізними процесами [3, 4]. У цій системі транспортний засіб 1, наприклад, автомобіль - легковий чи вантажний, автобус, машина швидкої допомоги, пожежна або поліцейська машина тощо засіб обладнано пристроєм 2 мобільного зв'язку, навігаційним пристроєм 3 і радіоприймачем 4. Як пристрій 2 мобільного зв'язку може використовуватися звичайний мобільний (стільниковий) телефон, а в якості навігаційного пристрою 3 може використовуватися будь-який навігатор в залежності від обраного типу моніторингу транспортного потоку.

На рисунку 1 показана таке основне сенсорне сприйняття і моніторинг

дорожніх ситуацій у віртуальному управлінні перевізними процесами.

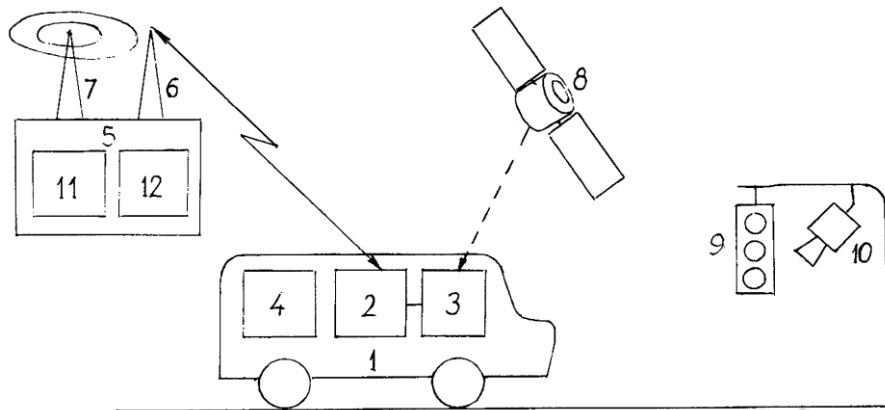


Рисунок 1 – Моніторинг дорожніх ситуацій.

Радіоприймач 4 може бути таким, який зазвичай встановлюється в автомобілі, хоча це може бути і спеціально розроблений пристрій. Переважно, пристрій 2 мобільного зв'язку та навігаційний пристрій 3 можуть бути виконані у вигляді пристрою моніторингу дорожньої ситуації з засобами 10 стеження за дорожньою обстановкою з центром 5, так само як і лінії зв'язку, що з'єднують центр 5 зі світлофорами 9 або не відображено але вважаю що слід про них згадати. Територіальний центр 5 управління рухом включає в себе засоби 11 знаходження оптимальних рекомендацій для кожного транспортного засобу 1 і засоби 12 зв'язку для здійснення двостороннього зв'язку з пристроями 2 мобільного зв'язку.

На відміну від попередніх рішень [3, 4] у цієї системи віртуального управління використовується нейронна мережа з алгоритмом навчання зворотного поширення помилки та когнітивна система сенсорного сприйняття дорожнього руху.

Результат інтеграції транспортних застосувань та такого віртуального управління перевізними є такий:

- розвиток інформаційного сектору України;
- формування інтелектуальних ресурсів;

- стимулювання до активного фінансування галузі ІТ;
- тісна співпраця зі спеціалістами галузі ІТ;
- зростання кількості управлінських рішень, що піддаються автоматизації;
- підвищення кваліфікації кадрів на підприємстві з метою вдосконалення їх компетентності.

Подальші дослідження в даному напрямку повинні бути спрямовані на створення універсальної моделі ІТ, яка дозволить значно підвищити ефективність віртуального управління ЛС підприємства.

Література:

- [1] Алексієв В.О. Інформаційний розвиток порталу віртуального управління процесами транспортного обслуговування / О. П. Алексієв, В. О. Алексієв, // Інформаційні технології: проблеми та перспективи : монографія [Текст] – Х.: Вид-во: Рожко С. Г., 2017. – Розд. 2. – С. 32 – 47. URI (Уніфікований ідентифікатор ресурсу): <http://www.repository.hneu.edu.ua/jspui/handle/123456789/16051>.
- [2] Alekseyev O. Development of automotive computer systems based on the virtualization of transportation processes management/ O. Alekseyev, V. Alekseyev D. Klets,, V. Khabarov, et al. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – Vol.6, N 3 (90). - P. 14- 25. – Way of Access: DOI: 10.15587/1729- 4061.2017.116351.
- [3] Риз Дж. Облачные вычисления: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 288 с.
- [4] Косяков А. Системная инженерия. Принципы и практика: Пер. с англ под ред. В.К. Батоврина. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 624 с.

УДК 669.017

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ОБРОБКИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ПРЕС-ФОРМ ЛИТТЯ ПІД ТИСКОМ

Глушкова Д.Б., Степанюк А.І., Видашенко М.І.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Перспективи розширення обсягів виробництва ливарної продукції в Україні визначаються підйомом вітчизняного машинобудування, так як виливки є найбільш затребуваними заготовками в автотранспортному машинобудуванні, сільгоспмашинобудуванні, хімічній і нафтовій промисловості, залізничному транспорті та металургії.

Основні напрямки перспективного створення і розширення виробництва ливарної продукції, яка буде затребувана вітчизняним машинобудуванням і прийнятна для споживачів литих заготовок в Західній Європі, можуть бути реалізовані на основі науково-технологічних розробок українських підприємств.

Одним з найбільш прогресивних способів отримання виливків є лиття під тиском. Цей метод дозволяє одержувати виливки високої точності, практично виключає їх подальшу механічну обробку, забезпечує високу продуктивність праці.

В даний час близько 30% собівартості виливків зі сплавів на основі міді, одержуваних зазначеним способом лиття, доводиться на відшкодування зносу оснащення.

Відомо, що при литті під тиском сплавів на мідній основі головною причиною виходу з ладу матриць і вкладишів - основних формотворчих деталей - є термічна втома.

В робочих поверхнях прес-форм при кожному нагріванні і охолодженні відбуваються об'ємні зміни, що викликають і підсилюють напруження при різкій зміні температур. Максимальних значень напруження досягають в шарі товщиною 100-200 Å.

Під дією знакозмінних температурних напружень утворюються тріщини розпалу. В процесі експлуатації метал, який заливається, затікає в тріщини і прискорює руйнування прес-форми.

Таким чином, основну відповідальність за руйнування формотворної поверхні деталей прес-форм несе тонкий поверхневий шар. У ньому зазначаються максимальні значення температур і напружень, він зазнає агресивного впливу рідкого металу. Внутрішні шари зазнають дії перепаду температур всього лише в 20-30 ° С за цикл, а від дії розплаву вони захищені робочою поверхнею, працюючи в менш жорстких умовах.

Тому вирішення задачі підвищення стійкості прес-форм може бути досягнуто за рахунок впливу лише на тонкий поверхневий шар з метою підвищення його опору циклічним температурним напруженням і агресивному середовищу.

Наявність такого шару дозволить значно знизити вимоги до основного металу, з якого виготовлені прес-форми. Це робить можливим заміну дефіцитних дорогих вольфрамівмісних сталей іншими матеріалами. Для впливу на робочі поверхні прес-форм використовувалися хімічні, хіміко-термічні методи, поверхнєве легування.

Ці способи обробки дозволили вирішити часткові задачі: ослаблення фізичної і хімічної взаємодії форми і виливки, підвищення зносостійкості і деякі інші, що лише трохи підвищує стійкість прес-форм (на 20-30%).

Все сказане визначає і важливість робіт, спрямованих на створення такого поверхневого шару, який повинен мати: низьку теплопровідність для зменшення градієнту температур і підвищення термостійкості, гарну адгезійну взаємодію з основним металом, з якого виготовлені прес-форми, що забезпечує міцність його з'єднання та запобігає відшаровуванню в процесі експлуатації, низьку адгезійну взаємодію з металом виливки, що значно знижує налипання розплаву на робочі поверхні, гарантує високу зносостійкість і корозійну стійкість.

У зв'язку з вищевикладеним науково-обґрунтований вибір матеріалу

прес-форм для подальшої обробки КІБ оптимального складу покриттів і технічних режимів їх нанесення, які забезпечують підвищення надійності прес-форм і економічної доцільності пропонованої розробки, є актуальною проблемою.

На основі вивчення причин руйнування прес-форм і властивостей покриття нітриду титану розроблено спеціальне покриття, що складається з подвійних систем нітридів Ti (Zr) -Mo-N. Розроблене покриття захищене патентом.

Проведені експерименти дозволили подати пояснення причин підвищення стійкості деталей прес-форм, на які було нанесено іонно-плазмове покриття.

Вони полягають в:

- а) зниженні температури поверхні деталі при термічному ударі;
- б) підвищенні корозійної стійкості і окалинстійкості економно легованих сталей;
- в) виникненні в обложеному покритті значних стискаючих напружень (1600-1800 МПа);
- г) зниження теплопровідності системи покриття - деталь прес-форми, а також високої адгезії покриття до сталі;
- д) зниження коефіцієнта тертя і схоплюваності матеріалів деталей прес-форм і вилівки за рахунок окислення молібдену і утворення окисної плівки;
- е) зміцненні матеріалу в процесі експлуатації завдяки дифузії титану в підкладку (основний матеріал) і утворенню включень, ідентифікованих як нітрид титану.

Проведені дослідження дозволили встановити, що оптимальними технологічними параметрами нанесення плазмових покриттів на вибрані марки є: температура розігріву поверхні 500-550 ° С, парціональний тиск азоту 1 Па.

Для забезпечення максимальної стійкості прес-форм, виготовлених з економно легованих сталей з плазмовим покриттям на підставі методу

планування експерименту з застосуванням рівняння регресії, були обрані: твердість сталі після відпуску НРС_Э 45, шорсткість поверхні, на яку наноситься розроблене плазмове покриття Ra 0,16, товщина нанесеного покриття 5 мікрон.

Робота впроваджена на ряді машинобудівних підприємств України зі значним економічним ефектом. При цьому Стійкість прес-форм підвищується в середньому на 20-25% при загальному зниженні собівартості за рахунок заміни марки сталі.

Налипання латуні на деталі з плазмовим покриттям практично відсутнє.

УДК 621.398

**СПОСОБ ПРИЕМА ИНФОРМАЦИОННОГО СИГНАЛА,
РАСПРОСТРАНЯЮЩЕГОСЯ В НЕОДНОРОДНОЙ ВОЛНОВОДНОЙ
ЛИНИИ ПЕРЕДАЧИ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ
ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПОЛОЖЕНИЯ ПРОКАЛЫВАЮЩЕЙ
ГОЛОВКИ**

Сахацкий В. Д., Скомороха В. Ю.

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет,

Харьков

В настоящее время разрабатываются малогабаритные механизмы прокола грунта для прокладки различных видов подземных коммуникаций в городской черте [1]. При этом технологический процесс прокола требует непрерывного контроля за пространственным положением прокалывающей головки и своевременной корректировки ее траектории [2]. Для этого в конструкцию прокалывающей головки включают устройства, которые вне ее создают электромагнитное излучение. Приемник располагается на поверхности земли и по прошедшему через слой грунта электромагнитному полю позволяет определить место положения и направление движения головки.

Анализ литературных источников показывает, что действующие системы контроля прокладываемой трассы имеют сложное техническое исполнение, характеризуются большой стоимостью (десятки тысяч долларов для импортных систем контроля). Их использование совместно с малогабаритными прокалывающими механизмами при работе в сложных городских условиях зачастую невозможно. Линией передачи измерительного сигнала к приемнику в таких системах обычно является поверхностный слой грунта, что затрудняет за счет больших потерь использование высокочастотного диапазона, обеспечивающего более высокую точность контроля.

В процессе прокола грунта в большинстве известных измерительных системах приемник переносится так, чтобы он все время находился над источником излучения. Если на земной поверхности в направлении прокладываемой трассы будут находиться какие - либо строения, то непрерывный прием измерительного сигнала, несущего информацию о текущем направлении движения прокалывающего органа будет невозможен и, как следствие, возникает неуправляемый прокол грунта по произвольному направлению.

Корректировку трассы можно осуществить с помощью поворота прокалывающей головки в процессе ее движения вокруг своей оси на заданный угол [2]. Осуществить такой управляемый прокол грунта можно только с помощью информационно-измерительной системы, позволяющей определить углы отклонения головки от заданной трассы и угол поворота вокруг ее оси.

В работе [3] показано, что для малогабаритных механизмов прокола грунта при использовании Wi-Fi технологий с несущей частотой 5 ГГц возможно создание измерительной системы для управляющего прокола грунта. При этом линией передачи измерительного сигнала (волноводной) могут служить стальные полые круглые штанги малогабаритного механизма прокола, которые обеспечивают продвижение в грунте прокалывающей

ГОЛОВКИ.

Известно, что любая неоднородность в волноводной линии передачи приводит к изменению поляризации прошедшей волны и вызывает уменьшение уровня сигнала на входе приемника, который настроен на прием волны заданной поляризации.

Целью работы является разработка способа приема деполаризованного излучения и устранения поляризационного вырождения волны при ее приеме.

Предложено устройство сопряжения выхода линии передачи с коаксиальным входом приемника. Его отличие от известных заключалось в установке вдоль оси волноводного перехода металлического цилиндрического стержня.

Исследовалась модель устройства на рабочей частоте 10 ГГц. Моделью металлических штанг механизма прокола служили соединенные друг с другом отрезки стальной трубы длиной 50 см.

Общий вид макетов устройства сопряжения и измерительной установки с линией передачи показан на рисунке 1 и на рисунке 2.



Рисунок 1– Общий вид макета устройства сопряжения



Рисунок 2– Общий вид измерительной установки

Компенсация потери мощности прошедшей волны за счет ее деполаризации устранялась путем поворота устройства сопряжения вокруг

своей оси. Найдены его геометрические размеры, обеспечивающие максимальный уровень выходного сигнала. Установлено, что по сравнению с устройством сопряжения, в котором отсутствовал металлический стержень, его установка позволила увеличить уровень выходного сигнала на 5,8 дБ.

Литература:

- [1] В. Супонев та ін., Створення обладнання для розробки горизонтальних свердловин комбінованими способами статичної дії: монографія. Харків, Україна: ХНАДУ, 2018.
- [2] В. Супонев «Точность и управление траекторией прокола грунта», Нові технології в будівництві, № 29, сс. 18–22, 2015.
- [3] В. Сахацкий, Е. Чепусенко «Помехозащищенная система измерения угловых координат прокалывающей головки в малогабаритных механизмах управляющего прокола грунта», VII Международная научно-техническая конференция Метрология, информационно-измерительные технологии и системы. МИИТС-2020. Тезисы докладов. 18-19 февраля 2020, Харьков, сс.126-127, 2020

УДК 004. 629.113

КОМП'ЮТЕРНА ДІАГНОСТИКА НЕСПРАВНОСТІ ЕЛЕКТРОМОБІЛЯ

Яровий Є.В., Кравцов М.М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Комп'ютерна діагностика несправності електромобіля необхідна для здійснення перевірки електронних систем машини. Акумуляторна батарея, блок комфорту, електродвигун, інвертор, АБС, подушка безпеки — це далеко не всі елементи, які можна протестувати за допомогою комп'ютера.

Комп'ютерна діагностика може здійснити перевірку тільки того, що має електронні блоки управління. Під час цього знімаються свідчення з датчиків ,

а так само визначається правильність їх роботи. Варто відзначити, що деякі помилково вважають, що підключаючи автомобіль до комп'ютера, ви дізнаєтеся всі її «больові» точки. Однак необхідно пам'ятати, що техніка в сукупності з досвідом і знанням фахівців не дає стовідсоткову гарантію, але забезпечує надійний рівень інформаційних і профілактичних даних.

Одним зі основних вузлів електромобіля є акумуляторна батарея, вона має певний ресурс, що характеризується кількістю циклів розряду та заряду. Саме цей вузол частіше всього треба перевіряти на несправність. В середині акумулятора є блок керування (BMS), що міряє напругу на всіх елементах батареї, та не дозволяє машині глибоко розряджати її, та перезаряджати. Цей блок обмінюється інформацією з іншими системами електромобіля за допомогою інтерфейсу передачі даних CAN-Bus. Саме цей інтерфейс повинен бути в пристрої для діагностування тягової батареї електромобіля. Новизна даного пристрою в тому, що він може працювати одразу з акумуляторною батареєю, без участі автомобіля, так як пристрій можна під'єднати одразу до тягової батареї електромобіля. Проблема діагностування несправності батареї полягає в тому, що для її перевірки без електромобіля, батарею потрібно розпаковувати з її герметичного корпусу, що несе за собою ряд певних проблем. Даний пристрій дозволяє уникнути цих проблем. У склад пристрою діагностування параметрів тягової батареї електромобіля повинен входити мікроконтролер, адаптер для інтерфейсу CAN-Bus, трансивер CAN-Bus, пристрій виведення – введення інформації, акумулятор для живлення приладу, стабілізатор напруги [1].

Основне застосування приладу для вимірювання параметрів тягової акумуляторної батареї електромобіля, визначення залишкової ємності акумулятора, від початкової (SOH). Також за допомогою даного пристрою можна дізнатися багато інших параметрів, таких як: ємність поточна (SOC); ємність залишкова від номінальної (SOH); внутрішній опір елементів батареї; напругу елементів батареї; температуру в середині батареї; силу струму; загальний пробіг електромобіля на певній батареї. Так як більшість

електромобілів в нашій країні, колишні у використанні, і дуже популярні на вторинному ринку, то залишкова ємність батареї менша ніж початкова. А цей параметр сильно впливає на вартість електромобіля. Тому, така діагностика, дуже важлива при покупці підтриманого електромобіля.

В умовах відсутності офіціальних станцій технічного обслуговування електромобілів, багатьом власникам доводиться обслуговувати свої автомобілі, на неофіційних станціях технічного обслуговування, але при відсутності доступного діагностичного обладнання, багато видів причин несправностей важко діагностувати, тому автономний пристрій для вимірювання параметрів тягової батареї електромобіля також має широкий спектр застосування для неофіційних станцій технічного обслуговування автомобілів [2].

Зараз на ринку є декілька готових рішень приладів для діагностики електромобілів. Перед тим як перейти до проектування даного приладу, потрібно проаналізувати, готові рішення, що зараз є у вільному продажу. Одразу можна сказати, що так як сервіс електромобілів в Україні не досить популярний, то і пристроїв для їх діагностики не багато. Основні марки електромобілів що є в Україні: Nissan; Renault; Hyundai; Tesla; Kia, та ін.

Наприклад, діагностичний прилад Nissan Consult-3 Plus, може працювати з електромобілями фірми Nissan, а саме Nissan Leaf та Nissan eNV200. Офіційно придбати цей пристрій може тільки авторизована станція технічного обслуговування Nissan, проте є аналог цього пристрою виробленого в Китаї, що можна купити в міжнародних інтернет магазинах. Для роботи з цим пристроєм потрібен комп'ютер зі спеціальним програмним забезпеченням, та порт підключення USB 2.0, або вище.

За допомогою цього пристрою можна прочитати, розшифрувати та зробити скидання помилок. А так зробити налаштування різних блоків системи автомобіля, серед яких є блок керування тяговою батареєю електромобіля. З цього блока можна зчитати данні: ємність поточна (SOC); ємність залишкова від номінальної (SOH); внутрішній опір елементів батареї;

загальну напругу батареї; напругу певного елемента батареї; температуру на кожному з трьох датчиків температури батареї; силу струму; стан кінцевих вимикачів системи безпеки; кількість повільних зарядів батареї; кількість швидких зарядів батареї.

Цей пристрій має такі недоліки: висока ринкова ціна; неможливість роботи без комп'ютера; обмежена портативність; важкість придбання; Отже, можна зробити висновок, що діагностичний пристрій Nissan Consult-3 Plus, має гарний набір функцій, але також має досить вагомні недоліки, що потрібно врахувати, при розробці прототипу.

Діагностичний прилад Renault Clip, працює лише з автомобілями Renault. Для роботи з цим діагностичним приладом потрібно мати комп'ютер, за спеціалізованим програмним забезпеченням, що мистця на компакт диску, що йде в комплекті до пристрою. Пристрій підключається до електромобіля, через діагностичний роз'єм OBD-2, а до комп'ютера через USB порт. За допомогою Renault Clip, можна виміряти такі параметри тягової акумуляторної батареї електромобіля: ємність поточна (SOC); ємність залишкова від номінальної (SOH); загальну напругу батареї; напругу певного елемента батареї; різницю між максимальною і мінімальною напругою елементів батареї; загальну температуру батареї; силу струму; стан кінцевих вимикачів системи безпеки; одометр батареї.

Перша відмінність, на яку звертаєш увагу при огляді Launch x431, на відміну від попередніх двох пристроїв, це те, що він досить компактний. Цей пристрій одразу під'єднується до діагностичного роз'єма OBD-2, а далі для роботи з ним потрібен смартфон або планшет з операційною системою, з модулем. Діагностичний пристрій складається з планшета працює на ОС Android 7.1, діагностичного адаптера і програмного забезпечення. У порівнянні з попередньою версією, у планшета збільшилася потужність процесора і об'єм оперативної пам'яті. Пристрій підключається до OBD-2 роз'єму автомобіля безпосередньо або через перехідники що входять в комплект до пристрою. Передача даних з адаптера на планшет здійснюється

по бездротовому протоколу Bluetooth. Так як цей пристрій може працювати з багатьма марками автомобілів, то і можливість діагностики великої кількості електромобілів присутня [3].

Література:

- [1] Лебедев О.М. Цифрова схемотехніка / О.М. Лебедев, О.І. Ладик. – К.: Політехніка, 2004. – 247 с.
- [2] Ерофеев Ю.Н. Основы импульсной техники. / Ерофеев Ю.Н. – М.: Высш.шк., 1979. – 384 с.
- [3] Зубчук В.И. Справочник по цифровой схемотехнике. / Зубчук В.И., Сигорский В.П., Шкуро А.Н. – К.: Техника, 1990. – 446 с.

УДК 004(075.8)

ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ

Фендриков Д.В., Кравцов М.М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Збільшення доступності недорогих комп'ютерів і супутнього устаткування з різними можливостями сприяло тенденціям до розподіленої обробки даних. Розробки в області комунікаційної технології дозволили об'єднати такі географічно розподілені обчислювальні ресурси різних типів і типів. Комп'ютерна комунікаційна мережа - це з'єднання декількох комп'ютерів, з яких користувач може вибрати потрібну службу, технологію і встановити зв'язок з будь-яким комп'ютером в якості локального користувача

Комп'ютерні мережі зв'язку можна розглядати як сукупність вузлів з обчислювальними ресурсами і комп'ютерів з комутацією вузлів, які полегшують зв'язок через набір ліній передачі. Користувачі можуть отримати доступ до мережі через термінали, підключені до вузла, і повідомлення проходять через цю мережу через вузли комутації. Оскільки комп'ютер взаємодіє з використанням оцифрованих сигналів замість електричних

сигналів, він вимагає інших засобів передачі, ніж ті, які використовуються для передачі аналогових електричних сигналів. Однак загальноприйнятою практикою є використання традиційних ліній зв'язку для передачі даних шляхом перетворення цифрових сигналів в аналогові сигнали з використанням процесу, званого «Модуляція», а пристрій, який може конвертувати, називається МОДЕМ (MOdulator - DEModulator) [1].

Поточні тенденції спрямовані на розвиток цифрової мережі з інтеграцією служб (ISDN), яка може обробляти всі телекомунікаційні вимоги (наприклад, голос, дані, телеметрія, факсимільний зв'язок і відео) без дискримінації.

Передача даних є невід'ємною частиною сучасних систем зберігання і пошуку інформації з точки зору їх онлайн-доступу. На початковому етапі інформаційні мережі працювали в автономному режимі, коли запит завантажувався в комп'ютер, який згодом зіставлявся з базою даних для відповідних бібліографічних записів. Результати пошуку, що складаються з таких записів по темі запиту, були згенеровані як вихідні дані. Цей процес не був задовільним для ефективного і дієвого пошуку відповідних записів. Подальший прогрес в області комп'ютерних і комунікаційних технологій дозволив здійснити цей процес в інтерактивному режимі, в якому користувач може отримати доступ до онлайн-хосту через мікрокомп'ютер з віддаленого місця розташування і може визначити і перевизначити свій запит на основі отриманих результатів пошуку, поки він не буде повністю задоволений остаточним результатом.

Використання комунікаційних технологій для інформаційно-пошукової діяльності набирає обертів завдяки створенню декількох великих баз даних, доступних в Інтернеті для спільного використання такими постачальниками, як DIALOG, STN, Datastar і т. д.

Проста система передачі даних зазвичай пов'язує пристрої введення/виводу в віддалених місцях з одним або декількома центральними процесорами. Елементи інтерфейсу, такі як MODEMS і зовнішні процесори, використовуються для підтримки різних середовищ передачі даних. Модеми

використовуються для того, щоб система могла перемикатися з цифрових даних на аналогові сигнали, які можуть передаватися за традиційними лініях голосового зв'язку. Інтерфейсний процесор - це комп'ютер, який використовується для моніторингу та управління каналами передачі даних і переданих даних. Вся діяльність з обміну даними контролюється програмними інструкціями, що зберігаються в комунікаційних процесорах і центральних процесорах [2].

Термін «передача даних» використовується для опису передачі комп'ютеризованих записів, що мають структурований формат, які зазвичай нерозбірливі в переданої формі, на відміну від повідомлень і повідомлень для обробки тексту, які складаються з неформатованого тексту.

Одиниця виміру швидкості передачі даних називається бод. Він відноситься до числа елементів сигналу, що передаються кожен секунду. Звичайні швидкості, доступні для користувачів терміналів, які звертаються до віддалених систем, складають 300 і 1200 бод. Також доступні більш високі швидкості передачі даних: 2400, 4800, 9600 і навіть 24000 і 96000 бод. Швидкість передачі залежить від ширини смуги каналу, який використовуватиметься для передачі даних, ширина смуги вимірюється в герцах або циклах в секунду. З цієї причини число бітів, переданих в секунду, може бути не таким, як в бодах.

У комп'ютері зазвичай використовуються паралельні канали даних, які передають 8, 16 і 32 біта одночасно. Паралельні шини даних використовуються для досягнення набагато більш високих швидкостей передачі, коли вартість додаткових проводів або доріжок на платах невелика. У той час як паралельні інтерфейси розподіляють виділені функції для проводів, послідовні лінії повинні переносити дані і супутню інформацію, мультиплексовані в побітової формі відповідно до протоколу зв'язку. Для досягнення більшої швидкості і точності зазвичай використовують паралельні шини передачі даних між комп'ютерами і принтерами (18 контактів, 24 контакту і т. д.) і дисководами [3].

Розвиток комп'ютерних технологій зробило якісний стрибок. Рівень наявних знань в області комп'ютерних технологій, комунікацій і мережевих технологій, досить зріс, щоб забезпечити встановлення комунікаційних зв'язків всередині і за межами України.

Розвиток інформаційних технологій дозволило якісно змінити процес обробки, зберігання і розповсюдження інформації, головним чином в цифровій формі за допомогою електроніки.

Литература:

- [1] Румянцева Е. Л. и др.. Информационные технологии. Учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ» - 2007. -256 С.
- [2] Сталлингс, В. (1984). «Локальные сети», АСМ Computing Surveys , 6: 3-41.
- [3] Холодная, М. А. Когнитивные стили как проявление своеобразия индивидуального интеллекта [Текст]. – Киев : КГУ, 1990. – 342 с.

УДК 629.113.067

НАЯВНІ ПОГРОЗИ ТА РИЗИКИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ПОДУШОК БЕЗПЕКИ АВТОМОБІЛЯ

Бєлов В.І., Дитятьєв О.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Постановка проблеми. Одержання інформації і розуміння роботи систем керування подушками безпеки.

Мета дослідження. Погляд на жорсткість автомобілів та її вплив на спрацьовування подушок безпеки.

Основний матеріал. Певний час тому, в середині минулого віку, американець Джон Хендрік та німець Вальтер Линдерер одержали патент на свій винахід – що спрацьовує при ДТП надувний мішок .

Інженери тривалий час працювали над розробкою датчика для керування подушкою безпеки при аварійній ситуації. Автовиробники певний час не поспішали обладнувати подушками безпеки свої автомобілі. І лише трохи

пізніше подушки стали обов'язковим атрибутом. На американських автомобілях це стало обов'язковим в 1998 році. В Європі першопрохідником стала фірма Даймлер-Бенц, яка в 1981 році представила машину з надувними мішками.

Сьогодні в світі десятки мільйонів автомобілів мають подушки безпеки. За перші 10 років використання в США подушки безпеки спасли життя більш 8 тис. чоловіків. Але на жаль є відмови спрацювання, самодовільне спрацювання, пошкодження елементів системи безпеки. В цілому за ці роки в США з-за несправностей подушок відізнали біля 70 млн автомобілів. В цілому в світі загинуло 24 людини. Очікується, що в наступні роки кількість небезпечних подушок безпеки збільшиться приблизно на 20 мільйонів.

В системах керування подушками безпеки застосовуються модулі з складними алгоритмами прийняття рішень по спрацюванню на основі оцінки аварії по зміні швидкості руху транспортного засобу, або сповільнення збігом деякого часу.

Алгоритми керування замовчуються виробником, фактичні значення порогів швидкості, прискорення, чи деформації (шляху) для спрацювання подушок безпеки при зіткненні не відомі.

Така ситуація призводить до проблем при визначенні причин не спрацювання подушок безпеки в ДТП або спрацювання безпідставно. Тому, одержання інформації і розуміння роботи системи керування подушками безпеки та її компонентів дуже важливе для оцінки спрацювання подушок безпеки. [1]

Ціллю подушки безпеки є забезпечення м'якої прокладки між пасажиром та інтер'єром автомобіля. Вони повинні наповнюватись газом раніше, ніж пасажир вступлять з ними в контакт. Розкриття подушки безпеки відбувається після того, як електричний сигнал надісланий детонатору від модуля керування подушкою безпеки. Сигнал ініціює хімічну реакцію, яка швидко надуває газом повітряний мішок із нейлонової тканини.

Нові датчики удару вимірюють прискорення акселерометром, який

надсилає безперервний потік даних в модуль керування подушки безпеки, який фіксує їх на протязі певного часу після специфічної події. Загальна схема роботи системи подушок безпеки приведена на рисунку 1.

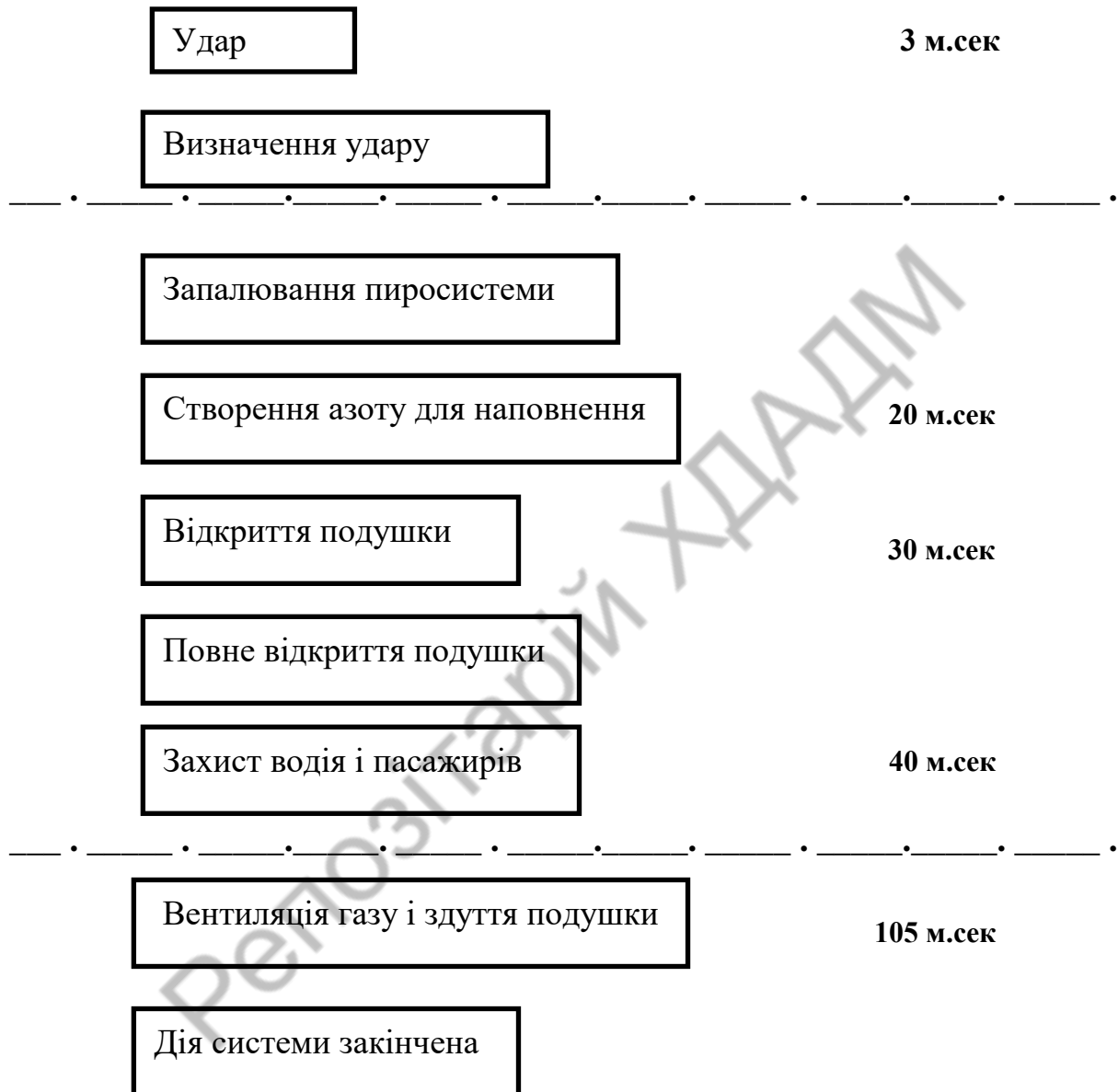


Рисунок 1 Схема роботи системи подушок безпеки

Центральний процесор виконує алгоритмічні розрахунки і визначає давати чи ні команду на розгортання подушки безпеки. [2]

Для визначення важкості удару використовують різні кінематичні параметри (прискорення, його похідні або інтеграли).

Системи розпізнавання удару дуже різняться між патентами. Для

включення системи на розкриття подушок більшість використовують такі параметри як зміну швидкості, прискорення або ривок. Останні системи аналізують наявність пасажира і аналіз відстані до нього. Незважаючи на деяку різницю поглядів винахідників, певну керівну роль виконує один або декілька основних кінематичних параметрів.

Але значення кінематичних параметрів, для розгортання подушки безпеки з врахуванням відсутності інформації про алгоритми керування, при зіткненні невідомі.

Більшість світових виробників автомобілів придержуються стандарту Національного управління по безпеці руху (США), які розглядають подушки безпеки для розгортання при фронтальних зіткненнях, які можна порівняти з ударом в жорсткий бар'єр на швидкості від 8 до 14 миль за годину. Окремі порогові значення відкалібровані виробниками в відповідності з розмірами і жорсткістю конструкції. [3]

Жорсткість автомобіля K може бути визначена по результатам краш-тестів з врахуванням маси автомобіля m , деформації C і швидкості удару V . Жорсткість розраховується по формулі:

$$K = \frac{m \times V^2}{2 C^2}$$

Порівняння переміщень в краш-тестах на фронтальний удар для автомобілів з подушками безпеки з врахуванням розрахованого часу для максимального імпульсу удару для різних автомобілів, показує відсутність суттєвої кореляції між вагою автомобіля та його жорсткістю. Наприклад Ford Fusion і Toyota Prius мають приблизно однакову вагу, але жорсткість переда Prius значно більша. Подушка Ford Fusion розкриється при менших значеннях сповільнення, ніж у Toyota Prius. На жаль умови реальних зіткнень дуже часто відрізняються від умов проведення краш-тестів.

Оцінка якості спрацювання подушок безпеки в конкретному випадку може бути визначена на основі даних краш-тестів, дозволяючи розрахувати значення швидкості удару, уповільнення або деформації.

Література:

- [1] K. Soloman, J. Kendall, “Air Bag Development criteria”, The “Forensic Examiner”, 2014.
- [2] Collinson Safety Institute. Bosch Crash Data Retrieval System – Crash Data Retrieval, 2011.
- [3] Huang Mathew. Vehicle Crash Mechanics. CRC Press, 2002.

УДК 681.3.07

ЗАВДАННЯ ФОРМУВАННЯ СЕКТОРУ НЕЙРОКОМУНІКАЦІЙ НА УКРАЇНСЬКОМУ РИНКУ

Шабельник А.І.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

За останні два роки у світі запущено чимало міжнародних мегапроектів по вивченню мозку й нервової системи людини із прикладними цілями. Спостерігається постійний ріст інтересу дослідників до нейронаук. Дослідницькі проекти розвиваються в режимі міжнародної мережної кооперації, вихід на ринки - через RnD центри й стартап-акселератори.

Технології нейрокомунікацій відкривають широку розмаїтість нових додатків практично у всіх сферах людської діяльності. Розвинена індустрія нейрокомунікацій створює передумови формування технологій нейронет (рис.1) [1].

Нейрокомунікації це спільна робота двох і більше людей з використанням нейроінтерфейсів для розширення каналу спілкування, що керується й оптимізується штучною системою.

Аналіз елементів мирового ринку нейрокомунікацій дозволяє виділити етапи сталого розвитку [2]. Перший етап - «технологічне насичення» (до 2020 року). Технології ринку нейрокомунікацій: системи стимуляції й синтезу відчуттів - hard і soft рішення; універсальні протоколи роботи з пристроями носіями; соціальні додатки й мережі поверх пулу біометричних пристроїв;

агрегатори біометричної BIGDATA і засоби обробки біомасивів біоданих; мобільні датчики й системи стимуляції; комплекти «біокомунікаторів» для малих груп; програмне забезпечення (ПЗ) для розпізнавання нейро-команд для найбільш популярних додатків (гри, роботи з документами, САПР); біопротезування частин тіла й органів почуттів; системи біоуправління неантропоморфною робототехнікою; біо- і нейро- рішення на стиках з іншими новими індустріями (3D принтінг, робототехніка, коптери, AI, біотех технології).

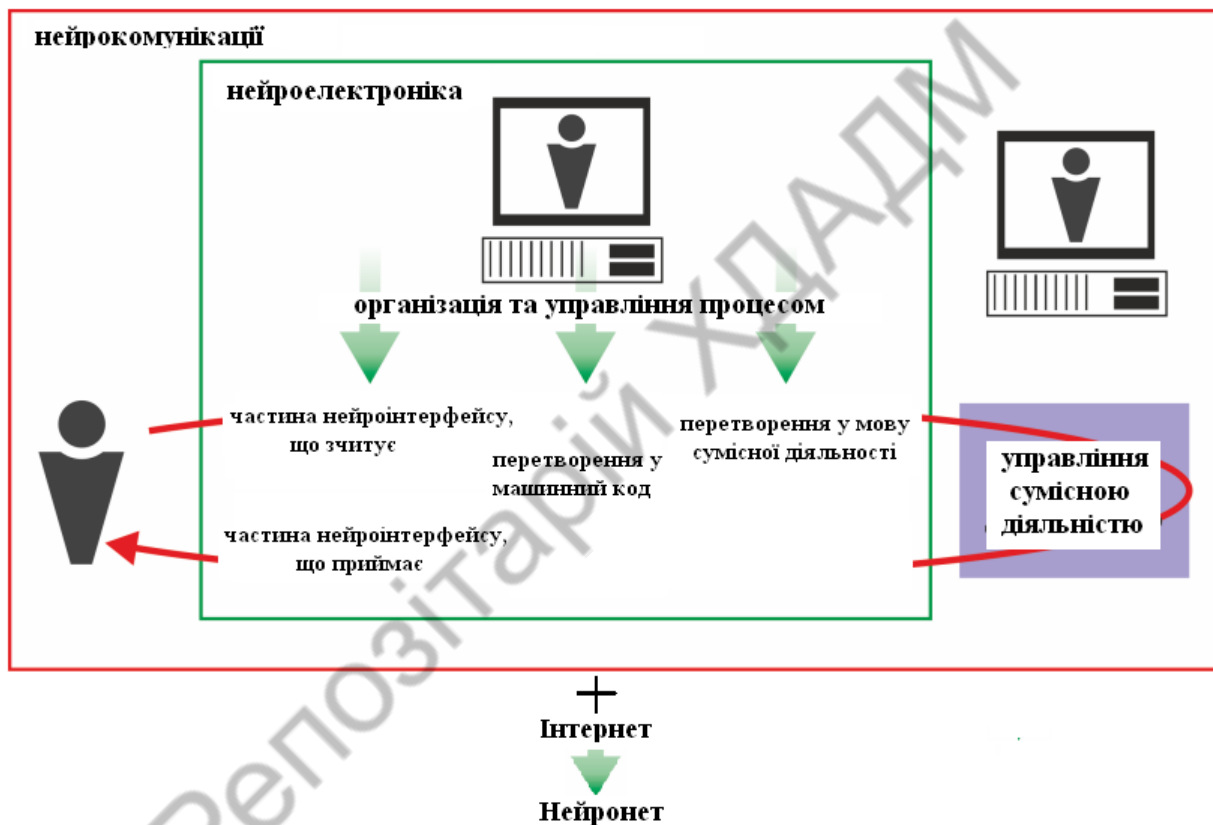


Рисунок 1 – Нейронет - інтернет при розвинутій системі нейрокомунікацій

Другий етап - «Біометрі-нет й колабораційні мережі» (до 2030 року). Технології ринку нейрокомунікацій тут: комплексні рішення «реєстратор + стимулятор» для когнітивного посилення; колективні ігри з використанням біометрії й нейрореєстраторів; системи порад в області поведінкових стратегій для абонентів біометричних мереж; системи розпізнавання образів у реальному часі для надвеликих масивів комплексних біо- і поведінкових даних; ПЗ для керування й роботи з мобільними датчиками; комплекти

«біокомунікаторів» для середнього бізнесу й малих творчих груп; операційні системи й лаунчери для пристроїв на базі нейроелектроніки; системи індивідуальної двосторонньої комунікації з «інтернетом речей»; нові штучні органи почуттів з підключенням через мультімодальні стимулятори шкіри, сітківки.

Третій етап - «перші осередки нейронета» (до 2040 року). Технології ринку нейрокомунікацій тут: пакетні рішення колективної роботи зі складними системами для великих і надвеликих груп: системи прямої демократії, рішення для керування містами, спільного проектування; серійне виробництво елементної бази нових інтерфейсів; системи «розширення» для мозку й психіки людини, що працюють на нових нейроінтерфейсах (пам'ять, підсилювачі когнітивних функцій); системи ефективної взаємодії змішаних команд людей і операційних систем нового покоління; системи перекладу між семантиками різних суб'єктів (інтернет людей, інтернет речей, інтернет нервових систем, інтернет гнучких виробництв); інфраструктура нових фінансів (репутаційні моделі, криптовалюти) із забезпеченням «творчими актами».

Для розвитку сектору нейрокомунікацій на українському ринку, необхідно розвивати індустрію нейроелектроніки з опорою на ріст попиту на “посилення” людини та соціальних технологій. Треба розвивати дослідницьку базу в області нейротехнологій і когнітивних наук, нейромедицини й інтерфейсів «мозок-комп'ютер». Необхідна опора на міжнародну кооперацію в найбільших дослідницьких проектах, мережа «кружків 2.0» - сучасно оснащених центрів компетенції, робототехніки, кібернетики й технологій колективного мислення. Реалізація даної стратегії можлива тільки при погодженій дії всіх ключових суб'єктів (наука, освіта, підприємницько - інвестиційне співтовариство й держава).

Література:

[1] Вікіпедія URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Нейронет> (дата звернення 27.04.2020).

- [2] П.Д. Селеванов. Технологии Нейронет. Развитие сети Интернет. Наука и инновации. 2017. №12 (32) С. 3.
- [3] ИНТУИТ, Интеллектуальные информационные системы URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/46/46/lecture/1368> (дата звернення 16.04.2020).

УДК 004

**ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЛЯ
ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ДЕТАЛЕЙ З ВИСОКОМІЦНОГО
ЧАВУНУ**

Костіна Л.Л., Кузьоменський О.В., Ларцев С.Д.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Підвищення ресурсу деталей машин, що працюють в умовах тертя та зношуванн, потребує підвищення їх зносостійкості та теплостійкості. Зносостійкість виробів з високоміцного чавуну забезпечена відповідністю його структури принципу Шарпі, тобто наявністю в структурі твердої складової (металева матриця) та м'якої складової (графітні включення). Додатково зносостійкість може бути підвищена збільшенням твердості чавуну за рахунок проведення термічної обробки.

Досліджували з кулястим графітом складу: 3,30 %С, 2,89 % Si; 0,80 % Mn, 0,0033 % S, 0,060 % P; 0,050 % Mg.

В вихідному стані чавун мав перлітно-феритну структуру матриці зі складом перлита до 70%, 80% графіту кулькової форми Гф 12. Розмір цих графітних включень складав згідно ГОСТ 3443-79 Граз 45 – 90. Ферит розташований у вигляді оторочок біля графітних включень. Мікротвердість фериту Н₅₀ 150, перліту – Н₅₀ 380. Властивості його в литому стані складають: границя міцності 700 МПа, відносне подовження 4,0 %, твердість 1190 HBW.

Рекомендована термічна обробка полягає в нормалізації або гартуванні. Для вибору оптимального режиму була проведена термічна обробка за

декількома режимами. Нормалізацію проводили від температур нагрівання 880 та 930 °С, з тривалістю витримки при температурі нагрівання до 1 години та охолодженням на повітрі. Гартування проводили від температур нагрівання 880 та 930 °С, з тривалістю витримки при температурі нагрівання до 1 години та охолодженням у воді.

Після нормалізації від 880 °С чавун має структуру троститоподібного перлиту (троститу) з невеликою кількістю фериту; твердість 1920-2170 НВW. Збільшення температури нагрівання при нормалізації до 930 °С дає чисто троститну структуру матриці з твердістю 3640-3750 НВW.

Після гартування від 880 °С чавун має мартенситну структуру з невеликою кількістю фериту; твердість 3510-4600 НВW. Збільшення температури нагрівання при гартуванні до 930 °С дає чисто мартенситну структуру матриці з твердістю 4770-5120 НВW. Утворення троститу і мартенситу в структурі дослідженого чавуну підвищує його твердість. Для вирішення питання підвищення зносостійкості проведені випробування на тертя та зношування згідно ГОСТ 30480-97 на машині тертя СМЦ-2, за схемою «ролік-колодочка».

Максимальне зношування чавуну складає 0,232 г, після нормалізації від 880 °С. Мінімальне – 0,099 після гартування від 930 °С.

Таким чином, встановлено, що найкращі результати з тертя та зношування дає гартування від 930 °С. Це пояснюється утворенням мартенситної структури металевої матриці. Гарні результати дає гартування від 880 °С. Декілька нижча твердість та зносостійкість (і відповідно більша пластичність) мають місце завдяки наявності до 25 % фериту в чавуні.

Нормалізація від 930 °С, дозволяє отримати не дуже велике зношування. Троститна структура забезпечує достатню, хоч і не максимальну, твердість та зносостійкість чавуну.

При необхідності забезпечення для деталей не тільки високої твердості та зносостійкості, але і певної пластичності, може бути рекомендована нормалізація від 930 °С.

УДК 629.113.004

**РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ
МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КАНАЛУ ВИМІРЮВАННЯ
ПОТУЖНОСТІ ДЛЯ СТЕНДА ПДС-Л**

Мармут І.А.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Для забезпечення достовірності результатів діагностування автомобіля за допомогою нестандартизованих засобів вимірювань треба якісна перевірка цих засобів, згідно регламенту [1]. Для перевірення каналу вимірювання потужності при діагностуванні автомобіля на роликівому стенді ПДС-Л необхідний тарований і повірений динамометр класу не гірше 0,1, а також автомобіль зі справною ходовою частиною. Перевірення каналу вимірювання потужності проводиться після отримання результатів перевірення каналу вимірювання лінійної швидкості [2,3]. Дії по перевірненню каналу вимірювання потужності (КВП) містять такі операції:

1. Забезпечити вимір зусилля, що розвивається автомобілем на стенді із заданою похибкою (похибка динамометра повинна бути в 5...10 разів менше, ніж очікувана похибка каналу вимірювання потужності).

2. Вимірювання тягового зусилля і лінійної швидкості проводяться кілька (n) разів, (але не менше п'яти) з вибраною величиною демпфірування гідросистеми стенду. Величина демпфірування (при заданій швидкості роликів) встановлюється за показаннями манометра (допускається користуватися штатним манометром вимірювальної системи стенду).

3. Результати вимірювань для різних установчих швидкостей заносяться в таблиці за такою формою (таблиці 1, 2 і т.д.).

4. Вимірювання проводяться для значень установчої швидкості 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 км/год.

Таблиця 1 – Результати перевірення каналу вимірювання потужності

Швидкість установча $V_k = 20$ км/год				
Номер відліку	1	2	3	4...№
Швидкість, км/год	20,1	19,6	...	
Демпфірування, МПа	10	9,8	...	
Тягове зусилля, P_k , Н				
Потужність розрахункова – N_p , кВт				
Показання індикатора «Потужність» на пульті – $N_{\text{вим}}$, кВт				
Похибка абсолютна, кВт				
Похибка відносна				

5. За результатами вимірювань з таблиць 1, 2 і т.д. розраховуються для кожного значення швидкості і тягового зусилля усереднені значення результатів багаторазових вимірювань:

- середнє значення швидкості $\bar{V} = \frac{\sum_{i=1}^n V_{ki}}{n}$,
- середнє значення розрахункової потужності $\bar{N}_p = \frac{\sum_{i=1}^n N_{pi}}{n}$,
- середнє значення показника «Потужність» на індикаторі пульта $\bar{N}_{\text{вим}} = \frac{\sum_{i=1}^n N_{\text{вим}i}}{n}$,
- середнє значення абсолютної похибки $\bar{\Delta N} = \bar{N}_{\text{вим}} - \bar{N}_p$,
- середнє значення відносної похибки $\bar{\delta}_N = \frac{\bar{\Delta N}}{\bar{N}_p}$.

6. Розрахунки середнього відхилення похибки каналу вимірювання потужності проводять за формулою

$$\sigma_N = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{\Delta N})^2}{n-1} \right]^{1/2}. \quad (1)$$

7. Систематичну складову похибки вимірювача потужності

представляють у вигляді динамічної залежності $\Delta_c(P) = f(V_k)$. Подання може бути оформлено у вигляді сукупності таблиць (табл. 3).

Таблиця 2 – Результати перевірення каналу вимірювання потужності

Швидкість установча $V_k = 30$ км/год				
Номер відліку	1	2	3	4...№
Швидкість, км/год	30,05	29,96	...	
Демпфірування, МПа	5,2	5,3	...	
Тягове зусилля, P_k , Н				
Потужність розрахункова – N_p , кВт				
Показання індикатора «Потужність» на пульті – $N_{\text{вим}}$, кВт				
Похибка абсолютна, кВт				
Похибка відносна				

Таблиці 1...3 заповнюються для 3...5 значень тягового зусилля.

8. На підставі п.п. 6 і 7 робляться висновки про придатність каналу вимірювання потужності до експлуатації. Критерії придатності: $\overline{\delta_N} \leq 0,1$, $\sigma_N \leq 2,5$ кВт.

Таблиця 3 – Середнє тягове зусилля $P_k = \dots$ Н

Швидкість, км/год	10	20	30	40	50	60	70
Систематична похибка вимірювання потужності, кВт							

Примітка. В силу істотних нелінійних температурно-швидкісних характеристик рідини в гідросистемі стенду можливе введення у використання в процесі експлуатації ПДС поправочних коефіцієнтів, отриманих на підставі вимірювань, проведених відповідно до вищевикладеної методики.

Література:

- [1] Технічний регламент засобів вимірювальної техніки. Постанова Кабінету Міністрів України від 24.02.2016 р. № 163. Урядовий кур'єр. 2016. № 49.
- [2] Мармут И.А., Мармут В.И. Методика поверки канала измерения скорости инерционного стенда с беговыми барабанами. Збірник наукових праць Харківського національного автомобільно-дорожнього університету. Автомобільний транспорт. Харків, 2008. Вип.22. С. 53-57.
- [3] Мармут И.А., Зыбцев Ю.В. Методика поверки измерительной системы инерционного роликового стенда. Збірник наукових праць Харківського національного автомобільно-дорожнього університету. Автомобільний транспорт. Харків, 2011. Вип.29. С. 207-211.

УДК 621.874

**ВИЗНАЧЕННЯ МІЦНОСТІ ТРЬОХШАРОВОЇ ЦИЛІНДРИЧНОЇ
ОБОЛОНКИ**

Фідоровська Н.М., Слепужніков Є.Д.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Якщо оболонка має декілька шарів, то при її розрахунку треба обов'язково враховувати енергію зсуву заповнювача. Сумарні моменти згину будемо розглядати у вигляді [1]:

$$m_{\phi} = m_{\phi_0} + m_{\phi_{dod}} = \xi(x)\beta(\phi), \quad (1)$$

Де задані $m = \xi(x)\beta(\phi)$, $\xi(x)$ - статично невизначена функція, яка змінна вповдовж оболонки.

В цьому випадку змінюється залежність (при $\mu = 0$)

$$m_{\phi} = -\frac{D_t}{R^2} \left(\frac{\partial^2 w_n}{\partial \phi^2} + w_n \right), \quad (2)$$

де w_n - загальні значення радіальних переміщень

$$w_n = w_0 + w_{dod} = \xi(x)\beta(\phi)$$

Це пояснюється тим, що у випадку трьохшарової оболонки кривизна оболонки χ_ϕ проходить не тільки за рахунок дії моментів згину m_ϕ , але і внаслідок впливу поперечних сил Q_ϕ , які викликають дотичні напруження

заповнювача $\tau = \frac{Q_\phi}{F}$, де $F = h$ - товщина заповнювача.

Рівняння змінення кривизни окремого кільця представимо у вигляді

$$\frac{1}{R^2} \left(\frac{\partial^2 w_n}{\partial \phi^2} + w_n \right) = - \left(\frac{m_\phi}{D_t} + \frac{p_0}{G_{zap} F} \right), \quad (3)$$

де, $p_0 = -\frac{1}{R} \frac{\partial Q_\phi}{\partial \phi}$ - інтенсивність радіального навантаження,

$\frac{p_0}{G_{zap} F}$ - зміна кривизни кільця в наслідок зсуву заповнювача.

Розглянемо випадок коли навантаження на оболонку розподілене вдовж однієї твірної при $\phi = 0$. В площині симетрії при $x = 0$ нормальні напруження визначаються за формулою

$$\sigma_{x_0} = \frac{M_z}{J_z} y = \frac{pL^2}{8\pi R^3 \delta} R \cos \phi = 0,04 \frac{p}{\delta} \left(\frac{L}{R} \right)^2 \cos \phi, \quad (4)$$

Момент згину в довільному перетині кільця одиничної ширини від дії навантаження p і дотичних сил

$$m_{\phi_0} = \frac{pR}{2\pi} \left[1 + 0,5 \cos \phi - (\pi - \phi) \sin \phi \right], \quad (5)$$

З урахуванням залежності (5) рівняння (3) приймає вигляд:

$$\frac{1}{R^2} \left(\frac{\partial^2 w}{\partial \phi^2} + w \right) = \xi(x) \left[\frac{1,5 \cos \phi + (\pi - \phi) \sin \phi}{G_{zap} R^2 F} - \frac{1 + 0,5 \cos \phi - (\pi - \phi) \sin \phi}{D_t} \right], \quad (6)$$

Після вирішення рівняння (6) отримаємо вираз для радіальних переміщень

$$w_n = R^2 \xi(x) \left\{ \frac{1}{D_t} [\phi(0,5\pi \cos \phi - 0,75 \sin \phi + 0,25\phi \cos \phi) - 1] + \right. \\ \left. + \frac{1}{G_{zap} R^2 F} [\phi(0,25\phi \cos \phi + 0,25 \sin \phi - 0,5\pi \cos \phi)] \right\}, \quad (7)$$

На основі гіпотези про відсутність розтягнення кілець відносних деформацій в окружному напрямку дає змогу знайти переміщення v_n по дотичній до дуги S

$$\varepsilon_\phi = \frac{w_n}{R} + \frac{1}{R} \frac{\partial v_n}{\partial \phi} = 0 \\ v_n = -R^2 \xi(x) \left\{ \frac{1}{D_t} [\sin \phi(0,25\phi^3 + 0,5\pi\phi^2 - 0,5\phi - 2) + \right. \\ \left. + \phi \cos \phi(1,25\phi + 0,5\pi) - \phi] + \frac{1}{G_{zap} R^2 F} [\phi^2 \cos \phi + \right. \\ \left. + 0,25 \sin \phi(\phi^3 - 2\pi\phi^2 + \phi - 2)] \right\}, \quad (8)$$

Гіпотеза відсутності зсуву серединної поверхні дає можливість знайти зв'язок між переміщеннями u_n по осі x і переміщеннями v_n по дотичній до дуги S

$$\frac{\partial u_n}{R \partial \phi} + \frac{\partial v_n}{\partial x} = 0 \\ u_n = R^3 \frac{\partial \xi}{\partial x} \left\{ \frac{1}{G_{zap} R^2 F} [\sin \phi(\phi^3 - 2,82\phi - 1) + 0,25 \cos \phi(\phi^4 - 11\phi^2 - 2\pi\phi + 2)] - \right. \\ \left. - \frac{1}{D_t} [0,5\phi^2 + \sin \phi(2\phi^3 + 0,5\pi\phi^2 - 0,68\phi + 1)] - \right. \\ \left. - \cos \phi(0,25\phi^4 + 1,32\phi^2 - 0,5\pi\phi - 0,5) \right\}, \quad (9)$$

Змінення кривизни серединної поверхні в напрямку твірної

$$\chi_x = -\frac{\partial^2 w_n}{\partial x^2},$$

$$\chi_x = -R \frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2} \left\{ \frac{1}{D_t} [\phi \cos \phi (0,5\pi + \phi) - 0,75\phi \sin \phi - 1] + \right. \\ \left. + \frac{0,25}{G_{zap} R^2 F} [\phi \cos \phi (2\pi + \phi) + \phi \sin \phi] \right\}$$

Змінення кривизни серединної поверхні в окружному напрямку

$$\chi_\phi = -\frac{1}{R^2} \left(\frac{\partial^2 w_n}{\partial \phi^2} + w_n \right),$$

$$\chi_\phi = -\xi(x) \left\{ \frac{1}{G_{zap} R^2 F} [\cos \phi + \sin \phi (\pi - \phi)] - \right. \\ \left. - \frac{1}{D_t} [\cos \phi + \sin \phi (\pi + \phi) + 1] \right\}.$$

Додаткові нормальні напруження

$$\sigma_{xdod} = E \frac{\partial u_n}{\partial x} = ER^3 \frac{\partial \xi^3}{\partial x^3} \left\{ \frac{1}{G_{zap} R^2 F} [\sin \phi (\phi^3 - 2,82\phi - 1) + \right. \\ \left. + 0,25 \cos \phi (\phi^4 - 11\phi^2 - 2\pi\phi + 2)] - \frac{1}{D_t} [\sin \phi (2\phi^3 + 0,5\pi\phi^2 - 0,68\phi + 1) + \right. \\ \left. + 0,5\phi^2 - \cos \phi (0,25\phi^4 + 1,32\phi^2 - 0,5\pi\phi - 0,5)] \right\}$$

Складаємо вираз для потенціальної енергії

$$\Gamma = \oint \left[\frac{1}{2} m_\phi \chi_\phi + \frac{\delta_{n.cp}}{2} \sigma_{xdod} \varepsilon_x - m_{\phi 0} \chi_\phi \right] R d\phi, \quad (10)$$

Підставляємо відповідні вирази і отримаємо

$$\Gamma = E \left(\frac{\partial^2 \xi(x)}{\partial x^2} \right)^2 \left[\frac{33266,89}{G_{zap}^2 R^4 F^2} - \frac{58923}{D_t^2} \right] - \frac{\xi^2(x)}{R} \left(\frac{33,43}{D_t} - \frac{2,28}{G_{zap} R^2 F} \right) -$$

$$-\frac{p}{2\pi R} \left(\frac{103,2}{D_t} - \frac{39,71}{G_{zap} R^2 F} \right).$$

Рівняння Ейлера варіаційної задачі

$$\frac{\partial \Gamma}{\partial \xi(x)} - \frac{d}{dx} \left(\frac{\partial \Gamma}{\partial \xi'(x)} \right) + \frac{d^2}{dx^2} \left(\frac{\partial \Gamma}{\partial \xi''(x)} \right) = 0$$

Це приведе до лінійного неоднорідного диференційного рівняння четвертого ступеню відносно функції $\xi(x)$

$$\frac{\partial^4 \xi(x)}{\partial x^4} + 4k_n^4 \xi(x) = kp(x), \quad (11)$$

де,

$$k_n = \frac{\left(\frac{2,28}{G_{zap} R^2 F} - \frac{33,44}{D_t} \right)}{RE \left(\frac{33266,89}{G_{zap}^2 R^4 F^2} - \frac{58923}{D_t^2} \right)},$$

$$k = \frac{\left(\frac{103,2}{D_t} - \frac{39,71}{G_{zap} R^2 F} \right)}{2\pi R^2 E \left(\frac{33266,89}{G_{zap}^2 R^4 F^2} - \frac{58923}{D_t^2} \right)}$$

Рішенням рівняння (11)

$$\xi(x) = e^{-k_n x} (C_1 \sin k_n x + C_2 \cos k_n x) + e^{k_n x} (C_3 \sin k_n x + C_4 \cos k_n x) + \xi_{hast} \quad (12)$$

Отримане рішення задачі міцності трьохшарової циліндричної конструкції дозволяє визначити напруження в оболонці в залежності не тільки геометричних її параметрів, але і модулю зсуву заповнювача, що покращує достовірність проектування і експлуатацію таких конструкцій.

Література:

- [1] Кан С.Н. Строительная механика оболочек / С.Н.Кан.-М.: Машиностроение, 1966.-508с
- [2] Фідровська Н.М. Визначення напружень в циліндричній трьохшаровій

конструкції / Н. М. Фідровська, Є. Д. Слепужніков О. В. Чернишенко //
Машинобудування : зб. наук. пр. – Х.: Укр. інж.-пед. акад. , 2014. – Вип.
14. – С. 59–63.

УДК 658.004

ОСНОВНІ НАПРЯМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ІТ НА ТРАНСПОРТІ

Чужикова В.В., Кравцов М.М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

В логістиці, як і в більшості інших систем, спостерігається перехід до цифрових технологій в області документообігу, тобто заміна перевізних документів від паперових до електронних. Інтеграція інформаційних потоків та комунікаційного забезпечення у транспортуванні товарів отримала узагальнюючу назву – телематика.

Впровадження ІТ на основі телематики реалізуються на транспорті за декількома основним напрямками. По-перше це активне впровадження та використання автоматизованих систем керування (АСК) транспортним підприємством, адже управління будь-яким підприємством передбачає високий рівень інформативності та аналізу отриманої інформації для формування управлінського рішення. Основою АСК є комплексне використання технічних, математичних, інформаційних та організаційних засобів [1].

Автоматизація процесу керування реалізує інформаційну інтеграцію зі всіма учасниками логістичного ланцюга. В наслідок упровадження АСК підвищується якість, швидкість та надійність обліку та аналізу роботи підприємства загалом та його окремих працівників, підприємство має змогу взаємодіяти з іншими підприємствами, замовниками та постачальниками через Інтернет.

В наслідок упровадження АСК підвищується якість, швидкість та надійність обліку та аналізу роботи підприємства загалом та його окремих

працівників, підприємство має змогу взаємодіяти з іншими підприємствами, замовниками та постачальниками через Інтернет.

Ще одним напрямом використання АСК є реалізація доступу до державної, відомчої та комерційної інформації, що розміщена в мережі Інтернет. Існують програми, що надають доступ юридичним та фізичним особам до державної інформації та документообігу. В Україні однією з таких програм є "Електронна митниця". Програма дозволяє отримувати державну та міждержавну інформацію щодо законодавства та правил ведення зовнішньоекономічної діяльності, а також створювати та подавати електронні вантажні декларації для перетину митних кордонів [2].

Наступна за обсягами впровадження та використання ІТ на транспорті – це моніторинг транспортних засобів, тобто контроль за місцем знаходженням і станом ТЗ, вантажів та водіїв за допомогою бортових комп'ютерних систем і GPS-технологій. Цей напрям використання ІТ на транспорті дозволяє значно підвищити безпеку перевезення та економічність транспортних операцій. В будь-який час диспетчер може з'ясувати місце знаходження ТЗ, яка його швидкість, стан двигуна, вантажу, кількість палива тощо. Якщо автомобіль виходить з ладу, інформація щодо його стану дозволяє прийняти оптимальне рішення щодо ремонту або направлення іншого автомобіля [3].

Ще один напрям впровадження ІТ на транспорті – використання електронної логістики. Електронна логістика – це управління і оптимізація електронних інформаційних потоків, що виникають в ланцюгах поставок. Підвищення ефективності логістичних систем досягається завдяки швидкій передачі інформації відносно логістичних операцій, її обробки при зменшенні паперових документів, зменшення помилок під час введення даних. Базою електронної логістики є стандарти на кодування і зчитування інформації в логістичних системах. Координатором процесу розробки та керування стандартами електронної логістики є міжнародна організація GSI (Глобальна Інформаційна Система). З усіх напрямків електронної логістики, що розробила GSI, найбільш популярним є кодування, яке забезпечує автоматичну

ідентифікацію вантажів.

Активно розвивається такий напрям ІТ на транспорті, як автоматизація керування дорожнім рухом. Значне збільшення кількості автомобілів на дорогах, підвищення обсягів і швидкостей транспортних потоків, вимагає посилення контролю та керування дорожнім рухом. Засоби телематики дозволяють контролювати швидкість ТЗ, щільність транспортних потоків, перенаправляти їх в залежності від дорожніх умов, керувати світлофорами враховуючи дорожню обстановку тощо. Як приклад, інформаційна інтеграція в області телематики розповсюджена для контролю транс'європейського руху товарів. В Німеччині, Австрії та Нідерландах використовують супутниковий контроль завантаження швидкісних платних магістралей і беззупинковий розрахунок за проїзд. Тестуються програми повністю автоматизованого керування ТЗ на окремих ділянках міських доріг і автострад [4].

Всі наведені інформаційні засоби і технології підвищують ефективність керування перевізним процесом на всіх технологічних етапах.

Література:

- [1] Напрями впровадження ІТ на транспорті. Навчальні матеріали онлайн. https://pidruchniki.com/81329/tehnika/napryami_vprovadzhennya_transporti
- [2] Сучасні транспортно-логістичні системи та інформаційно-комунікаційні межі як інфраструктурний каркас глобальної економіки. Освітній проект «На урок». <https://naurok.com.ua/suchasni-transportno-logistichni-sistemi-ta-informaciyno-komunikaciyni-merezhi-yak-infrastrukturniy-karkas-globalno-ekonomiki-svitoviy-rinok-investiciy-i-finansiv-turizm-100417.html>
- [3] Інтелектуальні системи в технічній експлуатації автомобіля. В.Д.Мигаль; Харків «Майдан» 2018/
- [4] «ІНТЕРНЕТ–ОСВІТА–НАУКА–2012», восьма міжнародна науково-практична конференція ІОН-2012, 1-5 жовтня, 2012 : Зб. праць. – Вінниця.

УДК 004

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ВІДЕОКАМЕР

Безрідний В.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Передавальна телевізійна камера - пристрій, призначений для перетворення оптичного зображення, одержуваного за допомогою об'єктива на мішені вакуумної передавальної трубки або на світлочутливої матриці в телевізійний відеосигнал або цифровий потік відеоданих. Механічний метод реєстрації рухомих зображень був запропонований ще в 1884 році інженером Нірков. На багато років вперед визначило розвиток телеприймної апаратури створення іконоскопа - вакуумної реєструє трубки, запропонованої видатним російським вченим, який емігрував до США, Олександром Зворикініним. Цікаво, що ще в 1927 році радянським інженером-винахідником Терменом була побудована телевізійна система, заснована на реєстрації і відтворенні зображення за допомогою системи дзеркал, що дозволяє отримати зображення на екрані до 1,5 метрів. Фактично вже тоді був створений прототип сучасних відеопроєкторів з мікродзеркальним DMD-чіпом, тільки без колірних коліс. Цей апарат стояв у кремлі в кабінеті Климента Ворошилова, звідки можна було спостерігати за Олександрівським садом. Всі розглянуті системи передбачали сканування картинки окремих кадрів або по спіралі як в механічних системах Ніпкова або через підрядник як в діючих телевізійних стандартах NTSC, PAL, Secam. Термін відеокамера з'явився в результаті інтерпретації англійського Camcorder, отриманого в результаті об'єднання двох слів Camera і Recorder і позначало комбінований пристрій, здатний знімати і записувати відеозображення. [1]

Система оптичної ідентифікації за допомогою відеокамер (COI) призначена для автоматичного визначення типу транспортного засобу або номера автомобіля (транспортного засобу, далі - ТЗ) та занесення ліченого

номера і зображення ТЗ в базу даних на провідному комп'ютері. Як ТЗ можуть виступати автомобілі (рис. 1). Система заснована на комп'ютерному аналізі відеозображення. Відеокамера кріпиться на спеціально виготовляється опорі або на існуючих конструкціях (рис. 2). Для освітлення в темний час доби використовується інфрачервоний освітлювач, обладнаний датчиком освітленості. При проходженні автомобіля в зоні контролю відбувається аналіз відеосигналу і розпізнавання ТЗ або його номера. У базі даних для кожного контрольованого транспортного засобу зберігається фотографія його номера, що дозволяє при ручному контролі при необхідності звірити номер, занесений в базу даних, з зображенням.

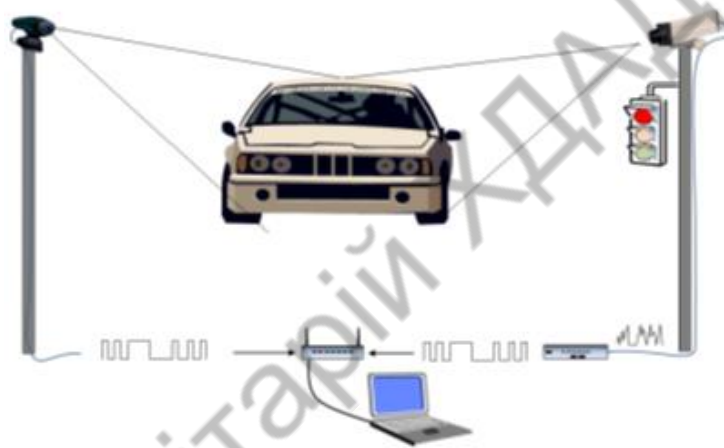


Рисунок 1 - Система оптичної ідентифікації

Система розпізнавання державних реєстраційних знаків автомобілів AutoTRASSIR призначена для автоматичної ідентифікації номерів транспортних засобів, які потрапили в поле зору відеокамери. Модуль розпізнає всі шаблони номерних знаків Росії, України, Білорусії, Казахстану, Грузії та Тайваню з високим показником 99%. Фіксація номерів транспортних засобів може здійснюватися одночасно для необмеженої кількості автомобілів, що потрапили в кадр, на кількох смугах руху, включаючи протилежно спрямований трафік. Система автоматичного розпізнавання автомобільних номерів AutoTRASSIR дозволяє відстежувати проїзд цікавить автомобіля з архіву на скріншотах і фрагментах відео. Підтримується ведення журналу, формування докладних звітів, ієрархічне класифікація розпізнаних

номерів по групах, інтеграція з приладами вимірювання швидкості та комплексними системами безпеки, що включають [2].



Рисунок 2 - Відеокамера системи оптичної ідентифікації

Додаток знаходить широке застосування в державному, комерційному і приватному секторі. Симбіоз AutoTRASSIR з радаром вимірювання швидкості (до 200 км/год або до 250 км/год при використанні камер з частотою кадрів в секунду 60 Fps) може бути використаний для визначення номерів транспортних засобів порушників, які не дотримуються правил дорожнього руху. В автоматичному режимі система здатна фіксувати реєстраційні знаки автомашин, що знаходяться в угоні або порушують правила стоянки.

Для автогосподарств, складських і митних терміналів, паркінгів, територій приватних володінь і інших система AutoTRASSIR в тандемі з системами контролю і управління доступом, а також у взаємодії зі шлагбаумами і загальною системою відеоспостереження підприємства може служити автоматичним фіксатором проїжджаючого через в'їзні/виїзні ворота автотранспорту, сприяти оптимізації роботи пропускнуої системи та контролю часу завантаження/розвантаження товарів, ведення обліку і баз даних транспортних засобів, що знаходяться на території, скороченню злочинства і припинення появи небажаних візитерів.

Література:

- [1] Маняшин А. В. Информационные технологии на автомобильном транспорте : Монография / А.В. Маняшин. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014 – 128 с.
- [2] http://ardo.odessa.ua/katalog/po/autotrassir-2-kanala-do-30-km_ch/.

УДК 681-518

WEB-ТЕХНОЛОГІЇ, ХМАРНІ ТА РОЗПОДІЛЕНІ ОБЧИСЛЕННІ У ТРАНСПОРТНИХ ТА ПРОМИСЛОВИХ ЗАСТОСУВАННЯХ

Федоряко А.С., Кравцов М.М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Інформаційні технології – це сукупність методів та програмно-технічних засобів, інтегрованих з метою ефективного опрацювання даних. [1]

Веб-технологія – це сукупність методів та програмно-технічних засобів, інтегрованих з метою ефективного опрацювання веб-ресурсів, які знаходяться у веб-просторі (локальному або глобальному, наприклад, мережі Інтернет). раторів, незалежних постачальників програмного забезпечення.

Інтернет-технології автотранспорту знаходяться в широкому діапазоні галузей і ринку, таких як:

- телематика та управлінські рішення автомобільних перевезень.
- транспортні логістичні програми.
- системи управління та якості.
- рішення щодо управління запасами та постачаннями.
- пасажирські програми для розваг та комерції.
- інтелектуальні програми для автомобілів.
- системи бронювання, мита та квитків.
- послуги однорангової мережі, такі як обмін автомобілями.
- системи безпеки та нагляду за автомобілями.

Автомобільна промисловість вже має давню історію використання

новітніх, міжгалузевих технологій у дизайні та виробництві, від цифрових технологій до розширеної реальності до використання передових інтернет-технологій.

Хмарні обчислення дозволяють користувачам спільно використовувати ресурси, програмне забезпечення і доступ до особистих файлів з будь-якого комп'ютера, що має доступ в Інтернет. Це відбувається в основному з Unix парадигми про наявність кількох елементів, кожен з яких винятково реалізує одне конкретне завдання, на відміну від великих елементів, робота яких вже не така ефективна. [2]

Є чотири типи хмарних обчислень: Громадський: ресурси пропонуються через Інтернет для широкої публіки на основі самообслуговування. Спільнота: ресурси від конкретного співтовариства розподіляються між різними організаціями. Територія: працює для однієї організації. Гібридний: складається з двох або більше хмар (приватні, державні, громадські), які залишаються унікальними та незалежними одна від одної, але пов'язані одна з одною для забезпечення переваги від різних моделей розгортання [3].

Є також три основні послуги, що хмарні обчислення можуть надати:

1. Інфраструктура як послуга (Infrastructure-as-a-Service, IaaS) – забезпечує віртуальний сервер для запуску, зупинки, доступу та налаштування мережевого зберігання. Це дозволяє компанії платити лише за використані потужності за необхідністю. Первинні розробники в основному використовують цю можливість для додаткових, не критично важливих потреб, але деякі з них починають використовувати тільки такий підхід так, що ця послуга може в кінцевому підсумку замінити собою всі частини центрів обробки даних.

2. Платформа як послуга (Platform-as-a-Service, PaaS). Хост представляє набір програмного забезпечення і продуктів, засоби розробки на основі мережевої інфраструктури, що дає розробникам можливість створювати додатки на платформі.

3. Програмне забезпечення як послуга (Software-as-a-Service, SaaS) –

надає користувачеві різні інфраструктури та продукти для задоволення потреб. На стороні клієнта це означає відсутність інвестицій в ліцензування серверів або програмного забезпечення, на стороні постачальника, за допомогою всього одного додатку реалізувати потрібне обслуговування, що обумовлює нижчі витрати, ніж звичайний хостинг.

Комп'ютери в грид-системі можуть бути поєднані єдиною архітектурою або працювати на базі відкритої системи, що сполучаються одна з одною через Інтернет. Тому, вони можуть працювати на однаковій операційній системі (однорідні системи) або на різних операційних системах (гетерогенні системи).

Мережі, побудовані за допомогою мережі загального призначення програмних бібліотек ("проміжне програмне забезпечення"), дають комп'ютерам можливість запуску процесу чи ряду програм на всій мережі машин. Без нього комунікації в рамках всієї системи було б неможливими.

Також потрібна, принаймні, одна машина, що називається "контрольним вузлом", який визначає пріоритети і графіки завдання по всій мережі. Вона визначає, які ресурси будуть доступні для кожного завдання і контролює системи, щоб переконатися, що система не є перевантаженою. [4]

Література:

- [1] IDC's New IT Cloud Services Forecast: 2009–2013 [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <http://blogs.idc.com/ie/?p=543>
- [2] . Richard Stallman. Cloud computing is a trap, warns GNU founder Richard Stallman [Електроний ресурс] / The Guardian, 28 sept, 2008. – Режим доступу: <http://www.guardian.co.uk/technology/2008/sep/29/cloud.computing.richard.stallman>
- [3] В. Мірошніченко «Використання сучасних інформаційних технологій» Навч. посіб. – За ред. Баханова К.О. – Київ, Україна: Центр учбової літератури, 2015. – 296 с.
- [4] А. Печенюк «Сучасні інформаційні технології в транспортній логістиці». Вісник СНУ ім. Володимира Даля. – 2015.– № 6. – С. 1–4.

УДК 004.9.656

ЗРОЗУМІННЯ КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ І МЕХАТРОНІКА

Тарасов О.С., Кравцов М.М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Комп'ютерна технологія - це технологія, яка ґрунтується на застосуванні комп'ютерів, активній участі користувачів-непрофесіоналів у галузі програмування в інформаційному процесі, високому рівні дружнього користувальницького інтерфейсу, широкому використанні пакетів прикладних програм загального і програмного призначення, доступу користувача до віддалених баз даних і програм, завдяки обчислювальних мереж ЕОМ.

В даний час частіше використовується поняття інформаційної технології, яка є і більш великим. Інформаційна (комп'ютерна) технологія має свої цілі, методи і засоби реалізації. Коротко їх зміст полягає в наступному. [1]

Метою інформаційної технології є створення з інформаційного ресурсу якісного інформаційного продукту, який задовольняє вимогам користувача. Методами інформаційної технології є методи обробки і передачі даних. Засоби інформаційної технології - це математичні, програмні, інформаційні, технічні та ін. При такому визначенні цілей, методів і засобів під інформаційної (комп'ютерної) технологією будемо розуміти цілісну технічну систему, що забезпечує цілеспрямованої створення, передачу, зберігання і відображення інформаційного продукту (даних, ідей, знань) з найменшими витратами і відповідно до закономірностей того соціального середовища, де дана технологія розвивається.

Практичне застосування методів і засобів обробки даних може бути різним, тому доцільно виділити глобальну, базові і конкретні інформаційні технології.

- Глобальна інформаційна технологія включає моделі, методи і засоби, що формалізують і дозволяють використовувати інформаційні ресурси

суспільства.

- Базова інформаційна технологія призначена для певної області застосування (виробництво, наукові дослідження, навчання і т.д.).
- Конкретні інформаційні технології реалізують обробку даних при вирішенні функціональних завдань користувачів (наприклад, завдання обліку, планування, аналізу). [2]

В наукових дослідженнях найбільш цікаві програми промислової статистики: Experimental Design, Process Analysis, Quality Control Charts, Statistica Industrial System, Statistica Enterprise SPS System і програми статистичної обробки даних і реалізації нейронних методів: Statistica Neural Networks, Statistica Connectiviti Kit, Statistica російська версія , а також програми для наукових, технічних, фінансових розрахунків, моделювання та дослідження сигналів фірм "MathSoft", "MathWorks" "Waterloo Maple", "WolframReseach", "Lab Vew".

Мехатроніка [від хутра (ніка) і (елек) троніка], область науки і техніки, заснована на синергетичному об'єднанні вузлів точної механіки з електронними, електротехнічними і комп'ютерними компонентами, що забезпечує проектування і виробництво якісно нових модулів, систем та машин з інтелектуальним керуванням їх функціональними рухами.

Мета мехатроніки - створення якісно нових модулів руху, мехатронних модулів руху, інтелектуальних мехатронних модулів, а на їх основі - рухомих інтелектуальних машин і систем. Задача мехатроніки як науки полягає в інтеграції знань з таких раніше відокремлених областей, як механіка і комп'ютерне управління, інформаційні технології і мікроелектроніка.

Зараз мехатронні модулі та системи знаходять широке застосування в таких областях: верстатобудування та обладнання для автоматизації технологічних процесів у машинобудуванні; промислова і спеціальна робототехніка; авіаційна та космічна техніка; - військова техніка, машини для поліції і спецслужб; електронне машинобудування і обладнання для швидкого прототипування; автомобілебудування (приводні модулі "мотор-колесо",

протиблокувальні гальмівні пристрої гальм, автоматичні коробки передач, системи автоматичного паркування); нетрадиційні транспортні засоби (електромобілі, електровелосипеди, інвалідні коляски); офісна техніка (наприклад, копіювальні та факсимільні апарати); периферійні пристрої комп'ютерів (наприклад, принтери, плоттери, дисководи CD-ROM); медичне та спортивне обладнання (біоелектричні та екзоскелетні протези для інвалідів, тунусні тренажери, керовані діагностичні капсули, масажери і т. д.); побутова техніка (пральні, швейні, посудомийні машини, автономні пилососи); мікромашини (для медицини, біотехнології, засобів зв'язку і телекомунікації); контрольно-вимірювальні пристрої та машини; ліфтове та складське обладнання, автоматичні двері в готелях та аеропортах; фото - та відеотехніка (програвачі відеодисків, пристрої фокусування відеокамер); тренажери для підготовки операторів складних технічних систем і пілотів; залізничний транспорт (системи контролю і стабілізації руху поїздів); інтелектуальні машини для харчової та м'ясомолочної промисловості; поліграфічні машини; інтелектуальні пристрої для шоу-індустрії, атракціони. [3].

Сьогодні мехатронні модулі та системи знаходять широке застосування в наступних областях: верстатобудування і обладнання для автоматизації, технологічних процесів в машинобудуванні; промислова і спеціальна робототехніка; авіаційна і космічна техніка; військова техніка, машини для поліції та спецслужб; електронне машинобудування і обладнання для швидкого прототипування; автомобілебудування (приводні модулі «мотор-колесо», антиблокувальні пристрої гальм, автоматичні коробки передач, системи автоматичного паркування).

Література:

- [1] Комп'ютери та комп'ютерні технології : навч. посіб. / Ю. Б. Бродський, К. В. Молодецька, О. Б. Борисюк, І. Ю. Гринчук. – Житомир : ЖНАЕУ, 2016. – 206 с.
- [2] . С.В. Калітін «Комп'ютерні технології в науки » Навч. посіб. – За ред. Г.С.

Одінцова – Хаборовск, Росія: ХГАЕП,РИЦ, 2013. – 104 с.

[3] Ведення в мехатроніки: навч. посібник / А. І. Грабченко [и др.]; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". - Харків: НТУ "ХП", 2014. - 274 с.

УДК 004.78

МЕХАТРОНІКА АВТОМАТИЧНИХ ПРИСТРОЇВ

Вакуленко М.Є., Кравцов М.М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Мехатронні системи і модулі увійшли як в професійну діяльність, так і в повсякденне життя сучасної людини. Сьогодні вони знаходять широке застосування в самих різних областях: автомобілебудування (автоматичні коробки передач, антиблокувальні пристрої гальм, приводні модулі «мотор-колесо», системи автоматичного паркування); промислова і сервісна робототехніка (мобільні, медичні, домашні та інші роботи); периферійні пристрої комп'ютерів і офісна техніка: принтери, сканери, CD-дисководи, копіювальні та факсимільні апарати; виробниче, технологічне та вимірювальне обладнання; домашня побутова техніка: пральні, швейні, посудомийні машини і автономні пилососи; медичні системи (наприклад, обладнання для робото-асистованої хірургії, візки та протези для інвалідів) і спортивні тренажери; авіаційна, космічна і військова техніка; мікросистеми для медицини та біотехнології; ліфтове та складське обладнання, автоматичні двері в готелях аеропортах, вагонах метро і поїздів; транспортні пристрої (електромобілі, електровелосипеди, інвалідні коляски); фото - і відеотехніка (програвачі відеодисків, пристрої фокусування відеокамер); рухомі пристрої для шоу-індустрії [1].

Вибір кінематичної структури є найважливішим завданням при концептуальному проектуванні машин нового покоління. Ефективність її рішення багато в чому визначає головні технічні характеристики системи, її динамічні, швидкісні і точнісні параметри. Саме Мехатроніка дала нові ідеї і

методи для проектування рухомих систем з якісно новими властивостями. Ефективним прикладом такого рішення стало створення машин з паралельною кінематикою (МПК) [2].

В основі їх конструктивної схеми лежить зазвичай платформа Г'ю-Стюарта (різновид паралельного маніпулятора, що має 6 ступенів свободи; використовується октаедральна компоновка стійок). Машина складається з нерухомого підстави і рухомої платформи, які з'єднані між собою декількома стрижнями з керованою довжиною. Стрижні з'єднані з основою і платформою кінематичними парами, які мають відповідно два і три ступені рухливості. На рухомій платформі встановлюється робочий орган (наприклад, інструментальна або вимірювальна головка). Програмно регулюючи довжини стрижнів за допомогою приводів лінійного переміщення, можна управляти переміщеннями і орієнтацією рухомої платформи і робочого органу в просторі. Для універсальних машин, де потрібне переміщення робочого органу як твердого тіла по шести ступенях свободи, необхідно мати шість стрижнів. У світовій літературі такі машини називаються "гексаподи" (від грец. ἕξ-шість).

Основними перевагами машин з паралельною кінематикою [3] є: висока точність виконання рухів; високі швидкості і прискорення робочого органу; відсутність традиційних напрямних і станини (в якості несучих елементів конструкції використовуються приводні механізми), звідси і поліпшені масогабаритні параметри, і низька матеріаломісткість; високий ступінь уніфікації мехатронних вузлів, що забезпечує технологічність виготовлення і складання машини і конструктивну гнучкість.

Підвищені точнісні показники МПК обумовлені наступними ключовими факторами:

- у гексаподах, на відміну від кінематичних схем з послідовним ланцюгом ланок, не відбувається суперпозиції (накладення) похибок позиціонування ланок при переході від бази до робочого органу;

- стрижневі механізми мають високу жорсткість, так як стрижні не

схильні до згинальних моментів і працюють тільки на розтяг-стиснення;

- застосовуються прецизійні датчики зворотного зв'язку і вимірювальні системи (наприклад, лазерні), а також використовуються комп'ютерні методи корекції переміщень робочого органу.

Завдяки підвищеній точності МПК можуть застосовуватися не тільки як обробне обладнання, але і в якості вимірювальних машин. Висока жорсткість МПК дозволяє застосовувати їх на силових технологічних операціях.

Література:

- [1] Кулешов В. С., Подураев Ю. В. Принципы построения и современные тенденции развития мехатронных систем // Мехатроника, 2000, №1; Каган В. Г. 50, 40, 30, 20, 10 лет спустя. 2-е изд. М.: РАСХН, 2003;
- [2] Теряев Е. Д., Филимонов Н. Б., Петрин К. В. Мехатроника как компьютерная парадигма развития технической кибернетики // Мехатроника, автоматизация, управление, 2009, №6;
- [3] Робототехнические мехатронные системы: учебник / О. Д. Егоров, Ю. В. Подураев, М. А. Буйнов. – ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН», 2015. – 326 с.

УДК 681.518.54 004

ОПТИМІЗАЦІЯ ВІРТУАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВ ДОРОЖНЬОЇ ГАЛУЗІ

Алексієв О.П., Алексієв В.О., Неронов С. М., Маций М.Є.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Вступ. У зв'язку з постійним інформаційним розвитком суспільства та його промислової складової нові транспортні системи і машини досягли високого інформаційного рівня досконалості [1-3]. Відповідно з'явилося нове протиріччя між стрімким розвитком засобів та методів інформатизації складних об'єктів і систем та гетерогенним характером існуючих підсистем та

ланок транспортного комплексу України, що характерно дорожньої галузі та транспортного обслуговування мешканців міст та регіонів України.

Основна частина. Розв'язання протиріччя, що визначено, дозволить на всіх рівнях транспортної інфраструктури поліпшити обслуговування мешканців міст і регіонів, удосконалити перевізні процеси, уникнути існуючих негативних впливів: збої в організації руху, незадовільний стан шляхів сполучень, нераціональне використання коштів, що виділяються на ремонт, експлуатацію та облаштуваність транспортних магістралей. Це буде сприяти підвищенню безпеки руху, покращенню якості транспортних послуг, забезпеченню комфорту пересування людей та збереженню вантажу. Це не є тільки загальне твердження для транспорту у цілому. Безумовно це твердження має пряме відношення к транспортним послугам, вантажним та пасажирським перевізним процесам, підвищенню конкурентоспроможності дорожніх підприємств і організацій. Відповідно є і проблема забезпечення конкурентоспроможності підприємств транспортної галузі України за рахунок підвищення ефективності віртуального управління дорожньої галузі.

Висновок. Головне в удосконаленні перевізного процесу для ланцюга виробника, промисловості, перевізника, отримувача є задача надання учасникам перевізного процесу, особам, що приймають рішення з віртуального управління транспортними та дорожніми організаціями, інформацію про дорожні ситуації. Рішення мати інструментальний засіб - Internet сайт, когнітивній комп'ютерної технології WEB прийняття рішень щодо раціональної організації автомобільного трансферу (будь якого пересування пасажирів або вантажу у просторово часовому просторі перевізних процесів) з урахуванням стану дорожнього середовищу. На відміну від існуючого стану логістики, основних законів, правил та принципів розвитку ІТ індустрії передбачається інтерактивний моніторинг як автомобілю, так і учасників перевізного процесу, саме дороги [4].

Практично запропонований новий підхід до створення єдиного інформаційного простору ринку транспортних послуг на основі використання

Cloud Computing. Запропоновано надання додаткових комп'ютерних ресурсів перевізникам, експедиторам, вантажовідправникам, вантажоодержувачам як клієнтури інформаційної складової їх діяльності.

Література:

- [1] Риз Дж. Облачные вычисления: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 288 с.
- [2] Косяков А. Системная инженерия. Принципы и практика: Пер. с англ под ред. В.К. Батоврина. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 624 с.
- [3] Алексієв О.П. Інтерактивний моніторинг автомобільних доріг / О. П. Алексієв // Інформаційні технології та інженерія транспортних і промислових споруд: монографія під загальною редакцією А.Г. Батракової [Текст]– Х.: ФОП Панов А.М., 2019.– озд. 2. – С. 29 – 65.
- [4] Алексієв В.О. Інтерактивний моніторинг автомобільних доріг: монографія /В.О. Алексієв, О.П. Алексієв, А.А. Видмиш, В.О. Хабаров. – Вінниця :ВНТУ, 2012. – 144 с.

УДК 629.113

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В ТЕХНІЧНІЙ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛІВ

*Волков В.П., Грициук І.В., Волкова Т.В., Бережна Н.Г., Волков Ю.В.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків*

Для організації ТО і Р з урахуванням стану транспортних засобів (ТЗ) в кінці 1990-х р в США і країнах ЄС були прийняті стандарти, які ввели обов'язковість оснащення ТЗ електронними системами контролю параметрів роботи двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ), пов'язаних зі зміною складу відпрацьованих газів (емісії) [1, 2]. У США з 1996 р всі легкові автомобілі та легкі вантажівки облаштовуються бортовий діагностикою OBD-II (On - Board Diagnostics II), яка використовує діагностичні коди несправностей (Diagnostic

Trouble Codes - DTCs), що дозволяє зчитувати DTCs, переглядати параметри роботи двигуна та інших електронних систем ДВС і ТЗ. Аналогічний європейський стандарт - EOBD, був прийнятий у 2001 р [1, 2]. В рамках OBD-II стандартизовані діагностичні роз'єми, протоколи обміну даними і частково стандартизовані DTCs. При обміні даними в OBD - II в основному використовують протоколи ISO 9141, ISO 14230, SAE J1850 VPW, SAE J1850 PWM і CAN [1, 2].

Аналіз технічних рішень в ТС, які випускаються сьогодні на ринку, показав, що в більшості з них відсутня можливість повноцінно аналізувати і прогнозувати технічний стан ДВС і ТЗ. Сучасні вимоги до систем управління ДВС та ТЗ роблять проблему прогнозування технічного стану та ТО актуальною. Для таких систем важливо встановити не тільки те, що ДВС і ТС справні в даний момент часу (в період контролю), а й те, що вони будуть продовжувати залишатися справними протягом деякого інтервалу часу в майбутньому. З іншого боку, на ринку обладнання присутні системи управління, здатні інсталиувати повноцінні операційні системи, але їх використання сьогодні, поки що, проблематично для транспортних двигунів і ТЗ. Зазначені чинники дозволяють створити автоматизовану систему моніторингу, діагностування та прогнозування значень параметрів технічного стану ДВС і ТЗ в умовах інтелектуальних транспортних систем (ITS), заснованої на технології баз даних (БД), із застосуванням систем управління базами даних (СКБД).

З цієї в ХНАДУ виконані дослідження, де було розроблено відповідне програмне забезпечення інтелектуальних програмних комплексів (ІПК) [2] на основі віртуального підприємства по експлуатації автомобільного транспорту «ХНАДУ-ТЕСА» [2], що забезпечило формування систем глобального моніторингу для отримання технічної інформації про окремих ТС, дослідження діагностичних параметрів і визначення працездатності ТЗ при їх експлуатації в умовах інформаційних можливостей ITS.

В інформаційній системі моніторингу, діагностування та прогнозування

технічного стану ТЗ в умовах ITS формування і передача інформації відбувається на основі роботи мікроконтролерів системи управління транспортного засобу, оснащеного широким арсеналом комунікаційних розширень, які дозволяють збирати дані датчиків ДВС і ТЗ, частково обробляти результати вимірювань, видавати діагностичні повідомлення і передавати інформацію через порти OBD - II [3].

Для створення автоматизованої системи моніторингу, діагностування та прогнозування технічного стану, визначення працездатності і раціонального управління процесом експлуатації ТЗ в складі бортових інформаційно-діагностичних комплексів, які працюють в умовах ITS, з урахуванням дорожніх і експлуатаційних умов в оперативному режимі потрібно вирішити кілька завдань, пов'язаних з інформаційними та апаратно-програмними можливостями мікропроцесорної системи управління ДВС та ТЗ при їх роботі в межах віртуального підприємства [2].

Для виконання поставленої мети авторами розроблений бортовий інформаційний програмний комплекс (БІНК), який може бути успішно інтегрований в будь-яку ITS, тобто він здатний вирішувати її традиційні завдання. Однак його основне призначення - діагностування та контроль параметрів робочих процесів ДВС і ТЗ в умовах експлуатації за допомогою бортової діагностики OBD - II [1, 2, 3]. Технічними засобами комплексу є: діагностичний сканер, планшет (мобільний телефон, смартфон), що встановлені в кабіні водія з наявністю необхідного програмного забезпечення.

За допомогою адаптера (сканера) OBD-II [2] (або контролера сканера-комунікатора (трекера) [2]) який підключений одночасно до лінії системи стандарту OBD-II TC і до пристрою БІНК, за допомогою USB або Wi-Fi, або Bluetooth, через GPS, a-GPS, ГЛОНАСС, SBAS, GPRS, Internet або локальну мережу, відбувається з'єднання з Web- сервером, базою даних і необхідним програмним забезпеченням інформаційної системи моніторингу, діагностування та прогнозування технічного стану транспортного засобу в умовах ITS. Таким чином оперативна інформація, отримана з (через) Internet,

GPS, ГЛОНАСС, SBAS і (або) GPRS, від ДВС і ТС надходить на автоматизоване робоче місце внутрішньої мережі.

Планшетний ПК або смартфон, в силу своїх масогабаритними особливостей, може безпосередньо вбудовуватися в передню панель ТЗ, як пристрій управління і відображення даних, які збираються через додаткові пристрої збору і передачі інформації БІНК. Подібні технічні рішення дозволяють використовувати операційні системи з розвиненим графічним інтерфейсом (наприклад, Torque, Orange тощо) [2, 4]. В межах описаного БІНК і віртуального підприємства [2, 4] інформаційне забезпечення системи моніторингу, діагностування та прогнозування технічного стану транспортного засобу в умовах ITS може мати структуру, яка представлена на рис. 1.

За основу формування моделі моніторингу параметрів технічного стану покладено загальний підхід до дослідження системи «автомобіль – водій – умови експлуатації – інфраструктура експлуатації автомобіля (транспортна і автомобільних доріг)» (АВУІТА), який включає в себе системну взаємодію складових компонентів моніторингу: автомобіля (ТЗ) з водієм і бортовим інформаційним комплексом (БІНК); умов експлуатації ТЗ (дорожні, транспортні, атмосферно-кліматичні умови і культура праці) [2]; транспортної інфраструктури і інфраструктури автомобільних доріг (рис. 1).

Інформаційне забезпечення системи моніторингу, діагностування та прогнозування технічного стану ТЗ в умовах ITS складається з двох основних частин і має адресну спрямованість, а саме програмного забезпечення загального призначення і спеціального програмного забезпечення, яке являє собою програмний код, який виконує збір, зберігання і обробку інформації ДВС і ТС [2, 4]. Програмна спрямованість ПО відноситься безпосередньо до БІНК і до робочого місця внутрішньої мережі або сервера. Згідно вимог до ПО і інформаційній системі [2, 4], вона реалізує рішення таких задач: збір даних з ДВС і ТЗ; зберігання даної в файлі БД; побудова функціональних залежностей у часі; побудови прогнозу технічного стану ДВС і ТЗ за певними параметрами.

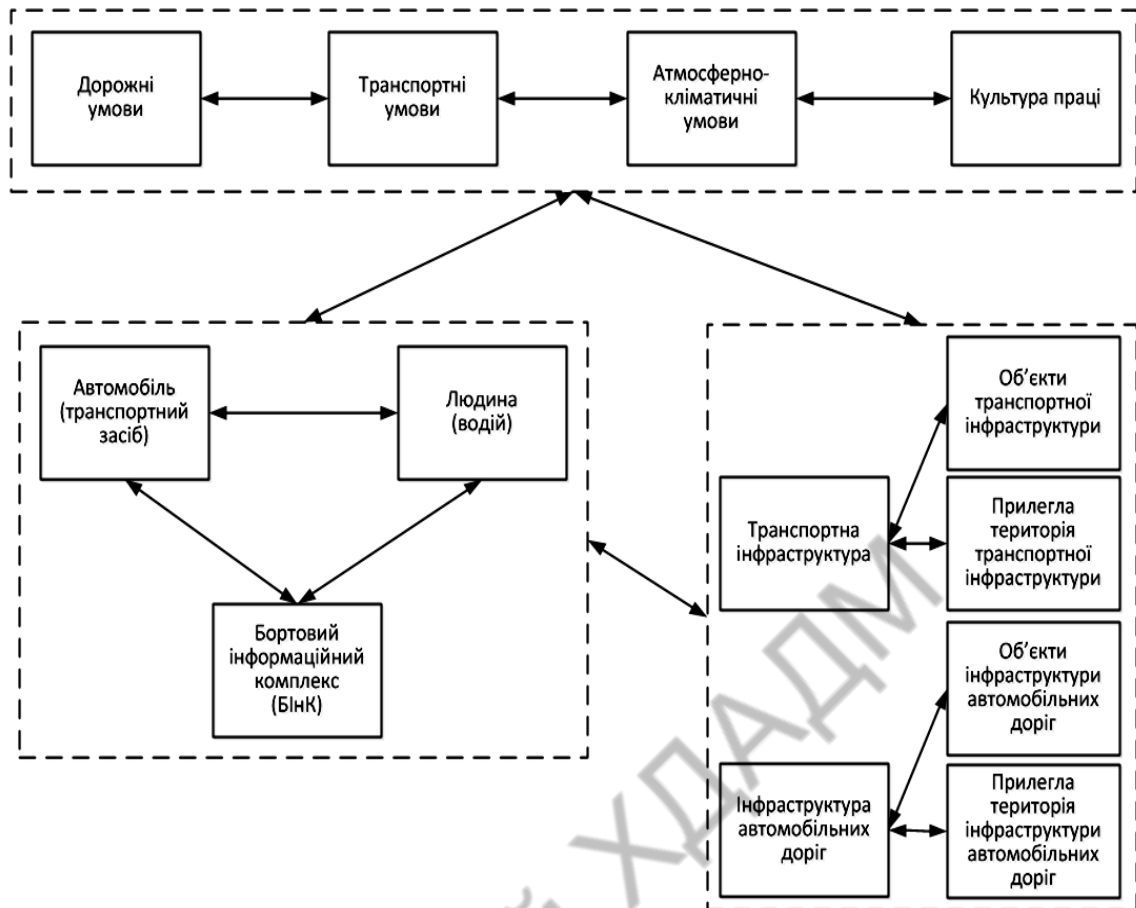


Рисунок 1 – Загальна схема системної взаємодії системи АВУІТА в умовах ITS

Прикладне ПО, відповідно до вирішуваних завдань складається з таких елементів, як підсистема, яка реалізує графічний інтерфейс користувача і підсистема обробки даних. При виконанні первинної обробки отриманих з ТЗ даних послідовно відбувається виконання операції переконвертації отриманих табличних даних до стандартного вигляду та передача їх до інформаційної системи моніторингу, діагностування та прогнозування технічного стану транспортного засобу в умовах ITS.

Кожен параметр ДВС і ТС є кількісним виразом тих фізичних процесів, які протікають в ньому. Однак, для більшості елементів і приладів функціональну залежність параметра від зазначених процесів практично неможливо визначити в зв'язку з їх складністю. Якщо ж процеси в часі приймають і носять стійкий характер, то на закономірності зміни параметра це

позначиться певним чином [2, 4].

При побудові системи моніторингу, діагностування та прогнозування технічного стану ТЗ в умовах ITS, виконуються відповідні етапи роботи, а саме визначення мети прогнозування контрольованих параметрів ДВС і ТЗ; визначення горизонтів прогнозу; вибір однієї або декількох кривих, форма яких відповідає характеру зміни часового ряду; оцінка параметрів обраних кривих; перевірка адекватності обраних кривих прогнозованого процесу і остаточний вибір кривої; розрахунок прогнозу у відповідному інтервалі часу; оцінка точності прогнозування та наявність автокореляції випадкової складової [2, 4].

Метою прогнозування параметрів ДВС і ТС є дослідження динаміки і виявлення виходів за допустимі межі значень контрольованих параметрів в майбутньому. Залежно від того, в якому режимі працює ДВС і ТЗ, вибирається горизонт для прогнозу. У разі, якщо ДВС і ТС працює в складних експлуатаційних режимах, важливо прогнозувати значення параметрів на короткі терміни. У разі роботи ДВС і ТЗ в періодичному режимі, то необхідно забезпечити отримання вимірів не менше ніж один раз протягом одного включення.

При вирішенні завдань прогнозування параметрів у часі, які мало змінюються (саме такими параметрами є основні параметри ДВС і ТЗ, що мають високу рівень надійності), зазвичай застосовуються однопараметричними методи статистичне моделювання.

Підсумком цього дослідження є підхід до формування і створенню інформаційного забезпечення системи моніторингу, діагностування та прогнозування технічного стану ТЗ в умовах ITS при роботі в межах віртуального підприємства по експлуатації автомобільного транспорту.

Література:

- [1] В.П. Матейчик, Особенности мониторинга состояния транспортных средств с использованием бортовых диагностических комплексов / В. П. Матейчик, В. П. Волков, П. Б. Комов, I. В. Грицук, А. П. Комов, Ю. В.

- Волков // Управление проектами, системный анализ и логистика: Науковий журнал - К.: НТУ, 2014. - Выпуск 13, стор. 126-138.
- [2] Волков В.П., Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуры и процессы интеллектуальных транспортных систем. Монография / Под редакцией Волкова В. П. / В. П. Волков, В. П. Матейчик, О. Я. Никонов О. Я., П. Б. Комов, И. В. Грицук, Ю. В. Волков, Е. А. Комов // Донецк: Изд-во «Ноулидж», 2013. - 398с.
- [3] В.П. Волков, Особенности мониторинга и определения статуса неисправностей транспортного средства в составе бортового информационно-диагностического комплекса / В. П. Волков, И. В. Грицук, А. П. Комов, Ю. В. Волков // Вестник Национального транспортного университета. - К.: НТУ, 2014. - Выпуск 30, с. 51-62.
- [4] В.А. Атрощенко, Технические возможности повышения ресурса автономных электростанций энергетических систем. Монография. / В. А. Атрощенко, Ю. Д. Шевцов, П. В. Яцынин, Р. А. Дьяченко, М. Н. Педько. - Краснодар: Издательский Дом - Юг, 2010. - 192 с.

УДК 681.518.54 004

ВІРТУАЛЬНЕ УПРАВЛІННЯ ТРАНСФЕРОМ НА ТАСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ (РОЗПОДІЛЕНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА)

Алексієв О.П., Неронов С. М., Герасименко М. А.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

У зв'язку з постійним інформаційним розвитком суспільства та його промислової складової нові транспортні системи і машини досягли високого інформаційного рівня досконалості. Відповідно з'явилося нове протиріччя між стрімким розвитком засобів та методів інформатизації складних об'єктів і систем та гетерогенним характером існуючих підсистем та ланок транспортного комплексу [1-2].

Розподілена інформаційна система процесу полягає у процесі створення

відповідних автомобільних комп'ютерних систем (АКС). Передбачається своєрідне залучення до технології WEB усіх учасників дорожнього руху, користувачів доріг. Таким чином, слід розглядати інформаційний розвиток як перехід від ІКТ рівня WEB 2 к рівню WEB 3. Важливим у цьому буде навчання та самонавчання широкого загалу як локальних так і віддалених користувачів АКС. Розглянемо змістовний контент (зміст) АКС у плані виконання кваліфікаційних робіт з системної інженерії комп'ютерних систем управління рухомими об'єктами на автотранспорті [3-4].

Для надійного функціонування віртуального управління слід забезпечити синхронізацію між приватними процесами, а саме:

- кодова синхронізація (уніфікований протокол), яка потребує наявності певного інтерфейсу між окремими процесами так, щоб була можливість спільно використовувати і передавати окремі інформації, а також їх функціонально пов'язувати між собою;
- тимчасова синхронізація, яка вимагає приведення приватної інформації до єдиної шкали часу так, щоб можна було порівнювати і обробляти інформацію, що відноситься до певного моменту часу;
- просторова синхронізація, яка вимагає, щоб інформація була віднесена до єдиної спільної точки простору (характерно для розташування транспортних засобів або товару при мультимодальних перевезеннях).

Для виконання узгоджених графіків синхронізації процесів необхідно виконати декілька робіт. Згідно із сітковим графіком всі ці роботи треба виконувати послідовно і своєчасно, тому час їх виконання завчасно обговорюють. Сітковий графік відображає технологічний зв'язок і послідовність робіт. Завдяки йому можна розрахувати протяжність циклу розробки графіка перевезень (рисунок 1).

Як бачимо, сітковий графік складається з вузлів, котрі визначені колами і з'єднанням їх ребер (стрілок). Кожному вузлу відповідає якась дія, котра означає закінчення того чи іншого етапу робіт, кожній стрілці (ребру графіка) відповідає визначена робота, котра сприймається як процес, а не кінцевий

результат. Так, 0-1-означає аналіз використання транспортних засобів, котрі обслуговують посередників, закінчується цей процес у вузлі 1. Для кожної роботи визначається час, котрий вимірюється у встановлених для графіка одиницях.

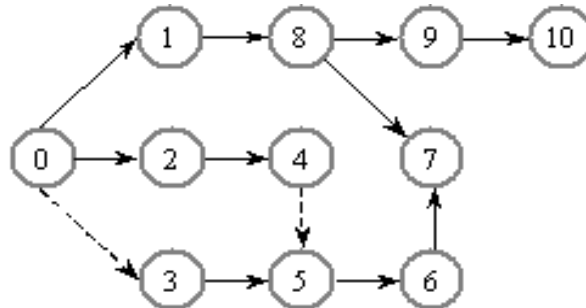


Рисунок 1 – Сітковий графік

Основне завдання графіка полягає у відображенні всіх технологічних зв'язків між роботами. Так роботи 2-4 та 2-3 починаються одночасно, а роботи 5-6-після етапів 3-5 і 4-5 (фіктивної роботи). Деколи для зв'язків подій доводиться використовувати так звані фіктивні роботи з нульовою тривалістю. Вона подана на рис.1.2 пунктирними лініями.

Література:

- [1] Автоматизація моніторингу дорожнього середовища руху транспортних засобів / О. П. Алексієв, В. В. Верченко, О. В. Дзюбенко, С. М. Неронов // Матеріали VI Всеукраїнського науково-практичного семінару «Системи PROCESS AUTOMATION: застосування в навчальному процесі й виробництві». / ХДТУБА. – Харків. – 2010. – С. 21-24.
- [2] Мехатроніка транспортних машин та систем / О. П. Алексієв, В. О. Алексієв, С. М. Неронов // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті – Харків. – № 4,5 (48,49). – 2004. – С. 105.
- [3]. Інформаційне забезпечення викладання навчального матеріалу з транспортного моніторингу дорожнього середовища / О. П. Алексієв, С. М. Неронов, В. О. Хабаров // Збірник наукових праць всеукраїнської науково-методичної конференції з проблем використання інформаційних технологій в навчальному процесі технічного ВНЗ. – ХНАДУ. - Харків. -

2007. – С. 93-96.

- [4] Розподілена телематична система оцінки стану транспортної мережі міста // О. П. Алексієв, С. М. Неронов, С.М. Фомічов, Р.Т. Гудаєв // Збірник наукових праць за матеріалами міжнародної науково-практичної конференції “Синергетика, мехатроніка, телематика дорожніх машин і систем у навчальному процесі та науці”. – ХНАДУ. -Харків. - 2019. – С. 124–127.

УДК 355

СУЧАСНИЙ СТАН НАВЧАННЯ ЦИВІЛЬНОМУ ЗАХИСТУ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ УКРАЇНИ

Кулявець Ю.В., Карлаш П.І.

Харківський національний університет будівництва та архітектури,

Харків

До набрання чинності нового Закону України «Про вищу освіту» існував перелік дисциплін у ВНЗ, що були обов’язковими, і до складу яких входили дисципліни безпекового циклу. В теперішній час Міністерство освіти і науки України не регламентує і, відповідно, не контролює наявність означеного переліку в навчальних планах підготовки фахівців у вищих навчальних закладах освіти. Визначення переліку обов’язкових дисциплін повністю покладено на вищі навчальні заклади [1]. Можна стверджувати, що від сьогодні проблема підготовки майбутніх фахівців до цивільної безпеки і безпечної життєдіяльності та праці залежить від уподобань ВНЗ, тобто зацікавленості його керівництва й свідомості студентства.

Актуальність введення в навчальні плани дисципліни “Цивільний захист” обумовлена тим, що нинішні студенти в майбутньому – потенційні керівники підприємств, організацій та інших об’єктів, а значить – майбутні організатори цивільного захисту. Незалежно від профілю спеціальності вони повинні бути підготовлені до того, щоб організувати вирішення завдань цивільного захисту

у випадку виникнення надзвичайних ситуацій і, звичайно ж, мати вичерпні знання з профілактики надзвичайних ситуацій. Таким чином, майбутній керівник повинен уміти організувати і забезпечити не тільки індивідуальну безпеку, але й безпеку колективу людей, прийняти правильні рішення щодо їх захисту від можливих наслідків аварій, катастроф, стихійних лих.

В теперішній час вивчення дисципліни з цивільного захисту у вищих навчальних закладах передбачено чинними в Україні: Кодексом цивільного захисту України (№ 5403-УІ від 02.10.2012 р.), ст. 39, 41 [2]; Постановою КМУ від 26.06.2013 р. № 444 «Про затвердження Порядку здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях», пп. 5, 19, 20 [3]; Постановою КМУ від 09.01.2014 р. № 11 «Про затвердження Положення про єдину державну систему цивільного захисту», п.7 та додаток 1 - в частині щодо створення і діяльності в МОН функціональної підсистеми навчання дітей дошкільного віку, учнів та студентів діям у надзвичайних ситуаціях (з питань безпеки життєдіяльності) [4]; Наказом МОН від 21 листопада 2016 року № 1400 «Про затвердження Положення про функціональну підсистему навчання дітей дошкільного віку, учнів та студентів діям у надзвичайних ситуаціях (з питань безпеки життєдіяльності) єдиної державної системи цивільного захисту» [5]; Державним стандартом України ДСТУ 5058:2008 «Безпека у надзвичайних ситуаціях. Навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях» [6].

У листі «Інституту інноваційних технологій і змісту освіти» Міністерства освіти і науки України від 19.11.2014 №141/10 – 3721 надано роз'яснення щодо вивчення дисциплін безпекового циклу [7]: «Порядок вивчення зазначених вище дисциплін встановлюється ВНЗ відповідно до затверджених в установленому порядку типових програм цих дисциплін від 31.03.2011 («Безпека життєдіяльності», «Цивільний захист»)). Тобто вищий навчальний заклад визначає «порядок вивчення дисциплін», а не вирішує «вибрати чи скасувати дисципліни», чи скоротити обсяг навчального часу для вивчення дисципліни на що наголошується у зазначеному листі. Скорочення годин на вивчення дисципліни "Цивільний захист" обґрунтовується збільшенням

кількості фахових дисциплін, що забезпечують випускові кафедри університету.

Діюча типова програма дисципліни [8], яка була затверджена у 2011 р., передбачає обсяг навчального часу для вивчення дисципліни «Цивільний захист» визначений державними вимогами не повинен бути меншим 36 академічних годин (1,0 кредит ECTS). Вивчення кожної теми дисципліни передбачає розв'язування типових завдань.

У процесі опанування навчальним матеріалом студенти виконують розрахунково-графічну роботу з питань моделювання сценаріїв виникнення і розвитку надзвичайних ситуацій (НС), прогнозування наслідків їхнього впливу на адміністративні територіальні одиниці (АТО), об'єкти господарювання (ОГ) та населення, що мешкає поблизу, відповідно до профілю підготовки ВНЗ [8].

Завдання з цивільного захисту включаються окремим розділом у дипломні проекти (роботи) студентів [8].

Керівництву вищих навчальних закладів надається право уточнювати зміст, форми, методи проведення занять, послідовність вивчення окремих тем, а також зміни погодинного навантаження тем у відповідності до спеціалізації студентів, без скорочення загального та аудиторного часу передбаченого даною програмою [8].

В той же час спостерігається тенденція до невиконання зазначених вище нормативно – правових актів. Саме тому в листі МОН [9] звертається увага всіх керівників закладів вищої освіти на дотримання вимог законодавства України у сфері безпеки життєдіяльності та цивільного захисту і пропонується під час засідань вчених рад закладів вищої освіти розглянути питання щодо організації навчання студентів всіх спеціальностей за дисциплінами, які передбачають формування у студентів, що навчаються за освітнім ступенем магістра – здатності до ініціативності, відповідальності та навичок до превентивного і аварійного планування, управління заходами безпеки професійної діяльності, уміння приймати рішення у складних та

непередбачуваних ситуаціях, лідерські якості на посаді керівника, знання міжнародних норм і законодавства України у сфері безпеки життєдіяльності населення, системи управління охороною праці та цивільного захисту.

Література:

- [1] Про вищу освіту : Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII. (вступив в дію 06.09.2014 г.).
- [2] Кодекс цивільного захисту України [Текст] : станом на 11 верес. 2014 р. : відповідає офіц. тексту. - Харків : Право, 2014. - 128 с.
- [3] Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях» від 26 черв. 2013 р. № 444.
- [4] Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Положення про єдину державну систему цивільного захисту» від 09 січ. 2014 р. № 11.
- [5] Наказ МОН України «Про затвердження Положення про функціональну підсистему навчання дітей дошкільного віку, учнів та студентів діям у надзвичайних ситуаціях (з питань безпеки життєдіяльності) єдиної державної системи цивільного захисту» від 21.11.2016 № 1400, зареєстрований в Міністерстві юстиції України 14.12.2016 № 1623/29753.
- [6] Безпека у надзвичайних ситуаціях. Навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях ДСТУ 5058:2008 - [Чинний від 2010-01-01]. - К. : Держспоживстандарт України, 2009 - 15 с. - (Нац. стандарт України).
- [7] Лист «Інституту інноваційних технологій і змісту освіти», Міністерство освіти і науки України; лист від 19.11.2014 №141/10 – 3721.
- [8] Типові навчальні програми нормативних дисциплін «Безпека життєдіяльності», «Основи охорони праці», «Охорона праці в галузі», «Цивільний захист». – К. : М-во освіти і науки, молоді та спорту України, 2011. – 72 с.
- [9] Щодо навчання студентів з питань безпеки життєдіяльності. Лист МОН від 13.04.2018 №1/9-234.

УДК 681.5.017

МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ МІКРОКОНТРОЛЕРНОГО БЛОКУ КЕРУВАННЯ ДОЗАТОРАМИ

Плугін Д.А.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Питання удосконалення роботи елементів систем багатокомпонентного дозування на основі мехатронної дії є актуальними [1]. Пропонуються адаптивні алгоритми оптимізації: цикл обробки та параметри рецептури в режимі відповідності за критеріями ресурсу та точності виготовлення суміші.

Для керування електроприводами дозаторів використовуються силові модулі - драйвери, що забезпечують необхідні значення струмів й напруг для обертання електродвигунів із заданою швидкістю й у необхідному напрямку.

Логічні сигнали керування цими драйверами формуються блоком керування. Кількість дозаторів визначає кількість координат управління. Формалізувати опис роботи пристрою керування переміщенням заслінок по вузлах можливо з урахуванням векторів переміщень (алгоритму функціонування).

Альтернативним підходом систем дозування є використання технології модельно-орієнтованого проектування з використанням платформи Arduino. Процес управління реалізується ЕОМ верхнього рівня, платформа Arduino контролює периферію - параметри системи дозування і реалізує протокол обміну доступу до серверу. Протокол обміну даними дозволяє оптимізувати процес взаємодії елементів системи і підвищити якість управління динамічними багатовимірними процесами за рахунок зменшення запізнювання у визначенні стану об'єктів, та підвищенні гнучкості за рахунок можливості зміни апаратного забезпечення без зміни програмного коду [2].

Протокол може бути модифікований для застосування з іншими середовищами моделювання, наприклад Proteus.

Оскільки в розпорядженні користувача є n ліній цифрового уведення-

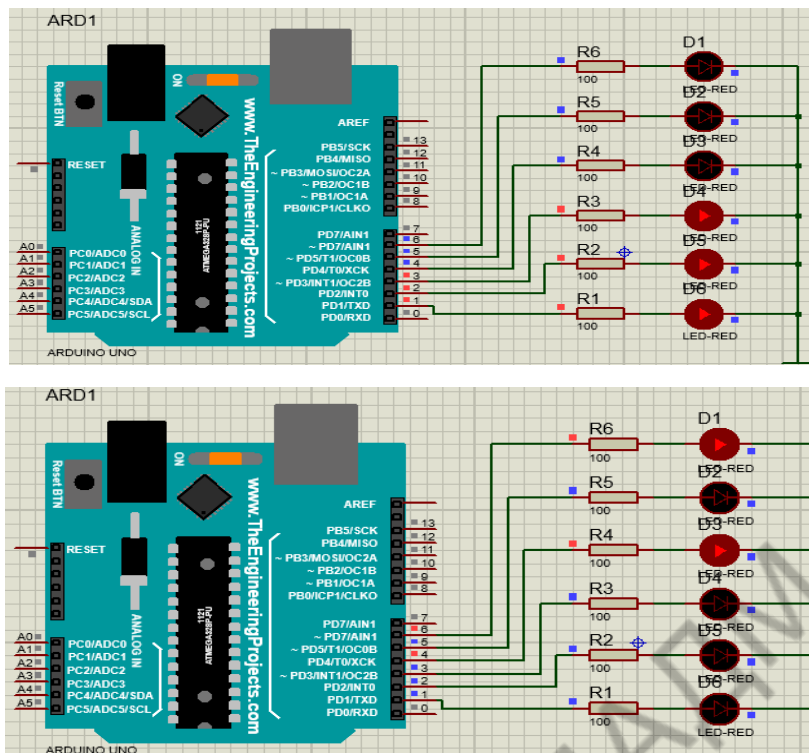


Рисунок 2 – Фрагмент моделювання роботи дозаторів у Proteus

Програмні симулятори дають можливість перевірити логіку роботи пристрою керування та завантажити отриману програму в мікроконтролер для перевірки функціонування на макеті, що сприяє придбанню практичних навичок програмування й симуляції реальних процесів.

Література:

- [1] І. В. Стеценко. Моделювання систем: навч. посіб. М-во освіти і науки України, ЧДТУ, 2010. – 399 с.
- [2] Плугіна Т.В. Інтелектуальна система контролю якості робочих процесів будівельно-дорожніх машин. Вісник ХНАДУ. – 2019.– №. 87. – Т. 1 – С. 66-73.
- [3] proteus_vsm_ru.pdf . [Електронний ресурс]: [http:// proteus_vsm_ru.pdf. net/](http://proteus_vsm_ru.pdf.net/) (дата звернення 10.04.2020). - Назва з екрана.

UDC 378

**APPLICATION OF THE METHOD OF MIND MAPS IN THE
PROCESS OF FOREIGN LANGUAGES TEACHING***Fandieieva A. Ye.**Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv*

A pressing problem of modern didactics is the discrepancy between the growing amount of educational information and the amount of study time. As the way of increasing study time is exhausted, it is necessary to intensify the learning process, increase the saturation of the classes. This can be achieved, in particular, through the use of graphic visualization and modern means of its development and presentation. The presence of graphic clarity ensures the transition from the general to the partial, that is, consistent with the normal development of intelligence. But the realization of this problem raises a set of problems, the possibilities of which are not obvious.

Although the idea of concentrated information in the form of schemes was not new, its popularization began only in the second half of the twentieth century by the English psychologist Tony Buzan [1], who made a lot of efforts to spread this technology, introduced the concept of "Mind Maps" or "mental maps", systematized their use, developed rules and principles of their construction. Mind Map is a simple but unique tool that allows you to expose information to efficient processing for better structuring. "Mind Map" is a technique for presenting any process or event, thought or idea in a complex, systematic, graphic form. Such visual presentation of information makes it possible to get a complete picture of the phenomenon or process, to see the meaning, cause and effect or associative connections between concepts, between parts and the whole. Graphic presentation of information is more visual than the traditional presentation of thought in written words, which can overload the brain with unnecessary information and focus. The effectiveness of the "Mind Maps" is explained by the fact that thought processes in the human brain can be graphically depicted in the same way. When using "Mind Maps" we seem to try

to draw our thinking [3]. When compiling "Mind Maps" it is necessary to follow certain recommendations concerning, on the one hand, their content and design and, on the other, their structure. With regard to the first requirement, it is the use of a central image, frequent use of graphic images, the optimal representation of all elements and their placement, clear expression of opinion, the principle - one keyword per line, and so on.

The rules for making such cards are set out in Tony Buzan's book "How to Mind Map" [1]:

- problematic question or word is in the middle;
- a picture of a leading idea, thought can be used drawing;
- each individual branch has its own color;
- colored pencils, markers are used to draw such a card;
- the branches should be curved and resemble a tree in shape;
- there should be an inscription above each branch, with only one keyword.

Mind Mapping is a powerful note-taking method. Mind Maps not only highlight important facts, but also show the overall structure of a subject and the relative importance of individual parts of it. They are great when you need to think creatively, and can help you to make new connections between ideas. This is useful when you have problems to solve.

To use Mind Maps effectively, it's best to print your words, to use different colors (to add visual impact), and to incorporate symbols and images to spur creative thinking. There are many smart card-making programs available today, such as a free online program: <https://bubbl.us>.

Structure laws require the reflection of a hierarchy of thoughts and consistency in the expression of thoughts. "Mind Maps" can be used at all stages of working with lexical and grammatical material, from the introduction of new material to its automation and control. The "Mind Maps" used as a verbal support in teaching monologue can be very effective. When working with text, it is difficult to overestimate the benefit of drawing up text plans in the form of "Mind Maps". First, it is not linear, but graphical, the presentation of information will greatly facilitate

the task of translation, and, secondly, the information stored in this way will be stored in memory for much longer [4]. When presenting a topic in a class, the results or ideas can be presented in the form of "Mind Maps", with further decryption of information. This will make the presentation much more interesting, attract students' attention, make them dive into the topic. In preparing for this presentation, students learn to work with large amounts of information, search for facts and ideas, and be able to visually present them, highlighting the most important. Mind Maps help organize students' individual, group and team activities, as they can consist of a teacher with students at class, each student individually at class or at home, in a couple or in a group during class. The Mind Maps technique can also be used effectively to introduce a new topic to a teacher in English classes. In this case, we aim to present the topic immediately and comprehensively, to provide comprehensive information about the subject or phenomenon in a clearly organized, easily understood graphic form, with its subsequent analysis and study of each individual component. Structured material will greatly facilitate the process of information perception. In this case the ready "Mind Map" is made by the teacher. Initial familiarization with the topic, its comprehension, the selection of certain components of the topic and individual aspects, evaluation of its importance, in terms of the possibility of using the information received, makes the further process of its study purposeful and more meaningful. Any information presented in the "Mind Map" must have such properties as reliability, completeness, value, clarity and relevance [4].

Using a large blackboard or blackboard or a projector, the teacher can supplement the intelligence card with relevant elements during the class. This allows you to schematically represent the course of the thinking process of the teacher, as well as the structure of the lesson. The graphical presentation method captures the audience, allows it to be better remembered and learned. After the class, students can be given black and white copies containing only the basis of the Mind Map used in the class, and, among other tasks, are offered to fill them in memory and color [2].

If the purpose of the exam is to test students' proficiency to a greater extent than

their ability to perform written work, then a smart card is the perfect solution. Accordingly, a compiled Mind Map will demonstrate to the learner his or her ability to operate the material studied, as well as its weaknesses and strengths in the field of knowledge. In addition, the intelligence card allows you to identify those issues in which the associative chain of the student for some reason is violated. The teacher gets a clear and objective view of the students' knowledge, without taking into account minor aspects in such cases. In addition, it provides significant time savings for reading and evaluating traditional exam answers [2].

Thus, the use of intellectual technologies in the profession of teachers is of real practical importance and a number of advantages, the most important of which is to improve the quality of knowledge while reducing the time spent on teaching time.

Mind Mapping is a useful technique that supports learning, improves information recording, shows how different facts and ideas are related, and enhances creative problem solving.

The application of the "Mind Maps" method in English classes develops students' creative and intellectual abilities, thinking, memory, and creates motivation for mastering a foreign language as a means of communication.

References:

- [1] Т. Бьюзен, Супермышление. Минск, 2006.
- [2] І. Радченко, Технології concept mapping та mind mapping у контексті інформаційно-дидактичного середовища. Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені П. Тичини. Умань, 2010. Вип. 1. С. 90-98.
- [3] Дж. Фюр , Эйнштейн гуляет по Луне: Наука и искусство запоминания. М., 2013.
- [4] Т. Buzan, The Memory Book, 2005.

УДК 681.518.54 004

ІНТЕРАКТИВНИЙ МОНІТОРИНГ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ В ЗАДАЧАХ ПРОСТОРОВО ЧАСОВОЇ ОРІЄНТАЦІЇ CCS

Алексієв О.П., Неронов С. М., Мотєв Д. С.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Основним призначенням інтерактивного моніторингу автомобільного транспорту є оперативне забезпечення персоналу організацій (від ДРСУ та інших підрядних організацій до територіальних і федеральних управлінь автомобільних доріг) відомостями, необхідними в процесі експлуатації, ведення та аналіз даних про стан автомобільних доріг та інженерних споруд на них, прийняття рішень про ремонти, а також автоматичне створення різних вихідних форм звітності [1-2].

Найбільш важливими функціями інтерактивного моніторингу автомобільного транспорту в задачах просторово часової орієнтації ссс є:

- ведення паспортів, відомостей з діагностики, моніторингу, оцінці рівня утримання автомобільних доріг.
- оперативне отримання інформації про дороги, мости і штучних спорудах в будь-якій частині охоплюваній території.
- відстеження дефектів, регламентних і ремонтних робіт із зазначенням термінів, результатів контрольних вимірювань і випробувань.
- графічне відображення дороги у вигляді креслення в довільному масштабі і орієнтації або на плані місцевості.
- відстеження залишкової вартості основних фондів, інвентаризація автомобільних і міських доріг.
- формування статистичного матеріалу по ДТП.
- ведення архіву документів по дорозі і її об'єктів.

Під документами розуміються графічні файли, матеріали, відеореєстри і будь-які інші дані[3].

Що стосується просторово-часової орієнтації, за допомогою звичайного GPS-модуля приймача можна дізнатися положення автомобіля (план траси), його висоту над рівнем моря (визначити профіль місцевості), швидкість у реальному масштабі часу. GPS-приймач формує послання, використовуючи протокол NMEA 0183, та відправляє користувачеві. Таким чином, маючи модуль приймача GPS-сигналів, ми можемо дізнатися поточні координати, час, швидкість, висоту над рівнем моря і т.д.

На рисунку 1 зображено узагальнений алгоритм програми. Згідно з цим алгоритмом безперервно у русі автомобіля на екрані комп'ютера відбивається інформація про місцезнаходження ТЗ, пройдений ним маршрут та візуалізується динаміка руху у реальному часі.

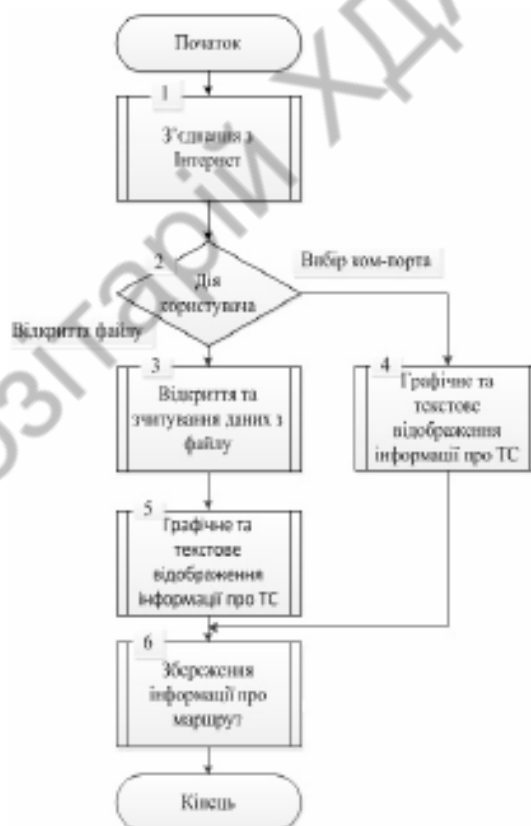


Рисунок 1 – Узагальнений алгоритм програми

Реєстрація даних, їх обробка виконуються як на борту транспортного засобу, так і на транспортному порталі. Для цього ІКК має безпосередній зв'язок з інформаційним простором учасників руху – розподіленою

комп'ютерною мережею транспортного порталу. Дані, що реєструються GPS-приймачем, записуються і можуть оброблятися безпосередньо на комп'ютері, на носії інформації якого їх і було збережено, чи відправлені на інший комп'ютер – для подальшої обробки інформації [4].

Література:

- [1] Інструментальні засоби інформаційно-комунікаційної технології моніторингу руху автомобілів / Алексієв О.П., Неронов С.М. // Проблеми підвищення рівня безпеки, комфорту та культури дорожнього руху. Наукове видання, ХНАДУ, Харків.-2013. С.212-213.
- [2] Інформаційно-комунікаційна технологія та розподілені телематичні системи автомобільного транспорту. Перспектива розвитку нового наукового напрямку / Алексієв В.О., Алексієв О.П., Неронов С. М., Колодинський Д.Д. // Інформаційні технології та мехатроніка – матеріали ВНПКУ: Наук. видання: Наук. видання – 2014. – С. 17 – 18
- [3] Информационно-коммуникационная технология управления транспортом. Автомобильно-коммуникационный центр / Неронов С.Н. // «Автомобільний транспорт в аграрному секторі: проектування, дизайн та технологічна експлуатація» Наук. Видання – 2018. – С. 68 – 70
- [4] Алексієв, В. О. Інформаційно-комунікаційна технологія. Просторово-часова орієнтація / В. О. Алексієв, Д. Д. Колодинський // Вестник Харьковського національного автомобільно-дорожнього університета [Текст] : сб. науч. тр. / Харьк. нац. автомоб.-дор. ун-т ; [редкол.: Богомолов В. А. (глав. ред.) и др.]. - Х. : ХНАДУ, 2012. - Вып. 56. - С. 119-122

УДК 004

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ WI-FI МЕРЕЖ*Касатанова І.А.**Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків*

Стрімкий розвиток ІКТ (галузь мікроелектроніки, комп'ютерної техніки та телекомунікації) зробило можливим спростити та здешевити обмін даними між та усередині підприємств. Безпаперові технології електронного обміну даними (EDI) почали впроваджувати крупні корпорації, щоб знизити навантаження документальної праці та збільшити швидкість обміну [1].

В даний час будь-які дані про господарську діяльність підприємства можна передавати за провідними і безпроводними лініями зв'язку. Однак, останнім часом, фахівці в галузі телекомунікацій все більший пріоритет віддають безпроводному зв'язку у вигляді Wi-Fi мереж, що накладає додаткову відповідальність на засоби захисту даних.

Аналіз існуючих методів і засобів захисту Wi-Fi мереж дозволив виділити серед них кошти аутентифікації, технічні та програмні методи і засоби, а також методи забезпечення політики безпеки (наприклад, навчання користувачів і персоналу). У даній роботі детально розглянуті механізми аутентифікації. Серед них виділимо наступне:

- відкрита аутентифікація – в основі захисту лежить фільтрація MAC-адресів, тобто обмеження доступу, тоді як в мережевому пристрої можна замінити адресу, що робить цей спосіб незахищеним;
- аутентифікація з загальним ключем WEP – використовувані шифри: без шифрування, динамічний WEP, SKIP. Проводячи WEP-шифрування атакують, можна було простежити, що цей вид захисту нестійкий до атак: «Man in the middle», «FMS-атака», «KOREK'A», «PTW-атака». Захист Wi-Fi Protected Access (WPA). Використовувані шифри: TKIP (стандарт), AES-CCMP (розширення), WEP (як зворотної сумісності). Такий вид захисту більш стійкий, ніж аутентифікація з

загальним ключем, але до деяких атак, теж нестійкий. Це атаки по словнику і метод грубої сили;

- захист WI-FI Protected Access2 WPA2-шифрування – використовувані шифри: AES-CCMP (стандарт), TKIP (як зворотної сумісності). Сстійкий до атак, які були перераховані в WEP-шифруванні, але також не стійкий до атак за словником і до методу грубої сили.

У технічних засобах виділимо: монтування апаратури, розгортання мережі на місцевості і безпеку фізичного рівня. Монтування апаратури, має бути здійснене так, щоб запобігти крадіжці і навмисні пошкодження. Рівень EIRP повинен перебувати в дозволених межах. Потужність сигналу повинна бути не сильно високою. Розміщення антен слід вибирати так, щоб мінімізувати поширення сигналу за межі необхідної зони покриття. Так само можна встановити параболічні відбивачі, кілька точок доступу в бездротової мережі, це підвищить стійкість до DoS-атак і до атаки «людина посередині».

Велике значення мають також методи і засоби навчання користувачів і персоналу. Користувачів слід інформувати про політику безпеки, задіяних механізмів захисту. Вони повинні знати про протяжності покриття мережі. У більш широкому контексті загальної політики безпеки користувачам слід розповісти про атаки методами соціальної інженерії [2]. Вивчаючи ці методи можна зменшити ризик перехоплення секретного ключа мережі, зменшити кількість атак і перехоплення (втрати) даних.

Література:

- [1] І.А. Касатонова та В.Ю. Нестеренко, «Виртуальный бизнес как почва для развития и укрепления рыночных позиций предприятий в сфере электронной экономики», Економічний простір: збір. наук. праць. Дніпропетровськ, Україна: ПДАБА, 2011, сс. 220-226.
- [2] А.А. Владимиров и др. WI-FI: «боевые» приемы и защиты беспроводных сетей. Москва, Россия: NT Press, 2005, 463 с.

УДК 004.4

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ

Рагульскіс М.¹, Шуляков В.М.², Шуляков І.М.³, Андросов Т.С.²

¹Каунаський технологічний університет, Литва

²Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

³Харківська державна академія культури, Харків

За останні роки мобільні додатки з вивчення англійської мови привернули увагу багатьох користувачів смартфонів, людей, які тільки починають або вже вчать англійську мову. В даний час створюють багато таких мобільних додатків. Навіть курси з англійської мови роблять для своїх учні такі додатки, щоб учні могли робити завдання в будь-якому місці в будь-який час.

Загальна концепція мобільного додатку для вивчення англійської мови наступна: вивчати англійську мову в офлайн-режимі, різностороннє вивчення (слова, граматики), наявність мотиваційного блоку, простий дизайн.

Вчити англійську можна в транспорті, під час перерв в роботі чи навчанні, без книжок і додаткових фінансових витрат. Для цього потрібен тільки смартфон і трохи вільного часу кожного дня. На сьогоднішній день є багато мобільних додатків з вивчення англійської мови, але нам потрібно зробити кастомізований, різносторонній, доступний та зрозумілий додаток для кожної людини. Зараз майже 75% людей володіють смартфонами. Більшість з них є активними користувачами, які використовують ці гаджети для доступу до соціальних платформ, ігор і спілкування з друзями і родичами. Тим часом, значно менша частина людей використовує смартфони для роботи чи навчання, або пошуку інформації.

Мета роботи. Розробити додаток який надає можливості щодо вивчення англійської мови у будь-якому місці, в будь-який час з використанням смартфона на базі ОС Android. Розглянемо останні тенденції розвитку мобільних додатків з вивчення англійської мови. З урахуванням того, що

число потенційних користувачів в найближчі роки буде тільки збільшуватися, мобільний додаток з вивчення англійської мови представляє ідеальну платформу для освіти та інтелектуальних розваг. Огляд типів мобільних додатків з вивчення англійської мови. В рамках мобільних додатків з вивчення англійської мови можна виділити 2 категорії таких додатків: спеціалізовані, які були зроблені для курсів по вивченню іноземних мов та загальні додатки, які були зроблені для всіх, хто хоче вивчити англійську мову самостійно.

Виходячи з проведеного аналізу було вирішено створювати додаток з вивчення англійської мови (рис. 1) за допомогою IDE Apache NetBeans 11.1 на мові програмування Java.



Рисунок 1 – Пропонований інтерфейс головної сторінки додатку що розроблюється

Розроблено інтерфейс користувача та визначено вимоги щодо сфери використання мобільного додатку для вивчення англійської мови.

В результаті досліджень у ТЗ включено умови про навчання не тільки по «дорожній мапі» с самого початку до кінця, як на спеціалізованих курсах, але й за умови кастомізованого продовження вивчення англійської мови з любого бажаного місця в навчальній програмі.

УДК 681.518.54 004

WEB РІШЕННЯ ТА ІНТЕРФЕЙС КОРИСТУВАЧА NEURONET АВТОТРАНСФЕРУ

Алексієв О.П., Геронов С. М., Кітарій В. О.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Інтелектуалізація транспортних систем і технологій спрямована на синергетичне об'єднання комп'ютерних ресурсів усіх учасників дорожнього руху в єдиному інформаційному просторі глобальної мережі Internet-від окремої транспортної машини до корпоративного рівня транспортної організації [1-2].

Єдиний інформаційний простір (ЄІП) являє собою сукупність баз і банків даних, технологій їх ведення та використання, інформаційно телекомунікаційних систем і мереж, що функціонують на основі єдиних принципів і за загальними правилами, що забезпечує інформаційну взаємодію організацій і громадян, а також задоволення їх інформаційних потреб. Іншими словами єдиний інформаційний простір складається з таких головних компонентів:

- інформаційні ресурси, що містять дані, відомості та знання, зафіксовані на відповідних носіях інформації;
- організаційні структури, що забезпечують функціонування та розвиток єдиного інформаційного простору, зокрема, збір, обробку, зберігання, розповсюдження, пошук і передачу інформації;
- засоби інформаційної взаємодії громадян і організацій, що забезпечують їм доступ до інформаційних ресурсів на основі відповідних інформаційних технологій, що включають програмно-технічні засоби.

Організаційні структури та засоби інформаційної взаємодії утворюють інформаційну інфраструктуру [3]

Процес проектування сучасного ПЗ передбачає вирішення ряду задач, зокрема:

- зниження витрат на проектування;
- скорочення термінів проектування;
- покращення якості пропонуваних рішень, забезпечення нескладного в освоєнні та використанні ПЗ;
- вивчення та впровадження нових технологій та засобів;
- досягнення кращих результатів в порівнянні з конкурентами.

Задоволеність користувача програмним продуктом або зручністю його використання в значній мірі визначається інтерфейсом користувача. Взагалі, задоволеність користувача – це функція невеликої кількості факторів (фактор - це причина, рушійна сила будь-якого процесу, яка визначає його характер або його окремі риси [4]):

- можливостей інтерфейсу користувача
- часу відгуку - надійності
- пристосованості до інсталяції,
- інформаційної підтримки,
- пристосованості до супроводження

Виділені прописними літерами фактори відіграють найбільш важливу роль. Можливості інтерфейса користувача (ІК) повинні повністю відображати функціональні можливості програми. Час відгуку ІК повинен бути мінімальним, щоб користувачу не доводилось довше, ніж потрібно, очікувати виконання заданої дії. Надійність ІК - це властивість зберігати в часі у встановлених межах значення всіх параметрів, які характеризують здатність виконувати потрібні функції в заданих режимах та умовах застосування. Інформаційна підтримка користувача - це навчальна та довідкова складові ПЗ, від яких залежить, наскільки швидко і легко користувач опанує новий програмний продукт [5].

Супроводження ІК - це процес покращення, оптимізації та усунення недоліків ІК після передачі програмного забезпечення в експлуатацію. Пристосованість ІК до супроводження важлива можливістю покращення ІК вже за участі користувачів. До інших факторів відносяться узгодженість,

інтегрованість та вартість ІК, які впливають на задоволеність користувача інтерфейсом, а відтак і програмним продуктом в цілому. Усі фактори задоволеності користувача та їх відносну важливість слід враховувати під час кожного етапу життєвого циклу програмного забезпечення ІК.

Література:

- [1] Інструментальні засоби інформаційно-комунікаційної технології моніторингу руху автомобілів / Алексієв О.П., Неронов С.М.// Проблеми підвищення рівня безпеки, комфорту та культури дорожнього руху. Наукове видання, ХНАДУ, Харків.-2013. С.212-213.
- [2] Інформаційно-комунікаційна технологія та розподілені телематичні системи автомобільного транспорту. Перспектива розвитку нового наукового напрямку / Алексієв В.О., Алексієв О.П., Неронов С. М., Колодинський Д.Д. // Інформаційні технології та мехатроніка – матеріали ВНПКУ: Наук. видання: Наук. видання – 2014. – С. 17 – 18
- [3] Информационно-коммуникационная технология управления транспортом. Автомобильно-коммуникационный центр / Неронов С.Н. // «Автомобільний транспорт в аграрному секторі: проектування, дизайн та технологічна експлуатація» Наук. Видання – 2018. – С. 68 – 70
- [4] Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/ У. Соммер. – С.Пб.: БХВ-Петербург, 2012. – 256 с.
- [5] Алексієв, В. О. Інформаційно-комунікаційна технологія. Просторово-часова орієнтація / В. О. Алексієв, Д. Д. Колодинський // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета [Текст] : сб. науч. тр. / Харьк. нац. автомоб.-дор. ун-т ; [редкол.: Богомолов В. А. (глав. ред.) и др.]. - Х. : ХНАДУ, 2012. - Вып. 56. - С. 119-122

УДК 004

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА БЕЗПЕРЕРВНОГО КОНТРОЛЮ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ МАШИНИ

Плугіна Т.В., Кісельов К.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Сучасна інженерія намагається створити найдосконалішу модель технологічної машини (ТМ), що пов'язує дві частини: розробка алгоритмів машинного навчання та адаптації для вирішення підзадач діагностування та прогнозування; розробка фізичної виконавчої платформи (композиції датчиків, виконавчих механізмів, локалізація, контроль). Стосовно ТМ задача інтелектуалізації полягає у підвищенні ефективності функціонування робочих механізмів ТМ із середовищем за рахунок алгоритмів адаптації в умовах обмеження часу на прийняття рішення [1].

Одним із сучасних підходів вирішення такого класу задач, пов'язаних з обмеженням методів крапкового виміру, є застосування технологій безперервного контролю параметрів робочого процесу. Значні наукові дослідження й дослідно-конструкторські розробки в області автоматизації та інтелектуалізації ТМ виконуються у США й інших країнах провідного машинобудування. Концепція безперервного контролю робочих параметрів із використанням штучного інтелекту, базується на застосуванні нейронної мережі (нечіткої нейронної мережі) здатної безупинно прогнозувати роботу виконавчих механізмів ТМ у режимі реального часу. Даний метод безперервного контролю робочого процесу заснований на гіпотезі, що технологічна машина і параметри зовнішнього середовища утворюють єдину динамічну систему, що володіє унікальними характеристиками.

Принцип роботи системи безперервного контролю робочих параметрів ТМ, зокрема аналізатору робочого процесу представлено на рисунку 1.



Рисунок 1 - Схема аналізатору робочого процесу

Дані сенсорів піддаються спектральному перетворенню Фур'є (модуль FE) і класифікуються штучною нейронною мережею. Потім оцінюється якість робочого процесу, ґрунтуючись на знаннях. На виході використовується монітор або запис до протоколу, щоб відбити процес під час експлуатації. Вхідні дані нейронної мережі формуються з функцій, витягнутих з виходів відповідних сенсорів. Кількість вхідних вузлів нейронної мережі, вибирається на основі кількості витягнутих ознак. Кількість вихідних вузлів залежить від необхідного дозволу класифікації [2]. Використовується алгоритм навчання мережі зворотного поширення, заснований на алгоритмі Левенберга-Марквардта (LM). Мета навчання нейромережі – знайти такі значення параметрів (ваг), при яких помилка класифікації буде мінімальною.

На рисунку2 представлено залежність середньоквадратичної помилки від ітерації та діаграму узагальнюючої здатності мережі. Навчання припиняється, коли помилка validation набору даних перестав зменшуватися.

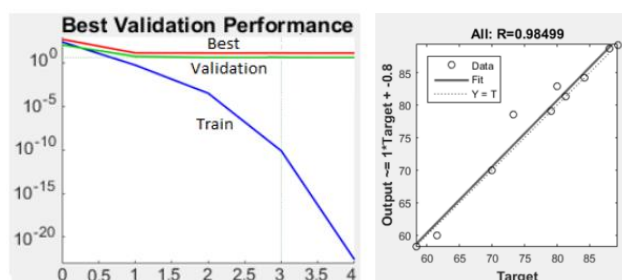


Рисунок 2 - Залежність середньоквадратичної помилки від ітерації та діаграма узагальнюючої здатності мережі

У випадку контролю ущільнення при ущільненні асфальтобетонних сумішей вібраційним котком (рис.3) на вхід нейромережа отримує сигнали датчиків ущільнення. На виході маємо число, що характеризує якість класифікації, щодо моделі адаптації.

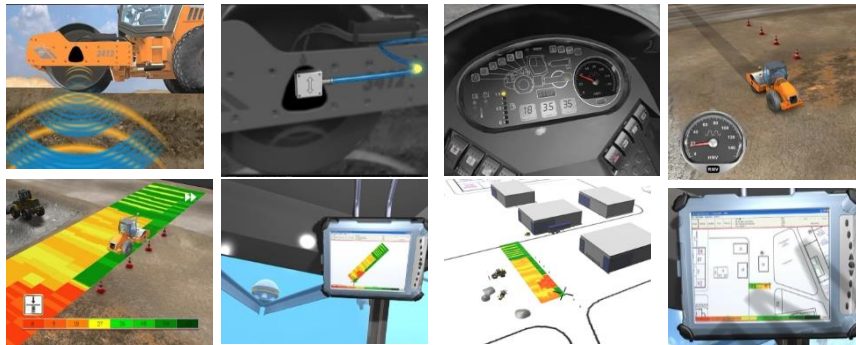


Рисунок 3 – Робочий процес ТМ

Для безперервного контролю якості робочих процесів ТМ можна використовувати двуслойну нейронну мережу. Результати використання аналізатору представлено на рисунку 4.

Номер Е	Бажана щільність %	Досягнута щільність,%			
		тест 1	тест 2	тест 3	тест 4
1	92	87,5	79,3	92,7	91,7
2	94	93,5	94,8	93,7	94,4

Рисунок 4 - Результати використання аналізатору

Аналізатор ущільнення можна використовувати для прогнозування щільності суміші під час ущільнення в реальних умовах, як і інших параметрів контролю якості робочих процесів ТМ.

Література:

- [1] Т.В. Плугіна. Задача інтелектуалізації сучасних будівельно-дорожніх машин. НТЖ - Технология приборостроения. - 2014. - С. 40 – 43.
- [2] Д.А. Тархов. Нейронные сети. Модели и алгоритмы. – М.: Радиотехника, 2010. – 82 с.

УДК 004

МОДЕЛЬ ВИБОРУ ВИСОКОНАПІРНИХ МИЙОК ДЛЯ АТП

Філь Н.Ю., Клусович А.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Комп'ютерні технології все ширше застосовуються для вирішення різних завдань управління. Поява смартфонів, планшетів дозволило кожному керівнику забезпечити доступ до будь-якої інформації щодо своєї фірми, а Інтернет дозволяє отримувати та передавати необхідну інформацію не тільки межах країни, але і практично по всьому світі.

Більшість підприємств вже не приймають серйозних рішень без використання елементів комп'ютерного аналізу. Можливості мобільних додатків безперервно поліпшуються, при цьому їх ціна або не зростає, або зростає незначно. Однак, роль особистих якостей керівника - його інтелект, суб'єктивні оцінки, ерудиція, вміння знаходити рішення – не зменшується, а може бути, навіть зростає.

Тому сучасний комп'ютерні технології повинні поєднувати оцінки та рішення, що отримані вже відомими або новими математичними методами, з суб'єктивними оцінками, зробленими на основі знань, досвіду й інтуїції керівника. Це пов'язано з тим, що на рішення керівника сильний вплив надають його суб'єктивні переваги. Тому в запропонованих варіантах рішень, які отримані використовуючи комп'ютерні технології, керівник повинен бачити їх ретельне врахування.

В умовах ринкової економіки ефективність функціонування АТП залежить від оперативного та точного обліку, руху всіх матеріальних цінностей, вироблення, доходів, витрат і прибутку по кожному автомобілю, підрозділу і працівника, від швидкого реагування на мінливі умови, кон'юнктуру і ціни.

Перед керівництвом АТП кожен день гостро стоїть завдання підтримки автомобілів в чистому зовнішньому вигляді. Мити вручну автомобільну

техніку важко та недоцільно. Сьогодні, основне миття автомобілів проводиться високонапірними агрегатами з використанням водопровідної води. Для відповідності європейськими стандартами керівники АТП все частіше використовують сучасні високонапірні мийки, які відрізняються між собою не тільки вартістю, але за іншими функціональними показниками. Таким чином вибір сучасних високонапірних мійок за багатьма вартісними та функціональними критеріями є актуальним завданням.

Для розв'язання поставленої задачі пропонується використати методу аналізу ієрархій Т. Саати [1]. Сутність методу полягає в декомпозиції проблеми на більш прості складові частини і подальшому опрацюванню послідовності міркувань особи, що приймає рішення, за парними порівняннями. У результаті може бути виражений відносний ступінь взаємодії елементів в ієрархії. Ці взаємозалежності потім виражаються чисельно.

Розглянемо приклад вибору високонапірних шлангових мийних машин. В якості критеріїв будемо розглядати вартість, подача води, тиск, кількість установок, ефективність насоса. В якості альтернатив будемо розглядати імпорتنі високонапірні шлангові мийні машини. Ієрархія проблеми представлена на рис. 1

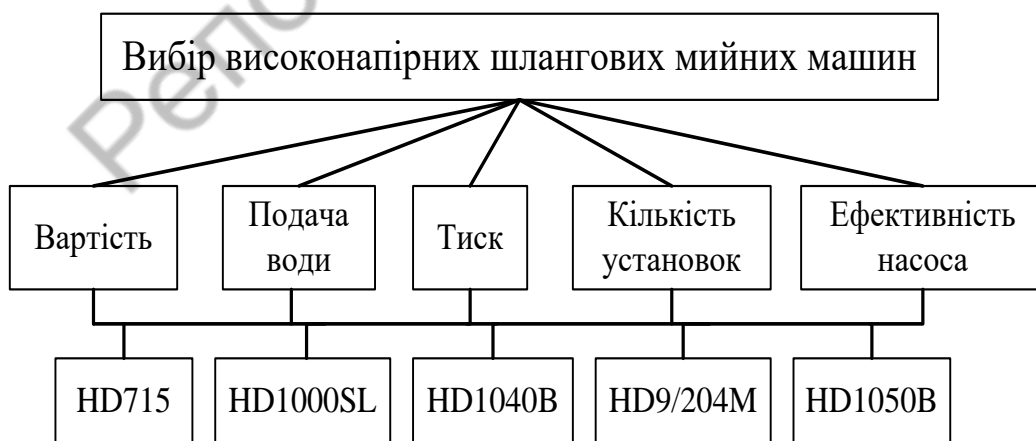


Рисунок 1 – Структурна модель вибору високонапірних шлангових мийних машин

Метод аналізу ієрархій включає процедури синтезу множини порівнянь,

одержання важливості критеріїв. Для одержання кожної матриці попарних порівнянь потрібно $n(n - 1)/2$ суджень. Для кожної матриці обчислюються власні вектори, визначаються індекси узгодженості та відношення узгодженості.

Потім використовують ієрархічний синтез для зважування власних векторів за коефіцієнтами важливості критеріїв і обчислюють суми за усіма відповідними зваженими компонентами власних векторів кожного рівня ієрархії, що лежить нижче. Розрахунок глобального пріоритету представлено в табл. 1.

Таблиця 1 – Розрахунок глобального пріоритету

	Вартість	Подача води	Тиск	Кількість установок	Ефективність насоса	Глобальний пріоритет
	0,26	0,17	0,12	0,34	0,11	
HD715	0,34	0,36	0,26	0,35	0,24	0,32
HD1000SL	0,25	0,27	0,34	0,24	0,32	0,27
HD1040B	0,19	0,17	0,18	0,14	0,18	0,17
HD9/204M	0,13	0,11	0,13	0,18	0,14	0,15
HD1050B	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10	0,09

Краща альтернатива має максимальний глобальний пріоритет, тобто це високонапірна шлангова мийна машина HD715.

Література:

- [1] Т Саати. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М: Радио и связь, 1993.

УДК 629.3

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ TESLA MODEL S

Смирнов О.П., Борисенко А.О., Марченко А.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Вступ. Для підвищення енергоефективності й екологічної безпеки на автомобільному транспорті впроваджують інноваційні підходи в галузі комп'ютерних технологій і мехатроніки електромобілів. Інвестиції в розвиток електричних транспортних засобів щорічно збільшується вдвічі, цьому сприяє зростання попиту на електромобілі [1], [2].

Аналіз досліджень та публікацій. Tesla Model S – п'ятидверний електромобіль виробництва компанії Tesla Motors [3]. Електромобіль Tesla Model S вперше був представлений на Франкфуртському автосалоні в 2009 р., продажі в США почалися в червні 2012 р. За даними Управління з охорони навколишнього середовища США (EPA), заряду літій-іонного акумулятора ємністю 90 кВт·год вистачає на 557 км, що дає змогу Model S долати найбільшу дистанцію серед доступних на ринку електромобілів [4].

Мета та постановка задачі. Мета дослідження пов'язана з підвищенням ефективності використання електромобілів за рахунок визначення особливостей електропривода електромобіля Tesla Model S. Для досягнення мети вирішена наступна задача: проведений аналіз та дослідження мехатронних систем Tesla Model S, а саме тягового електропривода; визначені особливості електропривода топової модифікації Tesla Model S P100D.

Дослідження електроприводу Tesla Model S. Автомобілі Tesla Model S60 і S75 є задньопривідними, усі інші моделі оснащені повним приводом та системою подвійного двигуна. У серпні 2016 р. компанія представила нову модифікацію Tesla Model S P100D. Запас ходу збільшився до 632 км на одному заряді, а до 100 км/год електромобіль розганяється за 2,4 с. Нова опція Ludicrous+ дозволяє знизити розгін від 0 км/год до 100 км/год до 2,2 с.

Топова модифікація Tesla Model S P100D виконана як п'ятидверний

фастбек з повністю алюмінієвим кузовом. Передній привод для модифікації 4x4 Performance застосовує асинхронний електродвигун типу 270 HP потужністю 200 кВт з максимальними обертами 18 000 об/хв. Задній привод застосовує асинхронний електродвигун з мідним ротором типу 503 HP потужністю 370 кВт та з максимальними обертами 16 000 об/хв. Коробка передач на автомобілі відсутня. Її замінив редуктор передавальним числом 9.73. Передача одна, електродвигун механічно постійно пов'язаний з колесами.

Перетворювач напруги (інвертор) отримує живлення від тягової акумуляторної батареї напругою 400 В. Інвертор перетворює його в змінний струм і живить ним електродвигун. Пікові значення струму можуть досягати 1400 А. Такий струм, як і максимальна сумісна потужність електричних двигунів 570 кВт лише пікові та досить короткочасні. Під час руху на практиці спостерігається більш низька потужність та струм живлення.

Перетворювач напруги містить два процесори цифрових сигналів (DSP) на платі управління. Головний DSP управляє двигуном, контролює працездатність системи приводу і обробляє запити водія. Другий DSP (званий «Педальний монітор») – це монітор безпеки, який може зупинити генерацію крутного моменту, якщо струми двигуна, швидкість або стан педалі акселератора вказують на те, що основний DSP працює неправильно. Програмована вентильна матриця (FPGA) на платі управління управляє різними схемами безпеки і захисту на апаратному рівні.

Tesla Model S показує інформацію про пробіг, ґрунтуючись на заряді батареї і статистикою споживання заряду. Цей підрахунок не враховує перепади висоти і можливий вітер. На дальність пробігу істотно впливає стала швидкість (рис. 1). Найбільшу економічність електромобіль Tesla Model S85 має приблизно на сталій швидкості 36 км/год. Збільшення швидкості до 100 км/год знижує дальність пробігу майже у 2 рази. Мінімальна витрата енергії від тягових акумуляторних батарей (приблизно 110 Вт·год/км) спостерігається в діапазоні постійних швидкостей від 24 км/год до 48 км/год.

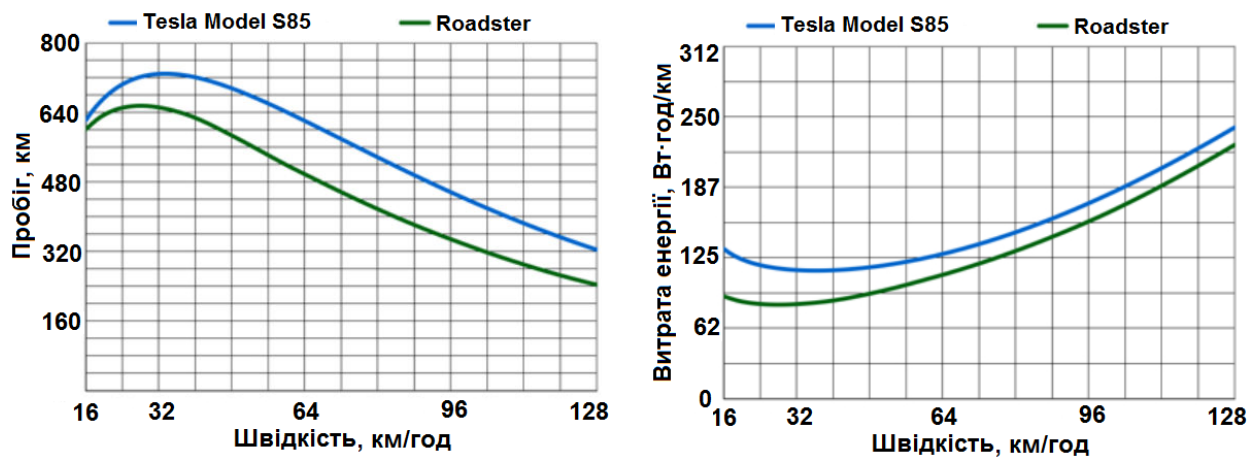


Рисунок 1 – Залежність між пробігом та витратою енергії і швидкістю

Висновки. Проведений аналіз та дослідження електроприводу Tesla Model S демонструє що у модифікаціях електромобіля поступово збільшується енергоємність батареї (з 40 кВт·год до 105 кВт·год) при цьому збільшується дальність пробігу з 224 км до 665 км, збільшується потужність двигунів (з 200 кВт до 585 кВт) при цьому знижується час розгону від 0 км/год до 100 км/год з 6,5 с до 2,2 с. На дальність пробігу істотно впливає стала швидкість. Для економного руху слід підтримувати швидкість в діапазоні від 24 км/год до 48 км/год.

Література:

- [1] Electric Vehicle Outlook. 2019. URL: <https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook> (дата звернення 27.04.2020)
- [2] Ning Ding; K. Prasad; T.T. Lie The electric vehicle: a review. *International Journal of Electric and Hybrid Vehicles*. Volume 9 (1), 2017, p. 49-66.
- [3] 2012 Tesla Model S: EPA Range Of 265 Miles, 89 MPGe Efficiency. URL: https://www.greencarreports.com/news/1077122_2012-tesla-model-s-epa-range-of-265-miles-89-mpge-efficiency (дата звернення 27.04.2020)
- [4] Tesla 60 kWh Model S Deliveries Delayed To January-February, Entry Level Until March-April. URL: <https://insideevs.com/news/316982/tesla-60-kwh-model-s-deliveries-delayed-to-january-february-entry-level-until-march-april/> (дата звернення 27.04.2020).

УДК 621.39

РОБОТА СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕРЕЖ ПЕТРІ

Плугіна Т.В., Шелехова В.О.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Відомо декілька сотень моделюючих систем для різних програмно-апаратних платформ, існують реалізації процесорів мереж Петрі. Мережа Петрі – це графічний і математичний засіб моделювання паралельних (синхронних та асинхронних) систем і процесів. Галузі застосування мереж Петрі включають дослідження телекомунікаційних мереж, мережних протоколів, обчислювальних систем і обчислювальних процесів, виробничих і організаційних систем [1]. Розглянемо особливості побудови системи контролю параметрів технологічного процесу (ТП) із використанням контролера, що містить процесор мереж Петрі.

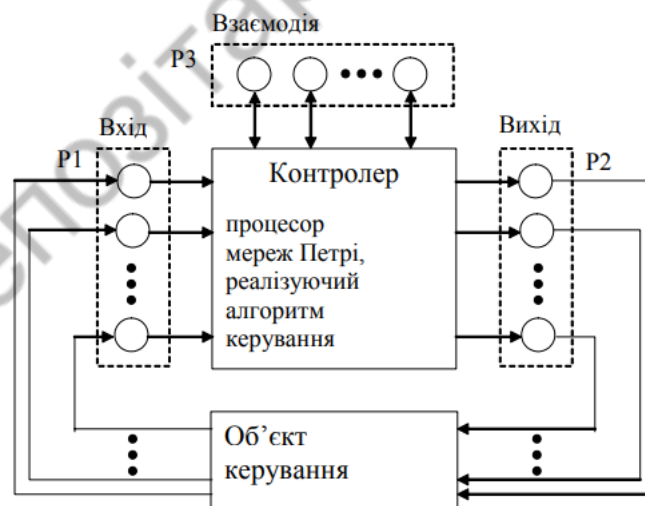


Рисунок 1 – Структура системи контролю параметрів технологічного процесу

Вхідні позиції (P1) безпосередньо зв'язані з датчиками об'єкта керування, вихідні позиції (P2) – з актуаторами; позиції P3 забезпечують зв'язок з оператором та взаємодію із зовнішніми системами керування [2]. Це дає

можливість представлення як алгоритму керування, так і моделі об'єкта керування мережею Петрі, що дозволяє виконати комплексне налагодження системи (рис.2). Елементами системи є клієнт, сервер та процес комунікації між компонентами. Моделі та графи досяжності станів дають змогу дослідити динаміку та логіку роботи системи управління ТП [3]. Модель роботи серверної частини системи управління ТП містить ланцюжок вершин та імовірнісних переходів між ними. Модель реалізації системи, наведено на рисунку 2.

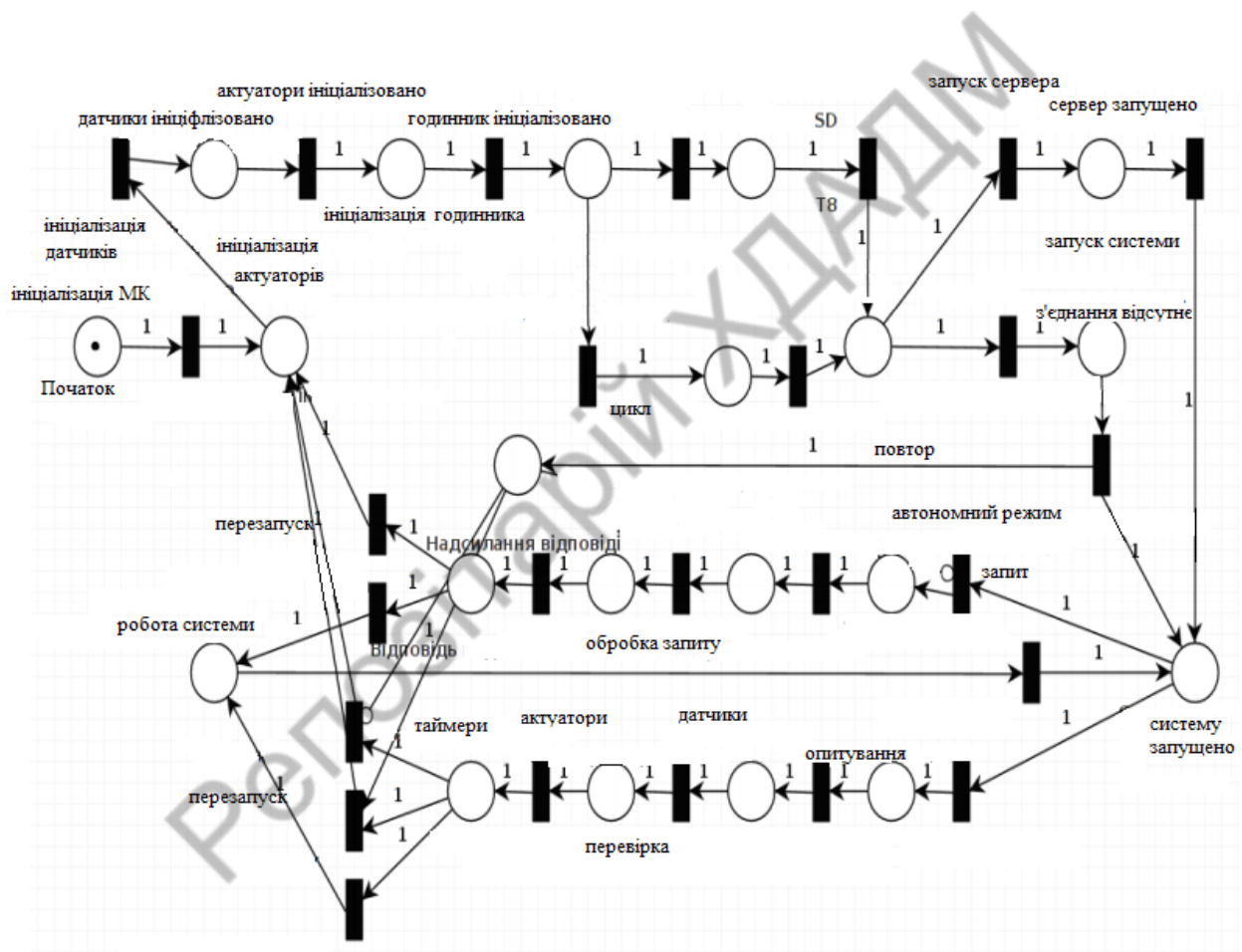


Рисунок 2 - Модель роботи серверної частини системи управління ТП

Граф досяжності станів серверної частини системи керування ТП представлено на рисунку 3. У роботі системи відсутні тупикові стани, всі стани є досяжними, відповідно, модель працює коректно.

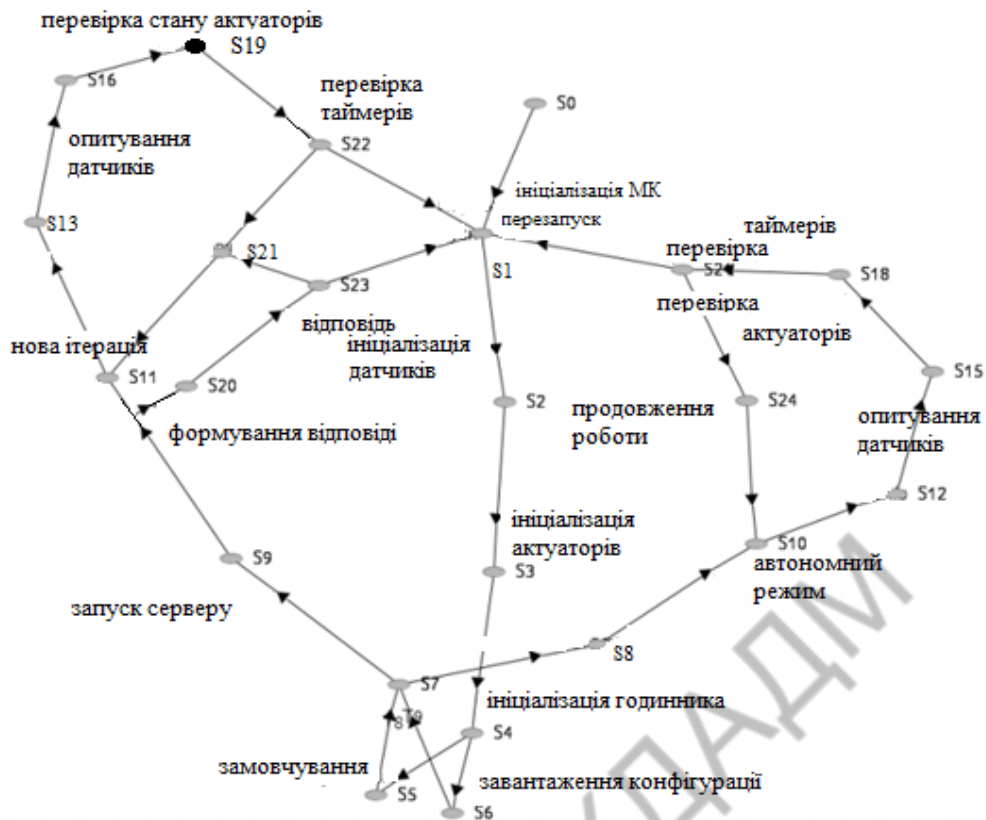


Рисунок 3 - Граф досяжності станів серверної частини системи керування ТП

На мобільний пристрій встановлюється програму для управління ТП для перевірки та налаштування параметрів її роботи. Програма здатна отримувати дані від мікроконтролера, відображати їх на екрані мобільного пристрою та надсилати команди через Wi-fi інтерфейс на актуатори при зміні та оптимізації режимів роботи ТП.

Література:

- [1] Д.А. Зайцев. Математичні моделі дискретних систем: Навчальний посібник // Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2004. – 40 с.
- [2] М. О. Медиковський та ін. Інтелектуальні компоненти інтегрованих автоматизованих систем управління: монографія. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. – 280 с.
- [3] А.И. Слепцов. Автоматизация проектирования управляющих систем гибких автоматизированных производств / Под ред. Б.Н.Малиновского. – К.: Техніка, 1986. – 160 с.

УДК 378.091.

ПЕРЕДОВІ СВІТОВІ ПРАКТИКИ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІН В ГАЛУЗІ ІТ-ТЕХНОЛОГІЙ

Магдич Д.Д., Кравцов М.М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Сьогодні у системі освіти активно використовуються інноваційні технології, нові методики навчання, актуалізується проблема цифровізації простору, у тому числі освітнього, будь-якої сфери людської діяльності. У зв'язку із цифровими аспектами навколишнього простору проблеми електронного, дистанційного та змішаного навчання набувають постійного розвитку, отримують все більше апологетів у навчальному середовищі.

Змішане навчання (англ. «Blended Learning») – це поєднання традиційних форм аудиторного навчання з елементами електронного навчання, в якому використовуються спеціальні інформаційно-комунікаційні технології (комп'ютерна графіка, аудіо та відео, інтерактивні елементи, тощо). Blended Learning – це складна концепція, проте не варто її плутати з дистанційним навчанням, де студент практично не отримує допомоги від педагога; зі стандартним навчанням, із застосуванням різних інформаційно-комунікаційні технології (аудіо та відео, інтерактивні елементи).

Виділяють близько 40 моделей змішаного навчання, але не всі вони однаково ефективні, тому не всі однаково відомі. Отже, проаналізуємо чотири найбільш відомі моделі змішаного навчання.

Суть моделі «Перевернутий клас» полягає у тому, що у режимі онлайн студенти вивчають теоретичний матеріал, а практичні навички відпрацьовують аудиторно у присутності педагога. Модель «Перевернутий клас» – це гарний початок для змішаного навчання, оскільки, можна ефективніше використовувати час та бюджет. Вказана модель є однією із найбільш простих в організаційно-технічному плані, оскільки для її реалізації не потрібно спеціально обладнаного комп'ютерами навчального кабінету.

Модель в апіорі орієнтована на використання ресурсів мережі Інтернет у процесі виконання домашньої роботи: навчатися пропонується самостійно (у якості домашнього завдання) освоїти певний теоретичний матеріал, а у навчальній аудиторії студенти включаються в активне обговорення проблем навчальної теми, уточнюючи ключові питання; організовується практична робота із відпрацювання навичок застосування досліджуваного матеріалу, тобто класна і домашня роботи «міняються місцями» [1].

Наступною моделлю є «Ротація станцій», більш креативна та ризикована з точки зору організації модель. Для реалізації даної моделі потрібно більше простору – станцій. Викладач надає тему і час, організовує різні станції, на яких учасники можуть засвоювати знання на означену тему різними способами. Учасники можуть самі обирати, які станції їм відвідувати, різні станції припускають різні рівні активності. Сутність моделі полягає в тому, що в аудиторії утворюється три станції одночасно. На першій станції, педагог безпосередньо працює із студентами (фронтальна робота); на другій станції студенти працюють над міні проектом (групова робота); на третій станції відбувається онлайн – навчання (онлайн – курс). Станцій може бути дві, тоді виконується робота з педагогом та онлайн – курсом, також, станцій може бути чотири, у цьому випадку, додається станція із індивідуальною самостійною роботою.

Третя модель, це модель «Ротація лабораторій», де прослідковуються риси подібності із моделлю «Перевернутий клас», а саме онлайн-курс, а також, з моделлю «Ротація станцій», тільки станції виростають декілька лабораторій, для цього, декілька педагогів домовляються про створення цих самих лабораторій, створюють онлайн-курс. Курс з новим матеріалом студенти засвоюють самостійно. Механізм реалізації моделі «Ротації лабораторій» у ході навчально-дослідницької та проектної діяльності принципово відрізняється тим, що такий вид діяльності в апіорі орієнтований на формування навичок роботи в команді та створення колективних інформаційних продуктів.

Найбільш відома модель – це «Гнучка модель», також, вона є найбільш складною у реалізації, але і найбільш перспективною. Одна із її складностей полягає у тому, що у студентів повинні бути розвинуті навички самоорганізації.

Слід зазначити, що складності виникають у процесі організації самого фізичного простору. Зазвичай він повинен представляти собою щось на кшталт центральної аудиторії, крім того, у студентів є індивідуальні міні-офіси, навчальні лабораторії, приміщення для проектної роботи та зони для соціалізації і спілкування. Основна ідея полягає в тому, що студенти можуть вільно переміщатися із однієї навчальної зони в іншу, з огляду на свої актуальні потреби, при цьому, вони не обмежені у часі та конкретним видом діяльності. На початку навчання студенти проходять тест з метою визначення того, що їм необхідно вивчити. Якщо студент вже знає необхідний матеріал, то він може одразу ж перейти до головного тестування і почати виконувати підсумкове завдання. Ця модель допускає відсутність будь-яких кордонів, часу, тем заняття, тощо[2].

Поєднання очного і електронного навчання найбільшою мірою дозволяє педагогам вибудувати гнучкий персоналізований процес навчання з урахуванням індивідуальних особливостей учнів, з використанням всіх функціональних можливостей платформи Moodle, організовуючи інтерактивну взаємодію не тільки дистанційно, але й очно, у різних формах організації навчальної діяльності.

Література:

- [1] Теорія та практика змішаного навчання : монографія / В.М. Кухаренко, С.М. Березенська, К.Л. Бугайчук, Н.Ю. Олійник, Т.О. Олійник, О.В. Рибалко, Н.Г. Сиротенко, А.Л. Столяревська; за ред. В.М. Кухаренка – Харків: «Міськдрук», НТУ «ХП», 2016. – 284 с.
- [2] Кондакова М.Л. Латыпова Е.В. Смешанное обучение: ведущие образовательные технологии современности // Вестник образования. 29 мая 2013.

УДК 372.881.1:004.89

ЗАСТОСУВАННЯ ПОТЕНЦІАЛУ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ ВИКЛАДАННІ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ ДИСТАНЦІЙНО

Борзенко О.П.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

В останні роки науковці різних країн світу (Е. Вільямс, Р. Гаррісон, Р. Гуревич, К. Калп, Р. Квасніца, Г. Козлакова, Г. Онкович, П. Федорук, М. Якобсен та ін.) активно обговорюють питання застосування потенціалу штучного інтелекту, під яким розуміють нову методологію психологічних, дидактичних і педагогічних досліджень із моделювання поведінки людини в процесі навчання, що базується на методах інженерії знань.

У зв'язку з цим перспективним є розробки інтелектуальних навчальних систем дистанційного навчання, що поєднують у собі методи штучного інтелекту й Інтернет - технології. Ці системи забезпечують: інтерактивний діалог зі студентами, здійснюють контроль і підтримку в режимі реального часу, удосконалюють стратегію викладання іноземної мови й тестування на основі визначеного рівня індивідуальних знань, навичок і здібностей того, кого навчають. Система має інтуїтивно зрозумілий інструментарій, що дозволяє викладачеві створювати, додавати, змінювати навчальний матеріал, курси, методи тестування й оцінки того кого навчають, аналізувати результати навчання тощо [1, с. 15].

За допомогою використання інтелектуальних технологій програма викладання іноземної мови має можливість урахувати персональні здібності студента, його попередні знання, уміння. Процес навчання на основі цих даних проходить для тих, хто навчається, оптимальним шляхом. Ці технології вирішують проблеми диференціації, що існують при викладанні іноземної мови дистанційно [1, с. 15].

Стає очевидним, що без аналізу процесу навчання й особливостей освітніх технологій при створенні навчальних дистанційних систем, не має

очікуваних результатів. Тому створення дистанційних навчальних програм нового покоління є важливим і актуальним завданням для освіти [1, с. 18].

В основу навчальних систем штучного інтелекту при викладанні іноземної мови покладено знання конкретної предметної галузі (чи декілька галузей), акумульованих у бази, які є невід'ємною частиною експертних систем. Розвиток телекомунікаційних мереж, інтелектуальних навчальних програм, як продукту інженерії знань, дає новий імпульс в розробці дистанційного навчального курсу іноземної мови, оскільки забезпечує доступ до великих обсягів інформації та автентичних матеріалів мови яка вивчається, а також сприяє підвищенню рівня культури іншомовного спілкування, враховує етнокультурний досвід, пізнання та осмислення процесів взаємодії культур та народів.

З постійним удосконаленням електронно-обчислювальної техніки й програмного забезпечення невинно змінюється ідеологія взаємодії людини з інтерактивними технологіями. Підготовка викладача до роботи з новітніми технічними засобами передбачає широке використання комп'ютера, аудіо - й телекомунікації тощо. Це вказує на трансформацію ролі викладача в системі дистанційного навчання. Навчально-методична робота викладача іноземної мови передбачає вихід на новий рівень за рахунок створення в співробітництві зі спеціалістами в галузі педагогіки, методики викладання іноземної мови, лінгвістики, психології, соціології, дидактики тощо.

Перевагою використання новітніх інтерактивних технологій для навчання й практичної підготовки студентів є те, що вони надають інформації привабливу форму й урізноманітнюють заняття. Використання звуку й зображення (з можливістю зупинки, повторення фрагментів) дає змогу формувати вміння без втручання викладача. До цього потрібно додати властивість інтерактивності: користувач має можливість впливати на хід програми.

Велика кількість ЗВО впроваджує при викладанні іноземної мови дистанційні курси в освітній процес, займається розробкою відповідних

методик і дидактичних матеріалів для забезпечення ефективного функціонування системи дистанційного навчання. Науковці створюють систему управління процесом дистанційного навчання, займаються розвитком його форм, методів і моделей.

Моделювання – це «дослідження певних явищ, процесів або систем об'єктів шляхом побудови й вивчення їх моделей для визначення або уточнення характеристик і раціоналізації способів побудови заново конструйованих об'єктів» [2, с. 323].

Ключове поняття, яке впливає на розвиток освітніх процесів – «модель навчання», основними ознаками якої є: характеристика очікуваних результатів навчання; характер взаємодії викладача й тих, кого навчають; характер і послідовність етапів навчання в часовому вимірі.

Отже, поява сучасних теорій дистанційного навчання при викладанні іноземної мови, нових технічних засобів дистанційної освіти, активізація зусиль, спрямовані на поширення вищої освіти. Нові технічні засоби характеризуються збільшенням швидкості передачі інформації та можливістю передачі великих обсягів інформації. Використання цих більш досконалих технічних засобів дозволяє визначити високий рівень їх інтерактивності, забезпечений на підставі інтерактивного програмного забезпечення, яке може бути створено з використанням технологій штучного інтелекту. Аспекти використання потенціалу штучного інтелекту пов'язують із розробкою штучних навчальних систем наприкінці ХХ століття.

Література:

- [1] Федорук П. І. Адаптивна система дистанційного навчання та контролю знань на базі інтелектуальних Інтернет технологій : монографія. Івано-Франківськ : Прикарпатський нац. ун-т ім. В. Стефаника, 2008. 324 с.
- [2] Педагогічний словник / за ред. М. Д. Ярмаченка. Київ : Пед. думка, 2001. 516 с.

УДК 621.52

МЕХАТРОННА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ВИКОНАВЧИМИ МЕХАНІЗМАМИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ МАШИНИ

Плугіна Т.В., Кухтін О.Є.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Сучасна мехатронна система управління виконавчими механізмами технологічної машини (ТМ) забезпечує моніторинг робочого процесу [1]. Розроблені структурні схеми й математичні моделі забезпечують рішення завдань адаптивної оптимізації та оцінки працездатності виконавчих механізмів, прогнозування. Накопичування даних дозволяє на будь-якому етапі проводити моніторинг для забезпечення максимальної безпеки при експлуатації (рис.1). Випадковість та мінливість робочих умов експлуатації ТМ впливає на реалізацію оптимальної схеми виконання технологічного процесу. Це призводить до недостатній ефективності керування.

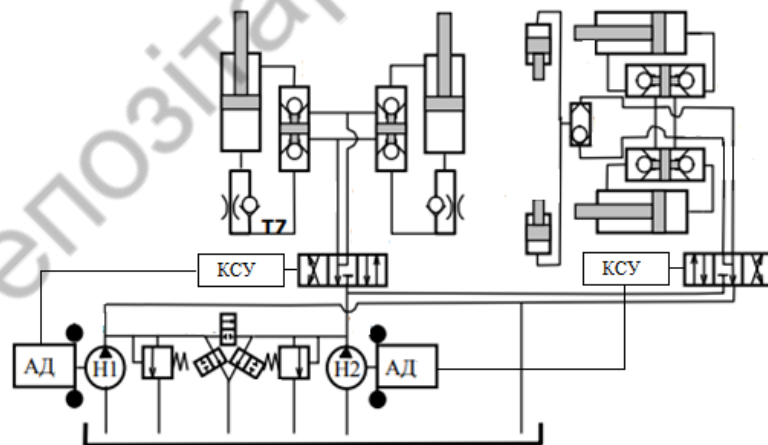


Рисунок 1 – Мехатронна система управління виконавчими механізмами ТМ

Складовими частинами мехатронної системи є: механізм переміщення виконавчого механізму, гідропривід механізму переміщення та комп'ютерна система управління (КСУ) [2]. Модель реалізації такої системи, наведено на рисунку 2. КСУ ТМ обирає алгоритм адаптивної оптимізації з урахуванням

сенсорів, обмежуючих факторів і забезпечує оптимальні режими роботи приводу і подачі виконавчих механізмів.

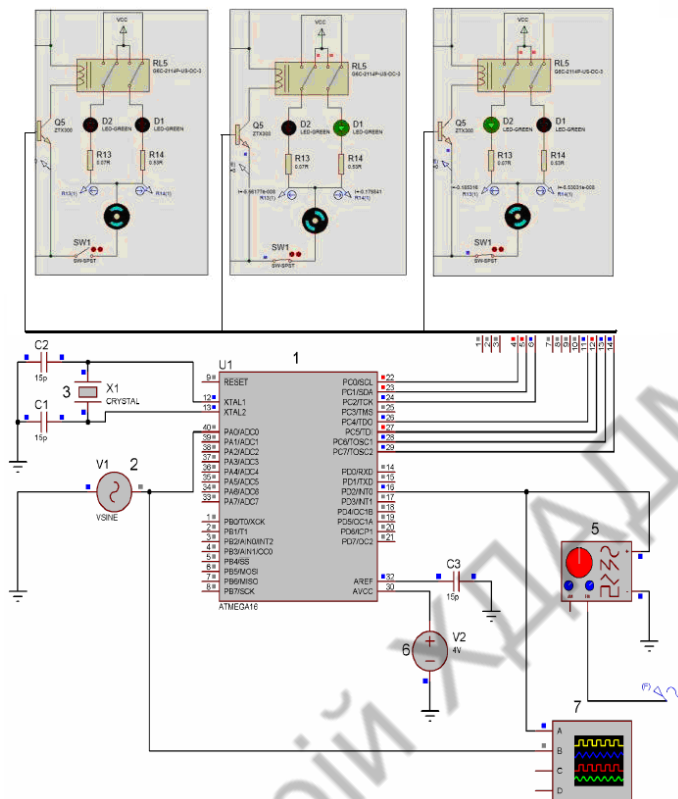


Рисунок 2 - Модель роботи системи управління ТМ у Proteus

Оптимізовані параметри передаються частотним перетворювачам (інверторам), пов'язаним з електродвигунами механізмів приводу. КСУ переводить електророзподілювачі у відповідний режим. Структура дозволяє підвищити технічний рівень ТМ за рахунок розширення можливостей: суміщення режимів.

Література:

- [1] М. О. Медиковський та ін. Інтелектуальні компоненти інтегрованих автоматизованих систем управління: монографія. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. – 280 с.
- [2] А.И. Слепцов. Автоматизация проектирования управляющих систем гибких автоматизированных производств / Под ред. Б.Н.Малиновского. – К.: Техніка, 1986. – 160 с.

УДК 624.91

МОДЕЛЮВАННЯ КОРПУСУ МЕХАНІЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ArCon Eleco

Єфименко О.В., Мусаєв З.Р.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

ArCon Eleco PROFESSIONAL – це потужне і ефективне рішення для професійного 3D-проектування житлових, офісних і виробничих споруд, призначене для архітекторів, дизайнерів, фахівців в галузі будівництва[1]. Перевагою даного програмного комплексу є інтуїтивний та простий в освоєнні інтерфейс завдяки якому, користувач не потребує попереднього навчання (рис 1).



Рисунок 1 - Модель корпусу механічного факультету

В програмному комплексі ArCon було побудовано корпус механічного факультету Харківського національного автомобільно-дорожнього університету [2] (рис. 2 -5).

Програма дозволяє створити детально пророблений план приміщення, а потім побачити створене приміщення в об'ємному зображенні в VRML моделях, рухатися в приміщеннях, змінювати дизайн, проектувати і розміщувати в проекті технічні елементи різних конфігурацій [3].



Рисунок 2 - Моделювання складальних елементів корпусу

Модель дозволяє проводити наступні операції [4]:

- формування складних розрахункових моделей шляхом складання з окремих частин;

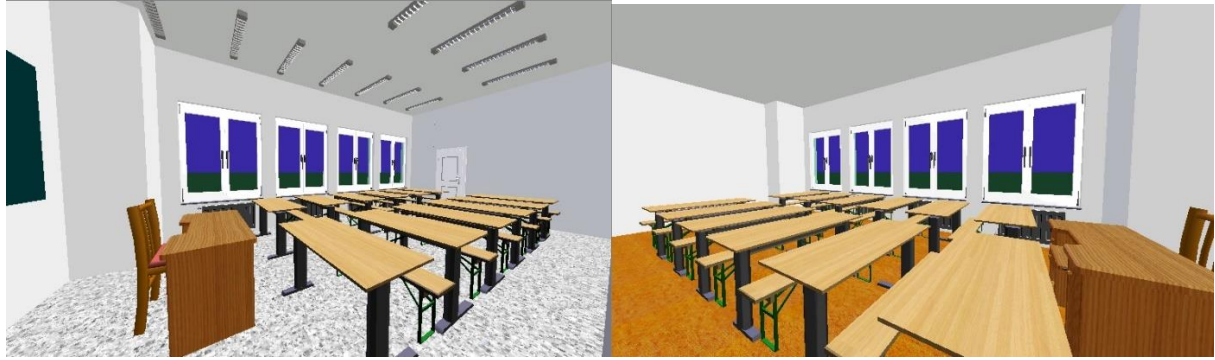


Рисунок 3 - Поточні аудиторії (204,206)

- графічний або табличний засіб введення моделі і виведення результатів розрахунку;
- перетворення плоских і просторових зображень з DXF-файлів в КЕ модель;
- оцінка якості КЕ сітки і її оптимізація;
- передача переміщень, реакцій і навантажень з проекту в проект, інтерполяція деформаційних навантажень;
- зображення результатів за допомогою деформованих схем, ізоліній, цифрових значень або епюр по довільним перетинах;
- пошук екстремальних значень розрахункових параметрів всередині певного фрагмента розрахункової схеми як при окремому навантаженні, так і серед заданих комбінацій навантажень;
- анімація форм коливань і втрати стійкості об'єкту.



Рисунок 4 - Аудиторії викладачів

Висновок. Моделювання корпусу МФ дозволяє проводити проектування і конструювання будівлі, створювати так звані логічні приміщення, проводити автоматичні розрахунки кінцево-елементних моделей будівлі, вводити універсальні елементи для розрахунку тонких і товстих плит; проводити моделювання природної ґрунтової основи на підставі даних інженерної геології; проводити формування довільних перерізів елементів і розрахунок їх характеристик; розраховувати силові і кінематичні зосереджені і розподілені навантаження по будь-якому напрямку, розраховувати температурні навантаження і навантаження попереднього напруження.



Рисунок 5 - Деканат механічного факультету

Література:

- [1] Кидрук М.И. Дизайн интерьеров и архитектурное моделирование / М.И. Кидрук – М, 2010 – 298 с.
- [2] Коваленко Ю.Н. Научные основы территориальной организации промышленных комплексов / Ю.Н. Коваленко – Киев, «Будівельник», 1997. 176 с.
- [3] Студия КОМПАС. Учебник ArCon / Студия КОМПАС – М. 2009 – 120 с.
- [4] Лебедев А.И. Планировка пространства и дизайн помещений на компьютере. Работаем в 3ds Max. ArchiCAD. ArCon / А.И Лебедев «Питер», ISBN 978-5-459-00324-6, 2011. 320 с.

УДК 514.18; 621.869

РОЗРОБКА ДОДАТКІВ ДО ПАКЕТУ AUTODESK INVENTOR ДЛЯ ПРИСКОРЕННЯ ВИКОНАННЯ РУТИННИХ ОПЕРАЦІЙ

Черніков О.В., Черепанова Н.В., Калюжна Н.Є.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

В роботі розглянуті питання подальшої адаптації пакету Autodesk Inventor для його більш зручного використання, автоматизації часто здійснюваних операцій. Метою роботи є розробка та впровадження в практику проектування програмних додатків до пакета Autodesk Inventor, реалізованих на одній з мов програмування (наприклад, на вбудованій – Visual Basic, або C#, Python та ін.) з використанням Inventor API [1-3].

Раніше було розроблено спеціальну форму, що дозволила дублювати введення властивостей моделі. Також розроблена програма обробки параметрів моделі (на прикладі різних типів зубчастих коліс, отриманих із використанням відповідного майстра проектування), яка разом із спеціальними шаблонами надає можливості скоротити витрати часу при виконанні відповідних креслеників [4, 5]. Робота була подана до Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт та отримала диплом третього ступеня.

Для розв'язання задачі слід було з'ясувати особливості використання майстра проектування зубчастих зачеплень в різних режимах, проаналізувати параметри моделі, які впроваджуються при створенні відповідної деталі. Окремим етапом була розробка форм таблиць параметрів зубчастого вінця, та їх додавання в пропонований авторами шаблон кресленика. На останньому етапі розроблено програмний додаток до пакету Autodesk Inventor, реалізований на мові програмування Visual Basic. Він забезпечує доступ до бази даних моделі через інтерфейс прикладного програмування (API). Пропонований модуль автоматично створює ряд додаткових параметрів користувача для моделі зубчастого колеса, які передаються до кресленика для

оформлення таблиці параметрів зубчастих коліс відповідно до ГОСТів 2.403...2.408 [6].

Запуск програми організовано за допомогою створеної кнопки (рис. 1), розміщеної на стрічці інструментів на вкладці «3D-модель». Впровадження додатку здійснено в навчальний процес та рекомендовано для виробництва.

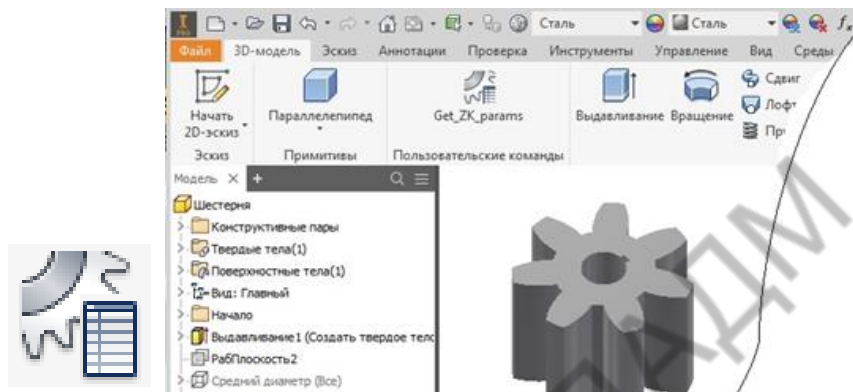


Рисунок 1 – Користувальницька панель та піктограма для виклику програми

Для ефективної роботи в пакеті часто буває необхідна модифікація бібліотеки стандартних компонентів. Так у версії 2018 року виявилась похибка при використанні болтів за стандартом ГОСТ 7798-70. Призначені для автоматичного позиціонування конструктивні пари визначені неправильно, що призводить до некоректного відносного розміщення болтів та гайок (рис. 2).

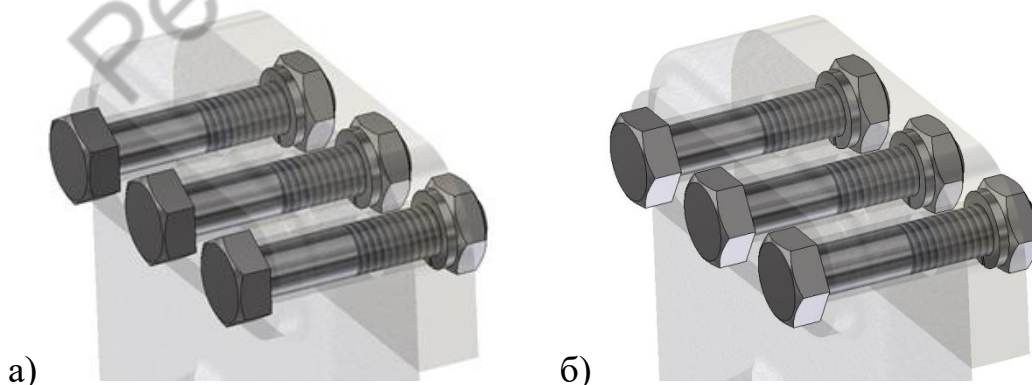


Рисунок 2 – Розташування стандартних виробів а) – з похибкою; б) – потрібне

Інша виявлена проблема – неточний опис стандартних виробів у специфікації. Її розв'язання пов'язане з необхідністю коригування сімей деталей у бібліотеці компонентів, а саме з додаванням до опису необхідних параметрів у зручному для користувача вигляді (рис. 3).

Для внесення таких змін слід опанувувати засоби роботи з бібліотеками компонентів, вміти додавати до них потрібні параметри (рис. 4), – саме це може стати в нагоді майбутнім фахівцям з комп'ютерних наук.

а)

<u>Стандартные изделия</u>			
6		Шпилька М6-6g×16 ГОСТ 22032-76	5

б)

<u>Стандартные изделия</u>			
6		Шпилька М6-6g×16.58.016 ГОСТ 22032-76	5

Рисунок 3 – Опис стандартних виробів а) – не повний; б) – потрібний

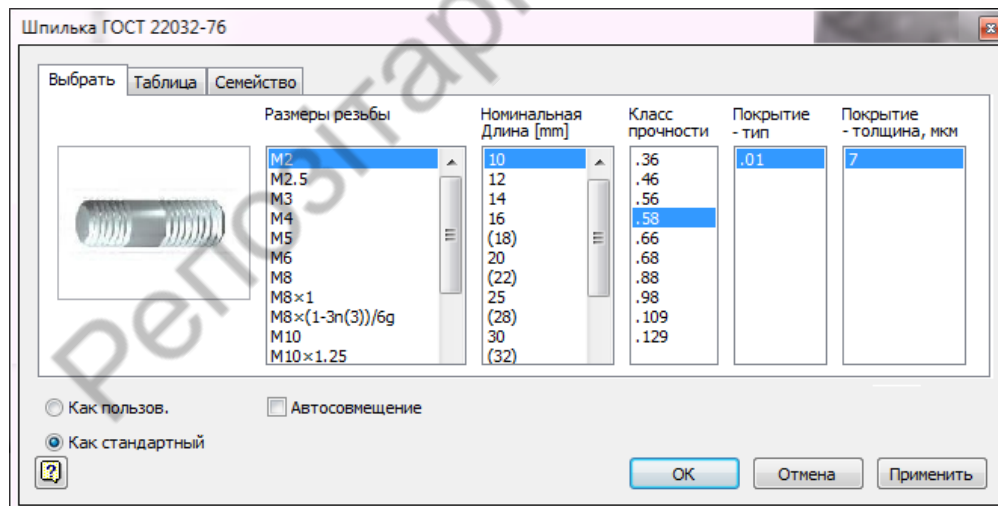


Рисунок 4 – Таблица сім'ї параметричної деталі

Висновки. Для розробки описаних додатків та роботи з бібліотеками (як в плані коригування, так і для створення нових, адаптованих для конкретного підприємства) фахівець з програмування повинен добре розумітись на принципах роботи пакету та відповідних стандартах.

Оволодіння можливостями створення власних шаблонів і програмних додатків до конструкторських програм давно вивчаються в університеті [7-9], в тому числі і в рамках дисципліни «Технології комп'ютерного проектування». Це дає можливість студентам стати кваліфікованими фахівцями в галузях, пов'язаних з 3D-моделюванням та підготовкою виробництва.

Література:

[1] Inventor API User's Manual URL:

<http://help.autodesk.com/view/INVNTOR/2018/ENU/?guid=GUID-5901102A-F148-4CD4-AF50-26E2AFDEE6A7> (доступ 8/06/2019).

[2] Autodesk® Inventor® API Object Model reference document URL:

<https://knowledge.autodesk.com/akn-aknsite-article-attachments/d20aa033-13a7-4b23-a790-1897b317c523.pdf> (доступ 12/09/2019).

[3] Свирневский Н.С. Разработка приложений для продуктов Autodesk: учеб. пособие. Хмельницкий: ХНУ, 2016. 308 с.

[4] Черников А.В., Рагулин В.Н., Смирнов О.В., Черепанова Н.В. Адаптация шаблонов Autodesk Inventor для оформления чертежей зубчатых колес в учебном процессе и на производстве. Сучасні проблеми моделювання: наукове фахове видання / МДПУ ім. Б. Хмельницького. Мелітополь, 2018. Вип. 12. С. 163-167.

[5] Черніков О.В., Рагулін В.М., Черепанова Н.В., Калюжна Н.Є. Використання Autodesk Inventor API та мови програмування Visual Basic для опрацювання параметрів моделі (на прикладі зубчастих коліс). Сучасні проблеми моделювання: наукове фахове видання / МДПУ ім. Б. Хмельницького. Мелітополь, 2019. Вип. 17. С. 138-144.

[6] Єдина система конструкторської документації. Основні положення: довідник: за заг. ред. В.Л. Іванова. Львів: НТЦ «Леонорм-стандарт», 2001. 272 с.

[7] Кириченко И.Г., Черников А.В. Анализ программных средств компьютерного проектирования строительных и дорожных машин

- Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета: сб. науч. трудов. Харьков: ХНАДУ, 2014. Вып. 65–66. С. 68–74.
- [8] Черніков О.В. Впровадження сучасних технологій комп'ютерного моделювання в навчальний процес ХНАДУ. Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета: сб. научных трудов. Харьков: ХНАДУ, 2016. Вып. 73. С. 239-244.
- [9] Іванов Є.М., Порхун О.О., Тіщенко А.С. Параметричний підхід до побудови 3D-моделі та кресленика зубчастого колеса в пакеті Autodesk Inventor. Автомобильный транспорт: сб. науч. трудов. Харьков: ХНАДУ, 2017. Вып. 40. С. 139-146.

УДК 621.874

НАПРУЖЕНИЙ СТАН ПІДКРАНОВОЇ РЕЙКИ

Фідоровська Н.М., Перевозник І.А.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Напружений стан рейки залежить від метода укладки на балках і на фундаментах (на прокладках, на шпалах або з спиранням підосви по всій довжині).

Рейки вантажного візка мостового крана, як правило, встановлюються безпосередньо на поясний лист прогонної балки. При проведенні розрахунків міцності такої балки треба враховувати ефективний коефіцієнт концентрації напружень, які виникають в місцях закріплення рейок і накладення зварювальних швів. Для того, щоб цьому запобігти, доцільно виключити кріплення рейок між діафрагмами. Це можливо досягнути, якщо провести укладку рейки на прошарки над діафрагмами. При цьому ми не тільки звільняємо від місцевих напружень верхній пояс, але і запобігаємо його ушкодженню при рихтовці рейок.

Найчастіше рейка спирається по всій довжині на масивний фундамент, і

тоді в перерізі рейки, який знаходиться на відстані x_1, x_2 від тиску ходових коліс P_1, P_2 момент згину визначиться за формулою [1]

$$M = \frac{1}{4\varphi} (P_1\phi_1 + P_2\phi_2 + \dots), \quad (1)$$

де

$$\phi = e^{-\beta x_i} (\cos \beta x_i - \sin \beta x_i),$$

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{kB}{4EI}},$$

де B – ширина підшви рейки, I, E – момент інерції і момент пружності рейки. k – модуль основи.

Тиск під підшвою рейки

$$P = \frac{\beta}{2B} (P_1\Psi_1 + P_2\Psi_2 + \dots), \quad (2)$$

де

$$\Psi = e^{-\beta x_i} (\cos \beta x_i + \sin \beta x_i)$$

При розрахунках приймають, що функції ϕ, Ψ швидко затухають і тому можна допустити, що рейка навантажена одним колесом P_1 .

Момент згину визначають за формулою

$$M = \frac{P}{4\beta}, \quad (3)$$

а тиск

$$p = \frac{\beta P}{2B}, \quad (4)$$

На наш погляд, це допущення являється надто грубим, воно виключає пояснення появи динамічних сил в металоконструкції мосту при русі вантажного візка.

Ми проаналізували, як будуть змінюватися значення моменту згину, тиску і напружень згину при врахуванні функції ϕ на відстані $x=1$ м. Як бачимо, функції моменту згину, тиску і напружень представляють собою

знакозмінні функції, які приводять до динамічних навантажень і передаються на металоконструкцію крана, викликаючи його коливання.

Для зменшення тиску під підшвою рейки він укладається на прокладки $l_n \times B_n$. В роботі [3] проведено дослідження вплив укладки рейок на прошарках, які встановлені над діафрагмами, на величину тиску і напружень згину на нижній поверхні пояса балки. Експерименти, які були проведені на моделях з органічного скла і сталі 09Г2 показали, що частина поясу працює як балка на пружній основі. Застосування прошарок дозволило зменшити тиск в 1,3 - 1,6 рази, що задовільно співпадає з розрахунковими даними.

Приймаємо поправку до модуля $k \ l / t$.

Тоді отримаємо

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{kB_n}{4EJ_p} \cdot \frac{l}{t}}, \quad (5)$$

Тиск на основу

$$p = \frac{\beta t}{2B_n l} (P_1 \Psi_1 + P_2 \Psi_2 \dots), \quad (6)$$

Якщо рейку встановити на полосу шириною B_n то

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{kB_n}{EI}}, \quad (7)$$

$$p = \frac{\beta}{2B_n} (P_1 \Psi_1 + P_2 \Psi_2) \quad (8)$$

При шпальному шляху на баласті тиск шпали на баласт розподіляється нерівномірно, але при розмірах шпал, які звичайно приймаються, і великій їх кількості, приймають тиск рівномірним. Навантаження на шпали

$$P_h = pBL, \quad (9)$$

Момент згину в шпалі при однорейковому шляху

$$M_h = \frac{P_h L}{8}, \quad (10)$$

При двох рейковому шляху момент посередині шпали

$$M_h = \frac{P_h(c-b)}{2}, \quad (11)$$

Момент під рейкою

$$M_{h1} = \frac{P_h c^2}{2l}, \quad (12)$$

Якщо рейка вкладається на короткі шпали на бетонних або металевих балках динаміка руху зменшується. В цьому випадку модуль основи потрібно визначати не властивостями баласту, а пружними властивостями дерев'яних шпал. При цьому

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{l_{np} B E_h}{4 h l E l}}, \quad (13)$$

де E_h – модуль пружності шпали при поперечному тиску; l_{np} – приведена довжина шпали.

При металевих шпалах рейку можна розглядати як багато опорну балку. При відстані колеса $x = \alpha t$ від опори момент згину в рейці в перерізі під колесом

$$M = \frac{\alpha(1-\alpha)}{2} [1 + 2(\sqrt{3}-1) \cdot (1-\alpha)] P t, \quad (14)$$

Якщо рейка спирається на пояс двотаврової балки то податливість рейки приведе до згину рейки і поясу.

У випадку, коли рейки опираються на балки коробчастого перерізу діафрагми, які приварені до верхнього поясу, можна розглядати як нерухомі опори.

Проведемо розрахунки. Приймаємо: $P = 250_1$ кН, $P_2 = 220$ кН, рейка марки $P-38$, $B = 114$, $I = 1222$ см⁴, $W = 180$ см³, $E = 210000$ Н/см²; $k = 12$ Н/мм³, $L = 20$ м.

Порівняльні розрахунки для різних методів укладки рейкових колій на балках мосту наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняльні розрахунки для різних методів укладки рейкових колій на балках мосту

Вид опори	M_{\max} , Н·м	σ_{\max} , МПа	P_{\max} , МПа
Фундамент	18380	102	3,7
Смуга	10208,5	51,77	2,1
Прокладка	20534,5	114	3,15
Шпальний шлях на баласті	10625	59,2	2,0
Шпальний шлях на бетонних шпалах	2091	5	0,038
Шпальний шлях на металевих шпалах	6210	14,75	0,33
Двотаврова балка	2083	2,05	1,07
Коробчата балка	3156	1,12	0,707

Проведені дослідження дали змогу оцінити вплив методу укладки рейкових колій на балках мосту на їх напружений стан. Як бачимо, найменші напруження будуть при встановленні рейок на коробчастих балках, а найменша поперечна сила буде при шпальному шляху на бетонних шпалах.

Література:

- [1] Ковальский Б.С. Грузоподъемные краны. Передвижение кранов /Б.С.Ковальский - Харьков, ХВКИУ, 1963 – 216с.
- [2] Ковальский Б.С. Вопросы передвижения мостовых кранов / Б.С.Ковальский – Луганск, ВГУ, 1998 -39с.
- [3] Ковальский Б.С. Механическое оборудование. Элементы грузоподъемных устройств / Б.С.Ковальский. – Харьков.: ХВКИУ, 1971.-340 с.

УДК 004

**МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ
ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ ВИМІРЮВАЛЬНОЮ
СИСТЕМОЮ**

Петрукович Д.Е.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Різноманіття вирішуваних завдань при розширенні сфери застосування вимірювальної системи для оцінки технічного стану окремих агрегатів і систем двигуна, здійснення експертизи технічного стану в процесі його експлуатації вимагає вдосконалення технічного і програмного забезпечення, рішення оптимізаційних задач за структурою, параметрами, методами аналізу сигналів.

Робота ДВС характеризується випадковістю робочих процесів, що викликають випадкові відхилення сигналів, від їх середніх значень. Крім того, виникає необхідність оцінити параметри двигуна, які слабо проявляються на тлі інших випадкових процесів. Виявити і виміряти такі ознаки, що відображають інші структурні параметри, буває досить складно.

Статистична задача вимірювання параметрів об'єкта полягає в тому, щоб на підставі вимірюваного значення вектор-стовпця $x(t) = \{x_1(t), x_2(t), \dots, x_M(t)\}$ знайденого при усередненні M реалізацій $x(t)$ і апіорної щільності розподілу ймовірностей (ПРВ) $f(\alpha)$ вимірюваного вектора α інформативних діагностичних ознак, отримати оцінку α^* .

Сигнал, що використовується для виявлення і вимірювання зазначених ознак, описується рівнянням

$$x(t) = Au_c (At, \alpha, \beta) + u_n(t, r)$$

де A — дискретний случайний параметр, принимающий два значения: $A_0 = 0$ и $A_1 = 1$, что соответствует условиям отсутствия и наличия полезного сигнала $u_c (t, \alpha, \beta)$, отражающего измеряемые признаки;

$\beta(t) = \{\beta_1(t), \beta_2(t), \dots, \beta_m(t)\}$, — неинформативные параметры;

$u_n(t, r)$ — поєма, вызванна разбросом параметров рабочих процессов двигателя;

$r(t) = \{r_1(t), r_2(t), \dots, r_m(t)\}$ — параметры поєми [3].

Оцінка α^* повинна задовольняти критерієм мінімуму середнього ризику (для квадратичної функції ризику це еквівалентно вимогу мінімуму середньої квадратичної поємки вимірювань):

$$\begin{aligned} \bar{r} &= M\{r\} = \iint_{-\infty}^{+\infty} r(\alpha^*, \alpha) f(\alpha^*, \alpha) d\alpha^* d\alpha = \\ &= \int_{-\infty}^{+\infty} dx \int_{-\infty}^{+\infty} r(\alpha^*, \alpha) f(x) f(\alpha|x) d\alpha = \int_{-\infty}^{+\infty} \bar{r}(\alpha^*|x) f(x) dx \rightarrow \min \end{aligned} \quad (1)$$

де $\bar{r}(\alpha^*|x) = \int_{-\infty}^{+\infty} r(\alpha^*, \alpha) f(\alpha^*|x) d\alpha$ — умовний середній ризик.

Для кожного вимірюваного значення $x(t)$ дається цілком певна оцінка $\alpha^* = \alpha(u_c)$. У вираженні (1) ПРВ $f(x)$ процесу $x(t)$ є заданою функцією і не може приймати від'ємних значень. Тому мінімум підінтегрального виразу (1) досягається при $\bar{r}(\alpha^*|x) \rightarrow \min$.

На основі методів статистичної обробки сигналів обґрунтовано застосування методу виявлення структурних параметрів двигуна внутрішнього згорання. Розглянуто використання вимірювальної системи для визначення інформативних параметрів сигналів, що відображають ці структурні параметри при експертизі технічного стану двигунів.

Література:

- [1] O.F. Savchenko, I.P. Dobrolyubov, V.V. Alt. Design features and principles for the expert system determining the condition of internal combustion engine // Modern Methods, Measurement and Automation Facilities for Researching the Physical Processes in Agriculture: Collection of Science Papers / RASHN. Sib. otdelenie. SibFTI. Novosibirsk, 1993. P. 59–73.
- [2] И.П. Добролюбов, О.Ф. Савченко, С.Н. Ольшевский. Принципы разработки компьютерной динамической модели автотракторных ДВС // Вестник НГАУ. 2014. № 2. С. 141–146.

УДК 004.9

СИСТЕМА ДИСТАНЦІЙНОГО ПУСКУ ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ*Біньковська А. Б.¹, Тащиков А.В.², Козленко В.А.¹**¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків**²ХНАУ ім. В.В.Докучаєва, Харків*

Постановка проблеми. Зима, мороз, а Ви сідаєте в теплий автомобіль з відігрітими від льоду стеклами і відразу рушаєте в дорогу. І треба для цього зовсім небагато - щоб хтось заздалегідь завів двигун і включив опалювач авто. Ідея автоматичного або дистанційного запуску двигуна виникла не учора. Адже, вірогідно, все досить просто: треба лише відтворити Ваші дії при запуску двигуна, простіше кажучи - повернути ключ запалення за Вас.

Нині існує безліч автосигналізацій з функцією автозапуску двигуна, але у більшості з них обмежений радіус дії, особливо в міській смузі. Відстань може бути такою, що брелок від сигналізації не бере. Взимку щоб сісти в теплу машину потрібно вийти, дійти ближче до парковки, завести, повернутися, почекати. Комфорт це погано нагадує. Вихід другий - заводити по таймеру, але це також не зручно, тому що виходити можна в різний час. Поміняти сигналізацію на ту, яка має можливість GSM запуску, - дорого. Але знайшовся і третій вихід – побудувати схему для контролю і управління функціями автозапуску двигуна автомобіля з майже будь-якої відстані (обмежується зоною GSM- прийому). Така можливість запуску з сигналу зовнішнього пристрою є при існуванні спеціального входу на сигналізацію, просто подаємо на цей вхід «+» або «-» бортової мережі і машина заводиться так само як і з брелока, тобто усі перевірки на можливість запуску проводить сама сигналізація, залишається тільки подати сигнал на контакт.

Мета дослідження – розширення функціональних та споживчих можливостей системи автосигналізації. Система дистанційного пуску, що розробляється, призначена для звукового і оптичного сповіщення про порушення зон автомобіля, що охороняються, перешкоди викраденню і

розбійному напад, дистанційного виконання сервісних функцій.

Системи дистанційного пуску двигуна автомобіля. Структурна схема системи дистанційного пуску двигуна автомобіля представлена на рисунку 1.

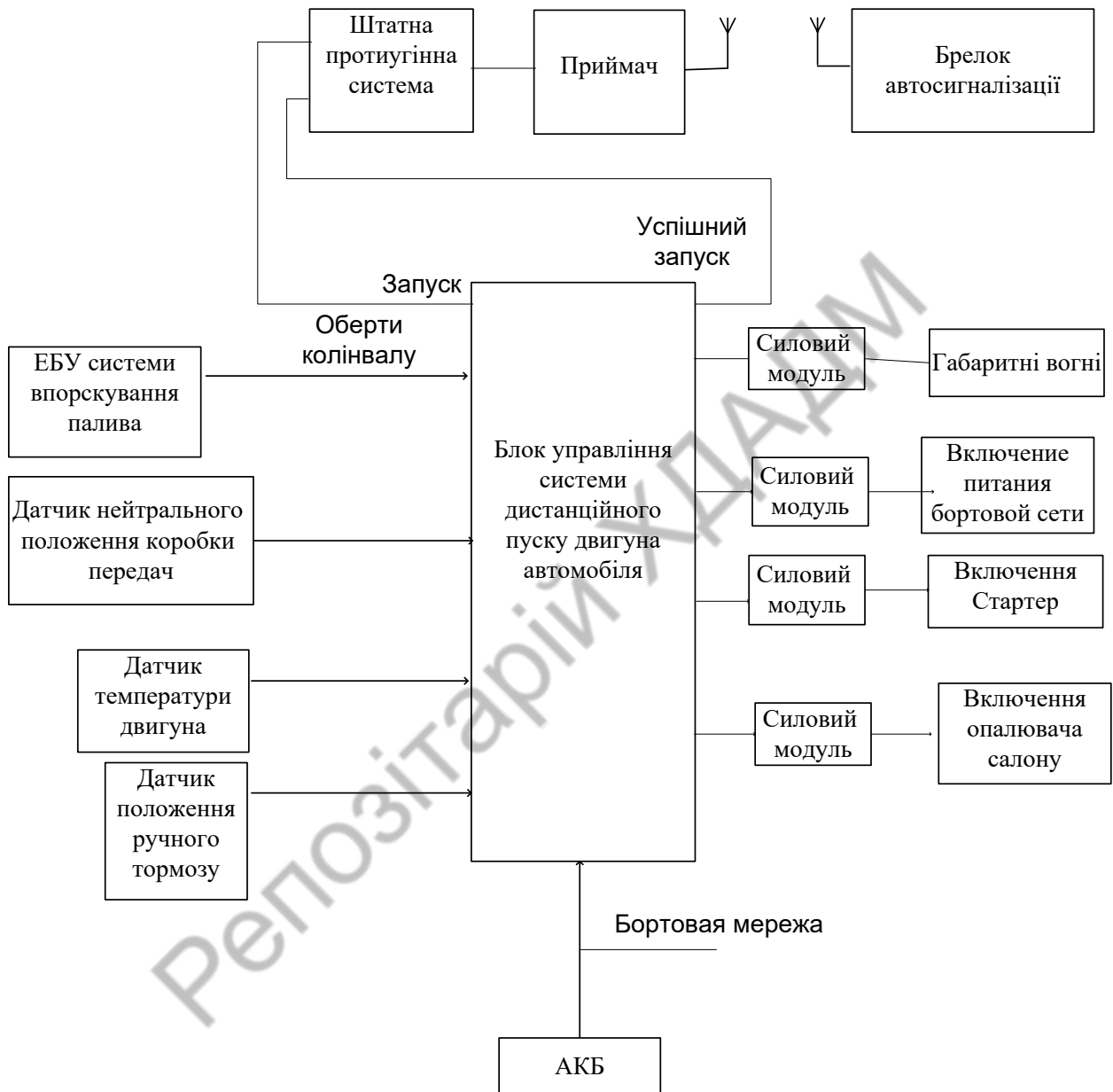


Рисунок 1 - Структурна схема системи автозапуску

В порівнянні з іншими сигналізаціями система автозапуску має наступні переваги:

- вона не має обмежень по дальності дії;
- управління автомобілем за допомогою мобільного телефону;

- запускаються кнопкою спеціального брелока лише на відстані прямій видимості;

- таймер, що дозволяє запустити двигун автомобіля, наприклад, за півгодини до вашого виїзду на роботу.

Висновки. Впровадження системи дистанційного пуску двигуна дозволить збільшити дальність повідомлень про спрацьовування та стан сигналізації. Збільшення можливостей по управлінню охоронною системою, на наш погляд, в системах з двостороннім зв'язком є швидше наслідком «горизонту можливостей», що відкрився. Практична цінність системи дистанційного пуску двигуна автомобіля, що розробляється, полягає, в тому, що ця система забезпечує підвищення комфортності використання автомобіля.

Література:

- [1] Электронные системы [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ardio.ru> (Дата звернення 20.04.2020).
- [2] Дистанционный пуск двигателя: плюсы и минусы [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://guardavto.ru/item/item/22-distancionniy-zapusk-dvigatelya.html> (Дата звернення 20.04.2020).
- [3] Рэндалл М. Электрическое и электронное оборудование автомобилей / М. Рэндалл - Москва, Алфамер Паблшинг, 2008.
- [4] Ютт В. Е. Электрооборудование автомобилей. Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. / В. Е. Ютт – М.: Горячая линия Телеком, 2006.
- [5] Сайт о конструкции автомобилей [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.automan.ru> (Дата звернення 25.04.2020).

УДК 62-342

**ВРАХУВАННЯ ВИМОГ СТАНДАРТУ ПРИ ПОБУДОВІ
КРЕСЛЕНИКІВ ЧЕРВ'ЯЧНИХ ПЕРЕДАЧ В ПАКЕТІ
AUTODESK INVENTOR**

Іванов Є.М., Саєнко В.О., Козінчук С.Я.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Для удосконалення побудови кресленика черв'ячної передачі (рис. 1, а) згідно з вимогами діючого стандарту [2] в пакеті Autodesk Inventor [1] розроблено алгоритм. Алгоритм використовує тривимірні моделі складальних одиниць елементів черв'ячних передач в параметричних оболонках [3, 4] (рис. 1, б). Параметричні оболонки збудовані використовуючи геометрію елементів черв'ячних передач та умов кріплення [5] (рис. 1, в - д).



Рисунок 1 – Параметричні 3D-моделі: а - черв'ячної передачі; б - черв'ячної передачі в оболонках; в - «оболонка черв'яка»; г – «оболонка черв'ячного колеса»; д – «оболонка отвору з шліцами»

Метод параметричних оболонок розглядає питання торкання, впровадження, методи утворення таких оболонок при детальному висвітленні

їх властивостей і геометричних параметрів. Строга математична теорія параметричних оболонок, що передбачає спільну переробку аналітичної і геометричної інформації, отриману на базі геометрії елементів передач як утворюючих, відрізняється узагальненістю в підході і математичною строгістю.

Все вище сказане дозволило при виконанні кресленика черв'ячної зубчастої передачі, у файлі кресленика, спростити доведення та зміну властивостей областей видів у відповідності з діючим стандартом (фрагмент кресленика - рис. 2).

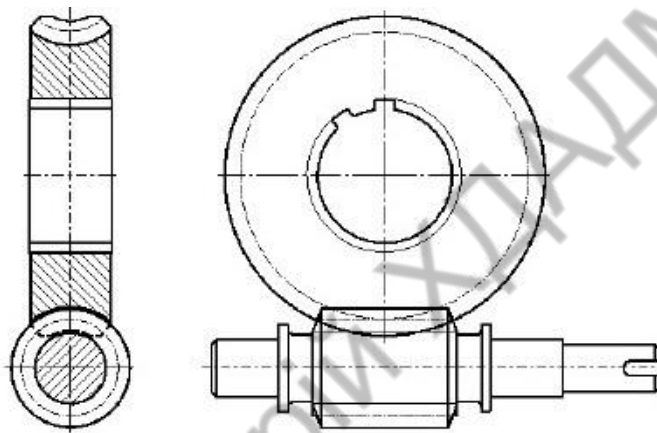


Рисунок 2 – Фрагмент кресленика черв'ячної передачі за алгоритмом

Запропонована 3D-модель черв'ячної передачі (рис. 1, б) [6, 7] полегшує побудову креслеників черв'ячних передач з довільними вихідними параметрами в пакеті Autodesk Inventor за діючим стандартом.

Запропонований алгоритм побудови креслеників черв'ячних передач з довільними вихідними параметрами в пакеті Autodesk Inventor впроваджено в навчальний процес.

Література:

- [1] Гузненков В.Н. Autodesk Inventor 2012. Трёхмерное моделирование деталей и создание чертежей: учеб. пособие / В.Н. Гузненков, П.А. Журбенко. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 120 с.: ил.
- [2] Єдина система конструкторської документації. Основні положення.

- Довідник: – Укр. та рос. мовами /За заг. ред. В.Л. Іванова. – Львів: НТЦ “Леонорм-стандарт”, 2001. - 272с. – (Серія “Нормативна база підприємства”).
- [3] Іванов Є. М. АП №72073, Україна. Параметричний підхід подання елементів передач зачепленням у середовищі автоматизованого проектування / Є. М. Іванов. – 2017.
- [4] Іванов Є. М. АП №74575, Україна. Подання циліндричного черв'яка у середовищі автоматизованого проектування / Є. М. Іванов. – 2017.
- [5] Іванов Є. М. АП №76551, Україна. Елементи шліцьового з'єднання у середовищі автоматизованого проектування / Є. М. Іванов. – 2018.
- [6] Іванов Є.М. АП №90860, Україна. Удосконалення побудови креслеників черв'ячних передач при автоматизованому проектуванні / Є. М. Іванов. – 2019.
- [7] Іванов Є.М. Удосконалення побудови креслеників черв'ячних зубчастих передач в пакеті Autodesk Inventor / Є.М. Іванов, О.Є. Іванов, С.Я. Козінчук, В.О. Саєнко // МДПУ ім. Б. Хмельницького; гол. ред. кол. А.В. Найдиш. – Мелітополь: Видавництво МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2019.– Вип. 16. – С. 121-127.

УДК 378.147

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВИКЛАДАННІ
КУРСУ «ОХОРОНА ПРАЦІ»**

Крайнюк О.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Інженерна психологія стверджує, що до 80-90% інформації людина отримує за допомогою зору. При використанні комп'ютера з'являється можливість індивідуалізації навчання, тому що кожна людина може працювати у власному темпі у відповідності зі своїм характером і здібностями. При необхідності користувач має можливість самостійно регулювати час

вивчення певного матеріалу, повертатися до пройденого або прискорити зрозумілий матеріал.

При використанні комп'ютерних навчальних програм зачіпається не тільки область професійних знань працівника, а й задіяна емоційна сфера. Фото та відеофрагменти з місць пригод (дорожньо-транспортні пригоди, аварія при перевезенні небезпечних вантажів, перекидання автокрану, наслідки пожежі) запам'ятовуються більш яскраво, ніж словесний опис. Це важливо, оскільки передумовою нещасних випадків часто є не відсутність знань, а недостатня оцінка ризику. Використання інформаційних технологій у навчанні може виконуватися при аудиторних заняття в комп'ютерному класі або при самостійній дистанційній роботі студентів з програмами [1]. При цьому викладач не просто передає інформацію, а виступає в ролі консультанта, отримуючи можливість акцентувати увагу на більш складних питаннях [2].

Створені у Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті віртуальні лабораторні роботи мають на меті оптимізацію та інтенсифікацію навчального процесу серед студентів. З досвіду використання розроблених комп'ютерних програм у курсі «Охорона праці» вважаємо, що мету досягнуто. Під час проведення віртуальних лабораторних робіт студенти мають можливість наочно імітувати реальний експеримент, отримати важливі результати і провести їх цифрову обробку. Студентам представляється можливість дослідити рівень шуму, визначити його на різних відстанях, оцінити сумарний рівень шуму від декількох джерел, спроектувати звукоізоляцію, дослідити природне та штучне виробниче освітлення, розрахувати необхідний повітрообмін у різних умовах, розрахувати надійність стропів при виконанні навантажувально-розвантажувальних робіт, оцінити безпечну експлуатацію вантажно-транспортного обладнання, оцінку стійкості баштового крану, поперечну та повздовжню стійкість автомобіля у різних погодних умовах, на різному дорожньому покритті, визначити вібрацію сидіння водія, провести розрахунки щодо електро- і пожежній безпеки [3].

Результатом підготовки комп'ютерних програм, які є невід'ємною

частиною віртуального лабораторного практикуму, стала можливість наочного дослідження питань охорони праці. Дані лабораторні роботи можна проводити без застосування дорогого унікального обладнання лабораторій та великої кількості персоналу, без істотних витрат електроенергії і т.п. Впровадження віртуального лабораторного практикуму дозволяє більш інтенсивно застосовувати інформаційні технології в освіті.

Література:

- [1] Крайнюк Е.В. Ю.В. Буц. Состояние перспективы внедрения дистанционного образования в вузах Украины. Педагогические инновации как условие повышения качества образования: матер. I Междунар. педагогических чтений. Алматы: «Туран». 2016. Ч. 1. сс. 159-163.
- [2] Крайнюк О. В., Буц Ю.В. Досвід використання комп'ютерних лабораторних робіт у викладанні дистанційного курсу «Охорона праці» Впровадження технологій комп'ютерного моделювання для підвищення якості підготовки фахівців з будівельної та машинобудівельної галузей. Харків.: ХНАДУ, 2016. сс.100-103.
- [3] Буц Ю.В., Крайнюк О.В. Досвід використання комп'ютерних інформаційних технологій навчання у викладанні курсу «Основи охорони праці». Вістник ХНАДУ. Вип. 78. 2017. сс. 85-89.

УДК 514.18

РЕЗУЛЬТАТИ ОПТИМІЗАЦІЇ КОНСТРУКЦІЇ ДЕТАЛІ ЗА ДОПОМОГОЮ" ГЕНЕРАТОР ФОРМ"

Яришко О.В., Штода В.С., Мешалкіна Т.С.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Генератор форм - це інтелектуальне засіб для забезпечення максимальної жорсткості деталі з урахуванням заданих залежностей. Дана технологія інтегрована в Autodesk Inventor, що дозволяє з легкістю використовувати її безпосередньо в процесі проектування. Генератор форм створює 3D

скінченно-елементну модель, яку можна використовувати в якості орієнтира при оптимізації проекту. Даний інструмент рекомендується використовувати на ранніх стадіях проектування при розробці концепції [1].

Перший крок - це визначення об'єму деталі або апроксимація моделі деталі. Модель повинна мати необхідні точки контакту, а саме дві контактні області та контактну поверхню для прикладання сили.

Визначивши об'єм деталі, можна вказати зони, які не повинні змінюватися в процесі створення довідкової форми, і застосувати залежності і сили, які можуть впливати на деталь при її експлуатації.

Після завдання критеріїв проекту виконується дослідження в генераторі форм, в результаті чого ми отримуємо скінченно-елементну модель, відповідну даними критеріями.

Модель може служити в якості орієнтира для внесення змін в модель деталі. У процесі змін апроксимація перетворюється в проект.

Початкова вага деталі 94,1 кг (рис. 1). Зовнішні навантаження: приведена сила 1 - 489,0 кН; приведена сила 2 - 249,5 кН; приведена сила 3 - 284,9 кН; момент 1 - 974 Н·м; момент 2 - 974 Н·м.

Критерій оптимізації - вимога максимальної жорсткості деталі при заданій кількості матеріалу.

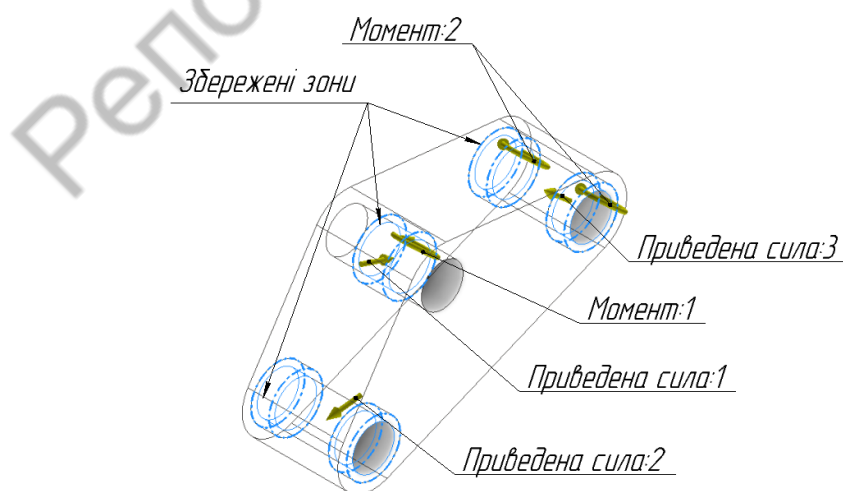


Рисунок 1 – Визначення навантажень та збережених зон

Результати створення форми на основі зазначених навантажень,

матеріалів і граничних умов представлені на рисунках 2 – 6.

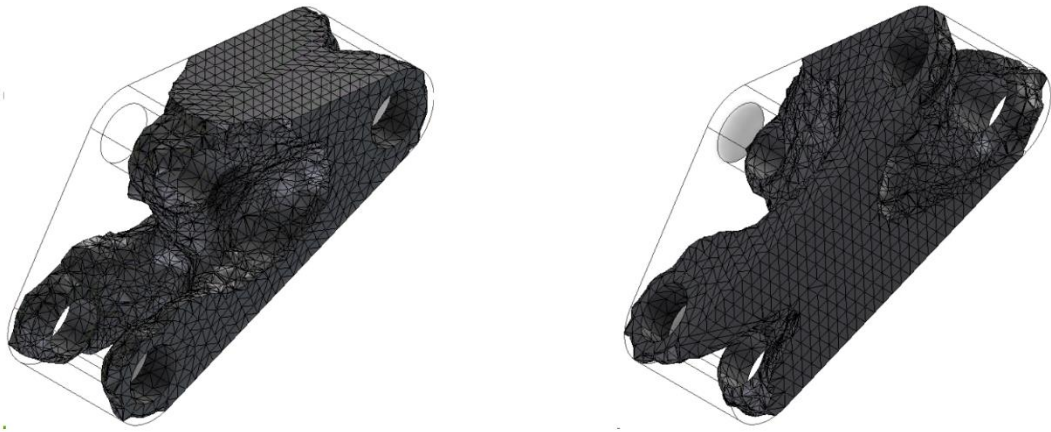


Рисунок 2 – Пропонована конструкція №1: 47,3 кг. Зниження ваги: 50%



Рисунок 3 – Пропонована конструкція №2: 37,6 кг. Зниження ваги: 60%

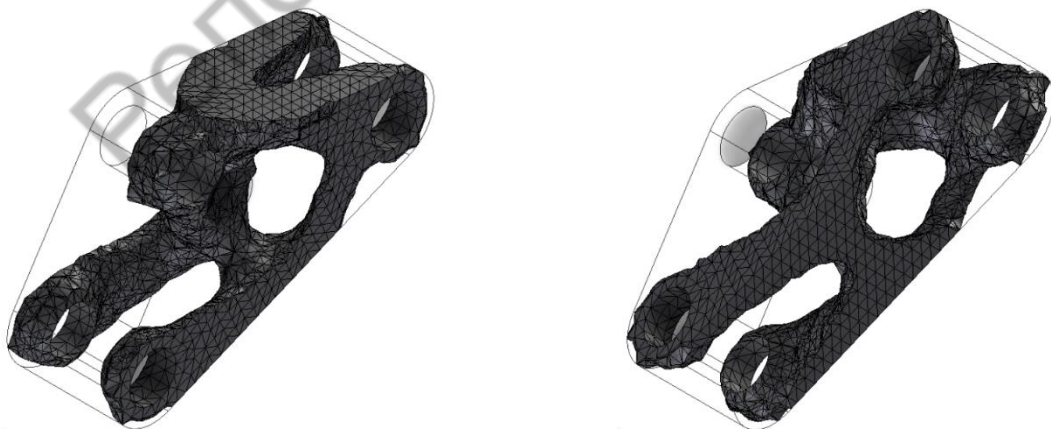


Рисунок 4 – Пропонована конструкція №3: 27,7 кг. Зниження ваги: 71%



Рисунок 5 – Пропонована конструкція №4: 17,6 кг. Зниження ваги: 81%



Рисунок 6 – Пропонована конструкція №5: 8,13 кг. Зниження ваги: 91%

Для подальшої розробки був обран варіант №4. З використання стандартних інструментів 3D моделювання було створено нову конструкцію моделі коромисла (рис. 7). На рисунку 8 наведено Геометричне порівняння пропонуваної конструкції з моделлю, що служила в якості орієнтира. Кінцева вага коромисла 25,5 кг.



Рисунок 7 – Пропонована конструкція коромисла



Рисунок 8 – Геометричне порівняння генерованої форми с проектованою деталлю

Розрахунок напружено-деформованого стану виконувався за допомогою середовища "Анализ напряжений" у програмному продукту Autodesk Inventor [2]

Результати розрахунків показали (рис. 9-10), що умови міцності забезпечуються для нової конструкції коромисла.

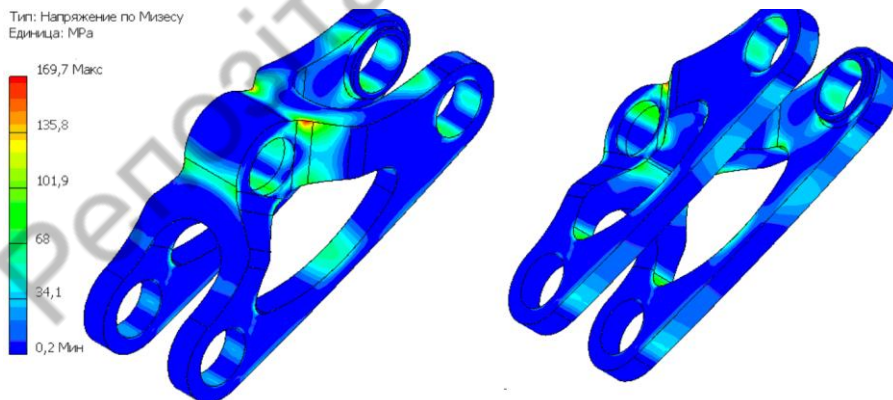


Рисунок 9 – Епюри розподілення еквівалентних напружень по Мізесу в коромислі робочого устаткування навантажувача

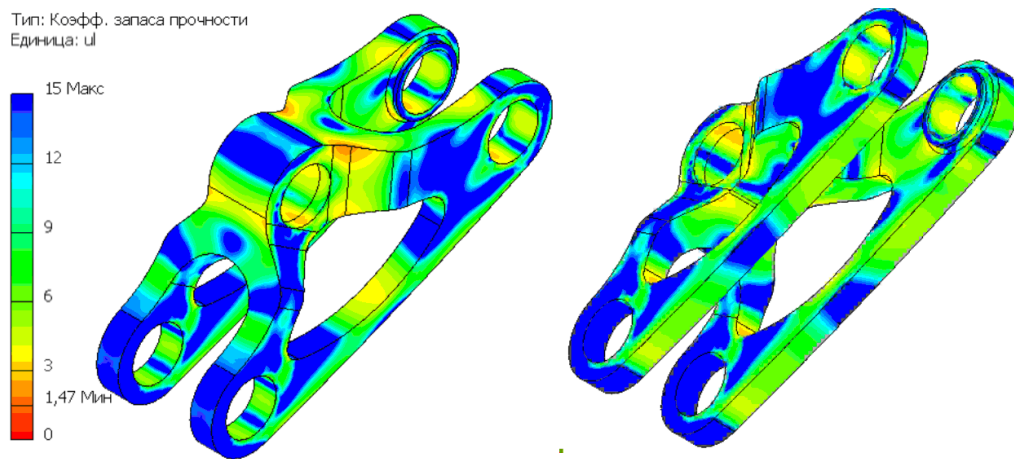


Рисунок 10 – Епюри розподілення коефіцієнта запасу міцності в коромислі робочого устаткування навантажувача

Література:

- [1] Генератор форм. [Електроний ресурс]. - Режим доступу: <http://help.autodesk.com/view/INVNTOR/2018/RUS/?guid=GUID-D74F47F3-FE22-44EF-85BE-7C6B1F56DCF9>
- [2] Анализ напряжений/ [Електроний ресурс]. - Режим доступу: <http://help.autodesk.com/view/INVNTOR/2018/RUS/?guid=GUID-61F01A5D-7E54-45A1-9698-7BB11F0AEE94>

УДК 004

НОВИЙ ПІДХІД ДО СИСТЕМИ ПЛАНУВАННЯ ТО І Р НА ОСНОВІ АГЕНТІВ

Павленко В.М., Лістгартен В.С., Хорін М.Є., Литвин А. В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Для підвищення ефективності технологічного процесу з обслуговування автомобілів необхідна його автоматизація. Для цього запропонований підхід для забезпечення підтримки прийняття рішень (ППР) при управлінні ТО і Р автомобілів. Інформаційна система підтримки прийняття рішень (ІСППР) призначена для виконання наступних функцій: планування ТО і Р, визначення

пріоритету ТО і Р автомобілів, а також складових їх вузлів. З урахуванням специфіки предметної області була побудована архітектура системи ППР (рис. 1). Модулями запропонованої ІСППР є база знань (онтології), база даних системи і функціональні модулі (моніторингу поточного стану автомобілів, ППР, та ін.). База даних системи і онтологія регулярно поповнюються новими знаннями фахівців, які надходять в систему управління процесами ТО і Р автомобілів. Ці вимоги аналізуються експертом з допомогою ІСППР на несуперечливість і вносяться в сховище знань у вигляді нових фрагментів знань, які використовуються для підтримки прийняття рішень і оцінки якості процесу ведення ремонту автомобілів.

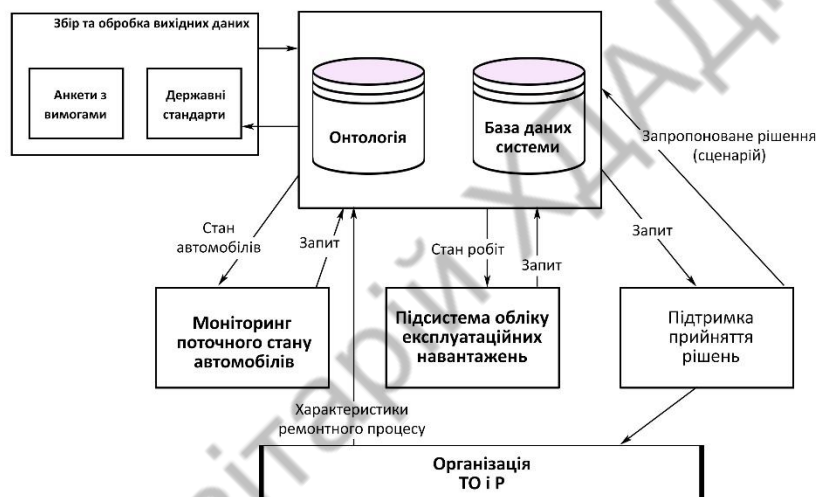


Рисунок 1 – Схема системи ППР

Мультиагентний модуль збору даних і вилучення знань (Data Mining) включає в себе наступні агенти: TAgent $\{1..N\}$ – агент-збиральник, налаштований на певну вихідну систему (автоматизовані системи, датчики). Приймає повний пакет даних вихідної системи і відбирає тільки ті з них, які відповідають критерію ТО і Р (за допомогою інтегрованих в агент методів інтелектуального аналізу інформації); FormalizationAgent $\{1..N\}$ - агент, налаштований на певну зовнішню систему, що займається приведенням відібраних даних до уніфікованого вигляду; GatheringAgent - узагальнює отримані дані; InterfaceAgent - організовує взаємодію призначених для користувача даних; PickupAgent - задає загальні методи і дані для збирачів.

Таким чином, відібрані інтелектуальні методи вбудовуються в код мультиагентної системи, реалізуючи поставлені перед системою завдання і вирішуючи функціональні завдання комплексу систем програмно-інформаційної підтримки ТО і Р.

При використанні всіх методів формування прогнозів робіт з ТО і Р автомобілів в рамках автоматизованої системи з використанням агентів можна підвищити швидкість складання і якість планів проведення робіт з ТО і Р.

Відповідно до цього пропонується наступна модель мультиагентної системи ТО і Р. [1]

Розподілене вирішення завдань кількома агентами розділяється на наступні етапи (рис.2):

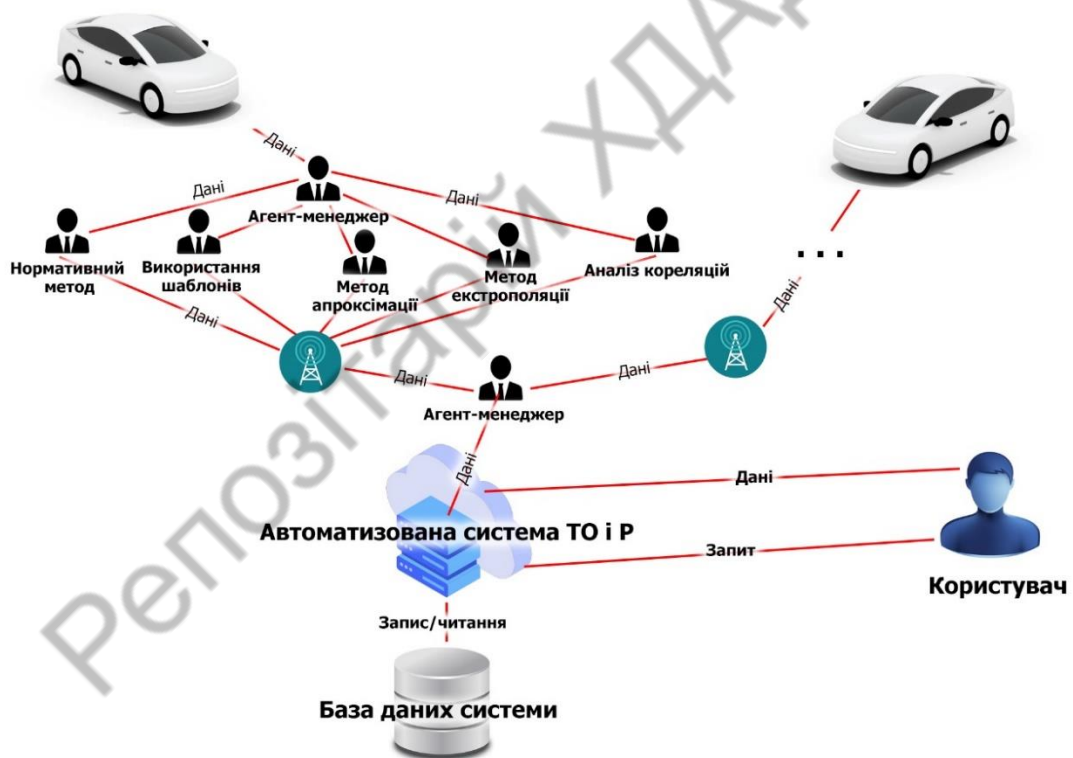


Рисунок 2 – Архітектура ТО і Р на основі мультиагентів

- агент-менеджер проводить аналіз відмов внутрішніх вузлів, а також визначення пріоритету їх ремонту;
- ці завдання розподіляються між агентами-виконавцями;
- кожен агент-виконавець вирішує свою задачу, іноді розділяючи її на

підзадачі;

– для отримання загального результату проводиться композиція, інтеграція приватних результатів, відповідних виділеним завданням;

– агент-менеджер використовується для визначення пріоритету ремонту автомобілів.

Для організації виведення регулярно повторюваних завдань планування ТО і Р використовується метод Case Based Reasoning (CBR) [2].

Якщо принцип регулярності не виконується, то черговість обслуговування і ремонту вузлів проводиться на основі попередніх експертних оцінок важливості вузла, а також правил ТО і Р та інших знань про організацію процесу ТО і Р. Після успішного виконання запланованої операції з ТО і Р вузла, інформація заноситься в базу знань і надалі застосовується для планування робіт методом CBR.

Література:

[1] Mangina E.E., S.D.J. McArthur and J.R. McDonald (2001a). "COMMAS (COndition Monitoring Multi Agent System)", Journal of Autonomous Agents and Multi-agent Systems, Vol.4, pp 279 - 281.

[2] Sankar K. Pal, Simon C. K. Shiu. Foundations of Soft Case-Based Reasoning. New Jersey: Wiley, 2004, ISBN: 978- 0-471-64466-8.

УДК 624.2/8:69.058.2:681.786

ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ДЕФОРМАЦІЇ МОСТОВИХ СПОРУД ТА ПІДМОСТОВОГО ГАБАРИТУ

Левтеров А. І., Захарченко М., ст. гр. Д-22-18

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Мостові споруди, як правило, є складними динамічними системами. У всьому світі спостерігається тенденція до збільшення довжини прогонових будов мостів і широкого застосування гнучких конструкцій, що робить ці споруди ще більш чутливими до динамічних навантажень.

Для контролю та прогнозування стану мостової споруди, з метою завчасного попередження про тенденції змін геометричних параметрів споруди, необхідно періодично проводити обстеження конструкції моста або шляхопроводу.

Головним завданням контролю за деформаціями мостових споруд є визначення тенденції зміни геометричних параметрів конструкцій шляхом періодичного спостереження за деформаціями вузлів конструкцій споруди і попередження появи неприпустимих деформацій в вузлах конструкцій [1,2,3].

Традиційно періодичний моніторинг стану споруди виконується з використанням різних геодезичних засобів [4]:

- оптичні високоточні нівеліри (визначення вертикальних зсувів)
- електронні тахеометри TPS (визначення горизонтальних і вертикальних зсувів)
- супутникові приймачі GPS (визначення горизонтальних і вертикальних зсувів)
- далекоміри (визначення горизонтальних зміщень), датчики нахилу, акселерометри, тензометри, щелеміри і інші засоби збору даних.

Однак, в автоматизованих системах деформаційного моніторингу (АСДМ) мостової споруди необхідно використовувати інші методи, прилади та системи вимірювання деформації, що дозволяють 24 години на добу і 365 днів на рік проводити моніторинг із заданою дискретністю [2].

Сучасні АСДМ затребувані, вони широко впроваджуються і використовуються як в нашій країні, так і за кордоном.

Застосування АСДМ мостової споруди дозволяє оперативно контролювати стан мостової конструкції, зміщення і прогини, що виникають в результаті впливу зовнішніх природно-кліматичних впливів, інтенсивного автомобільного навантаження, а також у випадках з великим динамічним навантаженням шляхопроводів літаками [5] і залізничним транспортом [6,7].

Слід зазначити, що зсув і прогини мостової конструкції впливають і на підмостовий габарит. Згідно ДБН В.2.3.-22: 2009 (Додаток В) України, висоту

Н габариту шляхопроводу над поверхнею покриття на автомобільних дорогах I - III категорій і в містах приймають рівною 5 м, на дорогах IV і V категорій - 4,5 м.

Але існують ділянки доріг, для яких вводяться обмеження габаритів транспортних засобів по висоті. Для обмеження руху габаритного транспорту на даних ділянках виставляється знак «Обмеження висоти» [8]. І якщо висота транспортного засобу (як з вантажем, так і без такого) перевищує встановлену знаком кордон, то проїзд по даній ділянці дороги категорично забороняється.

Тому, необхідно встановлювати на певній відстані від мостової споруди інформаційні конструкції балочної або рамної системи з відповідним розміром по висоті, рівним підмостовому габариту мостової споруди, з розташованими на них відповідними знаками. І хоча, в цьому випадку, невиконання водієм знака «Обмеження висоти», призведе до пошкодження габаритного транспортного засобу та інформаційної конструкції, проте це дозволить уникнути пошкодження мостової споруди.

Для деформаційного моніторинга мостової конструкції і визначення підмостового габариту в [9] були запропоновані пристрої на основі розгортуючих оптичних систем. Однак, як зазначалося в статті [9], розташування блоку розгортання лазерного променя і крокового двигуна на узбіччі дороги з одного боку мостової споруди, призведе до дуже нерівномірного розташуванню фотоприймачів на пролітній балці мостової споруди. Тобто на пролітній балці мостової споруди, з боку якої розташовується блок розгортання лазерного променя, якщо відстань між фотоприймачами становитиме сантиметри, то з протилежного боку прогонової балки - до декількох метрів. Це, в свою чергу, призведе до значної похибки при обчисленні деформації пролітної балки і підмостового габариту тієї її частини, де відстань між фотоприймачами обчислюється метрами. Тому пропонується кроковий двигун, блок розгортання лазерного променя і фотоприймачі розташовувати посередині дороги, що проходить під мостовою спорудою, на інформаційній конструкції балочної або рамної системи на

певній відстані від мостової споруди (рис.1, рис.2).

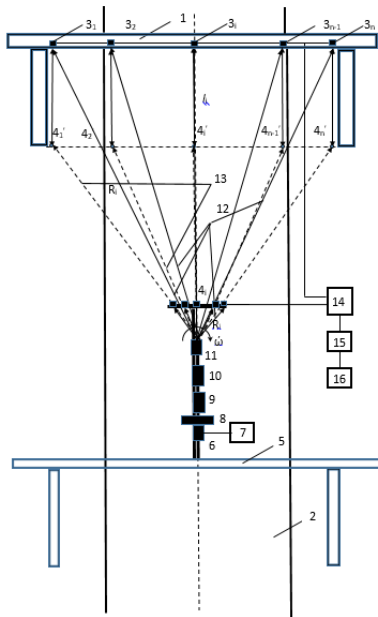


Рис.1. Загальний вигляд пристрою без деформації прогонової балки мостової споруди

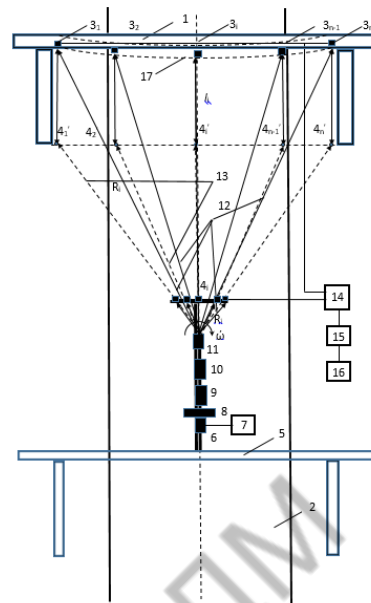


Рис.2. Загальний вигляд пристрою з деформацією прогонової балки мостової споруди

Таким чином, інформаційні конструкції балочної або рамної системи, в цьому випадку, несуть подвійну функцію: установку знаків, які інформують водіїв про висоту підмостового габариту, тим самим, захищаючи мостову споруду від пошкодження габаритним транспортом, і розміщення обладнання для вимірювання деформації мостової споруди і підмостового габариту.

Пристрій може бути застосованим в автоматизованій системі моніторингу деформацій і мостового габариту (АСДМ), що дозволить оперативно контролювати їх стан, зміщення і прогини, що виникають в результаті впливу зовнішніх природно-кліматичних впливів, а також суцільного транспортного потоку на автодорожніх мостах, а також літаків і поїздів на відповідних шляхопроводах.

Література:

- [1] Автоматизований деформаційний моніторинг - інноваційні технології на службу забезпечення безпеки в гірничодобувній, нафтовій і газовій

- промисловості. 2010. URL: <http://www.gfk-leica.ru/pyblikacii/avtomatizirovannyi/>
- [2] Хіллер Б.О., Геодезичний моніторинг мостів «Г.Ф.К.» м Москва, к.т.н., професор старовірів В.С., к.т.н., доцент Шульц Р.В., Адаменко А.В., Київський національний
- [3] Геодезичний моніторинг [Електронний ресурс] / Ефективні технології. - Режим доступу: <http://eftgroup.ru/geodesy-browse/> (дата звернення: 26.02.2018).
- [4] Деформаційний моніторинг мостів. Значення і завдання. 2015. URL: https://www.icentre-gfk.ru/article/a_def_mon_bridges.htm.
- [5] URL: <https://www.google.com/search?q=%3A%20https%3A%2F%2Fdiman7777.livejournal.com>
- [6] URL: <https://korrespondent.net/ukraine/politics/3393870-v-zone-ato-vosstanovyly-shest-zhd-mostov>
- [7] URL: <https://wikimapia.org/11625030/ru/>
- [8] URL: <http://autoass.ru/dorozhnye-znaki/3-13-ogranichenie-vysoty.html>
- [9] Левтеров А.І., Лабенко Д.П. Вимірювальна система для моніторингу деформацій елементів конструкцій мостових споруд і підмостового габариту / Вісник ХНАДУ. - №86. Т.1. 2019 - С.20-28.

УДК 621.4

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ВИМІРЮВАННЯХ

Симбірський Г. Д., Фендриків Д. В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

При експериментальних дослідженнях, випробуваннях і експлуатації різних теплоенергетичних пристроїв, в тому числі двигунів внутрішнього згоряння транспортних засобів виникає необхідність в високоточних (з похибкою не більше 1%) і малоінерційних (постійна часу не більше 0,01 с)

вимірах локальних температур газових потоків в діапазоні температур до 1500-2200°C з достатніми надійністю і ресурсом. Відомі високотемпературні термоперетворювачі не задовольняють зазначеним вимогам як за рівнем похибок, так і по термостійкості і ресурсу. Крім того, в даний час до засобів вимірювань пред'являються високі вимоги по ергономічності і за зручністю отримання результатів вимірювань.

Такий засіб вимірювань необхідний при доведенні розроблених теплових двигунів, в тому числі двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ). Можливо також використання такого засобу для постійної індикації значень температури продуктів згорання, наприклад, в циліндрах ДВС. Для легкового автотранспорту це не так важливо, а для великовантажної, спеціальної та військової техніки буде корисним.

Створення такого засобу вимірювань стало можливим на сучасному етапі розвитку мікропроцесорної техніки та реалізовано наступним чином. Розроблено охолоджуваний зонд з нержавіючої сталі для вимірювання високих (до 2200°C) температур газових потоків за методом адаптивного редуційного проточного термоперетворювача, одним з розробників якого є автор [1]. Цей пристрій реалізує непрямий метод вимірювань, де температура газу в точці вимірювання обчислюється по температурам двох первинних термоперетворювачів, розташованих в вимірювальному каналі пристрою. Особливістю формули вимірювань розробленого пристрою є ставлення логарифмів близьких за значеннями величин, що потенційно веде до нестійкості методу при обробці результатів вимірювань звичайними статистичними методами. В [1] запропоновано для обробки результатів вимірювань цим пристроєм використовувати параметричний фільтр Калмана, що дозволяє обчислювати температуру газу з великою точністю. В обчисленнях присутні операції з матрицями, що унеможливило отримання результатів безпосередньо під час проведення вимірювань. Крім того, метод не дозволяв вимірювати швидкоплинні температури газових потоків в ДВЗ.

Для того, щоб виконати поставлене завдання, а саме вимірювати

швидкоплинні (нестационарні) температури газу, нами було запропоновано [2] реалізувати в вищеописаному пристрої динамічний метод вимірювань. Причому стрибкоподібне зміна температури газу в каналі створюється відкриттям електромагнітного клапана відсмоктування газу через канал. Час стрибкоподібного зміни температури становить 0,01 с. На цьому інтервалі часу необхідно провести мінімум 40-50 вимірювань (фіксацій значень термоедс) і бажано на початковій ділянці кривої $T=f(\tau)$, де T - температура спаю термопар, а τ - час вимірювань.

Експерименти зі стрибкоподібною зміною температури газу проводились автором ще до сучасного розвитку мікропроцесорної техніки, коли реєстрація вимірювальної інформації з частотою від 10^{-2} с і вище виконувалася за допомогою світлопроменевого осцилографа. Подальша обробка результатів була і трудомісткою, і не досить точною.

Сучасний розвиток мікропроцесорної техніки дозволяє задовольнити практично будь-які побажання дослідників і експериментаторів в технічних науках.

Для того, щоб вирішити описані вище проблеми, нами був розроблений портативний блок керування для обробки результатів вимірювань температури газу описаним вище пристроєм і їх відображення в реальному часі експерименту (рис. 1).

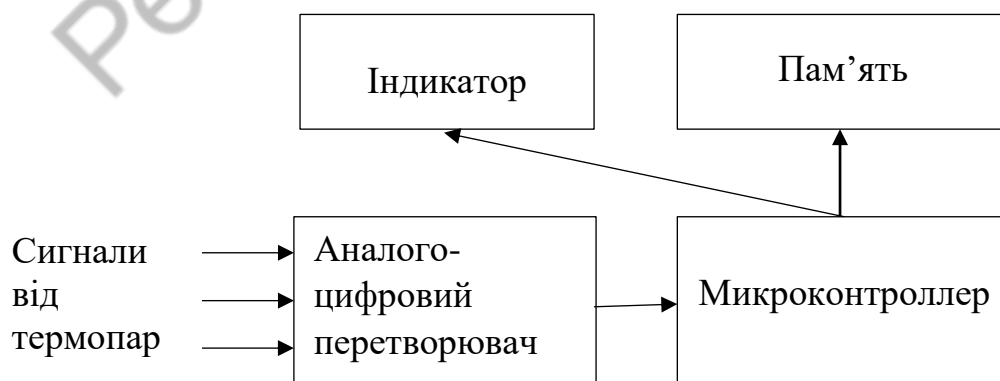


Рисунок 1 - Схема блоку управління для вимірювання температури в ДВС

Мікропроцесорний блок управління зібраний на платформі *Arduino*, що дозволило самостійно запрограмувати мікроконтролер, вимірювати і перетворювати в цифрову форму для подальших розрахунків напругу на термопарах і виводити результати вимірювань, наприклад, на приладову панель транспортного засобу. Використання цієї платформи уможливорює взаємодію розроблених пристрою і блоку управління з мікропроцесорними блоками транспортного засобу по шині *CAN*.

Таким чином, сучасна мікропроцесорна техніка дозволяє піднести теплофізичний експеримент на новий якісний та кількісний рівень.

Література:

- [1] Симбирский Г. Д., Лантрат В. К., «Математическое моделирование при измерениях температуры в тепловых двигателях», Автомобіль і електроніка. Сучасні технології: електронне наукове спеціалізоване видання, №1 (12), ХНАДУ, Харків, сс. 112-124, 2017.
- [2] Симбирский Г. Д., Лантрат В. К., «Применение цифрового фильтра Калмана для параметрической идентификации высокотемпературного термопреобразователя», Автомобіль і електроніка. Сучасні технології: електронне наукове спеціалізоване видання, №2 (12), ХНАДУ, Харків, сс. 92-98, 2017.

УДК 681.518.54:004

ОСОБЛИВОСТІ РОЗГОРТАННЯ СУЧАСНОГО ВЕБ-САЙТУ

Алексієв В.О., Єрещенко О.Д., Скороход О.А.

Харківський національний економічний університет

імені Семена Кузнеця, Харків

Вступ. Для організації сучасного веб-сайту та його швидкого розгортання одним з оптимальних рішень є залучення системи керування вмістом (CMS, Content Management System) з відкритим кодом WordPress [1]. Завдяки такому

вибору можна у найкоротший термін розробити універсальний веб-сайт, блог, Інтернет-магазин тощо. Завдяки наявності готових шаблонів тем, плагінів, у поєднанні з можливістю їх швидкої розробки, веб-сайт на WordPress можна налаштувати для рішення різноманітних завдань. Наприклад, ресурс ІКТ ХНАДУ (<http://ikt.khadi.kharkov.ua/>) має інформаційне наповнення та, завдяки застосуванню плагінів WordPress, дозволяє отримати посилання на веб-карти відповідно до метаданих фотографій (Exif, Exchangeable image file format), що фактично надає цьому сайту ознаки веб-сервісу [2]. Однак, постає питання, яким чином слід розгорнути систему WordPress для забезпечення надійного функціонування веб-сайту в умовах навантаження, спрямування на зменшення ресурсів щодо підтримки серверної частини та інші умови? Тому, слід визначити вірогідні сценарії розгортання серверної платформи для сайту на WordPress.

Основна частина. Зараз для розгортання веб-сайтів доступно чимало сервісів хостингу та ресурси хмарних обчислень (Cloud Computing). Поруч із цим є можливість застосування виділеного серверу [3]. Таке рішення надає можливості одноразового інвестування коштів у обладнання та подальшу експлуатацію веб-серверу з оплатою тільки послуг центру обробки даних (сервісне обслуговування, енергоресурси та Інтернет-трафік).

На платформі виділеного серверу (Dedicated Server) доцільно розгорнути систему віртуалізації, що надає уніфікацію середовищу розгортання програмного забезпечення веб-серверу та ефективне рішення резервного копіювання (Backup) всіх даних на рівні файлу сховища віртуальної машини (VPS, Virtual Private Server). Більшість систем серверної віртуалізації є комерційними або потребують кваліфікованого персоналу системних адміністраторів. Відзначимо Proxmox VE – відкриту систему віртуалізації, що підтримує технології QEMU/KVM та Linux-контейнерів LXC. Ця система швидко розгортається, має зручний веб-інтерфейс керування віртуальними машинами та дозволяє масштабувати рішення, як у межах одного серверу, так й серверної ферми.

Іншим підходом до організації серверного середовища може стати рішення на базі технології віртуалізації Docker та, у разі масштабування такого рішення, кластеру Kubernetes. Однак, цей підхід більш себе виправдовує у разі застосування методології DevOps і неперервного циклу інтеграції та доставки веб-застосунків користувачам (CI/CD, Continuous Integration / Continuous Delivery), що фактично стає стандартним в процесах розробки веб-продукту, а не за умови впровадження готових рішень.

Таким чином, можна отримати на стороні серверної платформи зручні засоби розгортання операційної системи у середовищі віртуальної машини та задіяти наявні засоби управління й резервного копіювання на рівні самого серверу. Наступним кроком є розгортання системи WordPress. Для цього на стороні серверу (або віртуальної машини) знадобиться розгорнути веб-сервер, наприклад, Apache або Nginx чи ін., інтерпретатор мови PHP, базу даних MySQL або MariaDB. У разі обслуговування декількох сайтів знадобиться настройка веб-серверу (засобами Virtual Host) або установка WordPress у режимі мультисайту (Multisite, також технологія «Network of Sites»).

Значно спростити процедуру розгортання серверних компонентів дозволяє застосування спеціалізованої панелі управління, наприклад, відкритої системи Vesta Control Panel, яка надає зручний веб-інтерфейс для керування та моніторингу серверу. Така панель управління дозволяє керувати обліковими записами користувачів, доменними (Domains) іменами та відповідними DNS-записами, поштовими скриньками (Mail), виконувати автоматичне розгортання баз даних, планувати виконанням фонових процесів серверу (Cron Jobs), здійснювати резервне копіювання, надавати статистичні дані щодо роботи серверу та ін. У такому середовищі достатньо просто розгорнути сучасний веб-сайт. Також, відповідні рішення масштабуються на рівень залучення ресурсів хостинг-провайдерів чи хмарних обчислень.

Висновок. Цілеспрямоване планування розробки та розгортання веб-сайту, поруч із застосуванням відповідних систем автоматизації управління серверною інфраструктурою, надають можливості отримати, як зручний

інтерфейс керування наявними ІТ-ресурсами, так й покращити безпеку відповідних рішень, завдяки застосуванню стандартних сценаріїв розгортання. Також, слід зазначити, що для покращення захисту веб-сайту, після розгортання системи WordPress, доцільно встановити та активувати плагіни, наприклад: Wordfence Security, Sucuri Security, Akismet Anti-Spam чи ін. для покращення безпеки веб-сайту та UpdraftPlus WordPress Backup для резервного копіювання тощо.

Література:

- [1] Уильямс Б., Дэмстра Д., Стэрн Х. WordPress для профессионалов. – СПб.: Питер, 2014. – 464 с.
- [2] Алексієв О. П. Cloud Computing автомобільного трансферу та утримання доріг / О. П. Алексієв, В.О. Алексієв, С.М. Неронов, В.О. Хабаров // Вісник ХНАДУ, вип. 87, 2019. – С. 24 – 30.
- [3] Алексієв В.О. Інформаційний розвиток порталу віртуального управління процесами транспортного обслуговування / О. П. Алексієв, В. О. Алексієв, // Інформаційні технології: проблеми та перспективи : монографія[Текст]– Х.: Вид-во: Рожко С. Г., 2017. – Розд. 2. – С. 32 – 47.

УДК 629.017

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ НА УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕДНИМ ПОВОРОТНЫМ МОСТОМ ПЕРСПЕКТИВНОГО ТРАКТОРНОГО САМОХОДНОГО ШАССИ

Подригало М. А., Бобошко А.А., Разарёнов Л.В., Закапко А.Г.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

В известной классической литературе [1-4], посвященной теории, конструированию и расчету колесных тракторов, не рассмотрены вопросы кинематики и динамики осуществления маневра за счет использования поворотного (направляющего) моста. В указанных источниках [1-4] подробно рассмотрена кинематика и динамика поворота та колесных тракторах с

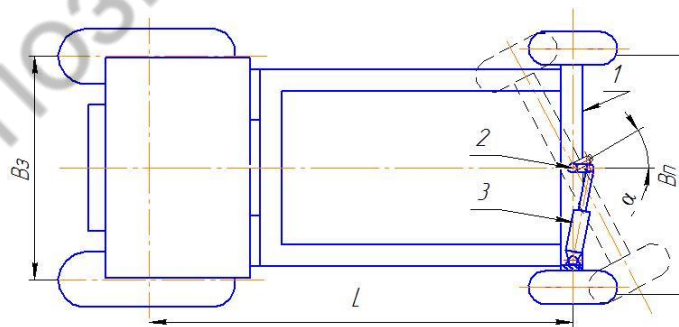
рулевой трапецией, позволяющей поворачивать колеса передней оси на различные углы. Отдельно рассмотрены [1-4] вопросы поворота колесных тракторов с одним передним направляющим колесом. Примером последних является трехколесные тракторы МТЗ-80 и Т-28Х4М Ташкентского тракторного завода [5].

Целью исследования является оценка силовых и энергетических затрат на управление тракторным самоходным шасси при повороте переднего направляющего моста.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- определить момент сопротивления повороту переднего моста при движении тракторного самоходного шасси;
- оценить возможность снижения момента сопротивления повороту переднего моста за счет управления кинематическими параметрами.

На рисунке 1 показана схема поворота переднего направляющего моста при установке на тракторное самоходное шасси. Для поворота переднего моста 1 используется силовой гидроцилиндр 3, воздействующий через рычаг 2 и вертикальный вал, проходящий через передний брус рамы, на мост 1



1. Поворотный мост; 2. Рычаг; 3. Гидроцилиндр.

Рис. 1 - Схема поворота переднего поворотного моста на перспективном тракторном самоходном шасси

Схема сил, действующих на поворотный передний мост представлена на рис. 2. Момент сопротивления повороту самоходного шасси в горизонтальной плоскости может быть определен как

$$M_{comp} = (R''_{X1} - R'_{X1}) \frac{B}{2} = f \frac{B}{2} (R''_{Z1} - R'_{Z1}), \quad (1)$$

Момент сопроотивления повороту

$$M_{comp} = f \cdot h_o \left[m_T \sec \alpha \left[\begin{array}{l} \left[\begin{array}{l} \text{tg} \alpha \frac{b^2 + i_z^2 + f \cdot h \cdot b}{L^2} \cdot \frac{dV_{X1}}{dt} + V_{xi}^2 \cdot \text{tg} \alpha \times \\ \times \frac{b}{L^2} \left(1 + f \frac{h}{b} \right) + V_{X1} \frac{b^2 + i_z^2 + f \cdot h \cdot b}{L^2 \cos^2 \alpha} \cdot \frac{d\alpha}{dt} \end{array} \right] - R_{k1} \text{tg} \alpha \end{array} \right], \quad (2)$$

где R_{k1}, R_{k2} - суммарные касательные реакции дороги на колесах передней и задней осей;

m_T - масса трактора;

α - угол поворота передней оси;

a и b - расстояния от передней и задней осей до проекции центра масс машины на горизонтальную плоскость, проходящую через указанные оси (см. рис. 1);

i_z - радиус инерции машины относительно вертикальной оси;

f - коэффициент сопроотивления качению колес;

h - высота центра масс трактора относительно опорной поверхности;

V_{X1} - линейная скорость трактора в направлении оси O_1X_1 ;

L - продольная колесная база трактора.

При входе в поворот $\omega_z = 0$ и $\alpha = 0$ тогда выражение (2) примет вид

$$M_{comp} = m_T \cdot f \cdot h_o \frac{b^2 + i_z^2 + f \cdot h \cdot b}{L} \cdot \frac{d\omega_z}{dt}, \quad (3)$$

При установившемся повороте ($\alpha = const$)

$$M_{comp} = m_T \cdot f \cdot h_o \left(\omega_z^2 \frac{b + f \cdot h}{\sin \alpha} - fg \frac{b \text{tg} \alpha}{L \cos \alpha} \right). \quad (4)$$

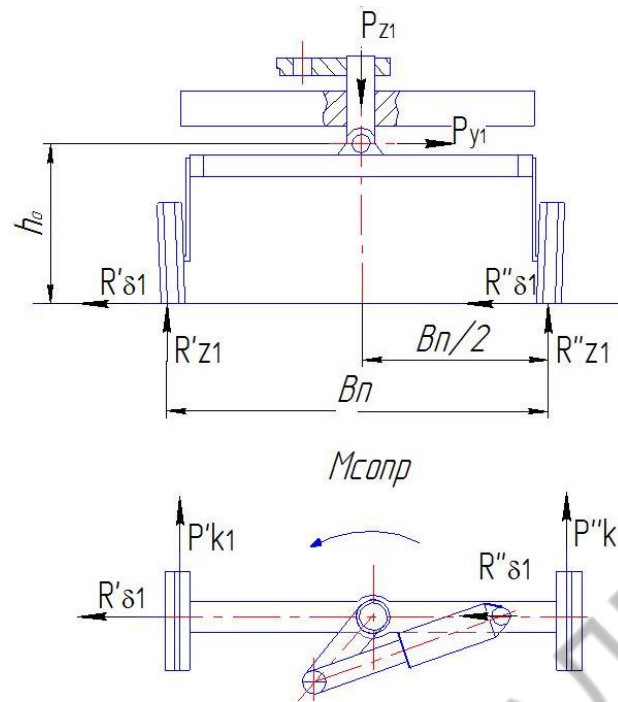


Рис. 2 - Схема сил действующих на передний мост самоходного шасси

Из уравнения (3) видно, что при входе в поворот (в начальный момент времени) момент сопротивления $M_{сопр}$ пропорционален угловому ускорению $\frac{d\omega_z}{dt}$ машины в плоскости дороги.

Из уравнения (4) видно, что в процессе установившегося поворота $M_{сопр} = 0$ в случае выполнения условия

$$\omega_z^2 \frac{b + f \cdot h}{\sin \alpha} - fg \frac{b \operatorname{tg} \alpha}{L \cos \alpha} = 0. \quad (5)$$

После подстановки выражения для угловой скорости $\omega_z = \frac{V_{x1} \operatorname{tg} \alpha}{L}$ в соотношение (5) и проведения преобразований, получим

$$V_{x1} = \sqrt{\frac{f \cdot g \cdot L}{1 + \frac{f \cdot h}{b}}}. \quad (6)$$

При неустановившемся повороте величина $M_{сопр} = 0$ при выполнении условия

$$\frac{b^2 + i_z^2 + f \cdot h \cdot b}{L} \cdot \frac{d\omega}{dt} + \omega_z^2 \cdot \frac{b^2 + f \cdot h}{\operatorname{tg} \alpha} - fg \frac{b}{L} \cdot \sin \alpha = 0. \quad (7)$$

Уравнение (7) является уравнением с разделяющимися переменными

$$\frac{d\omega_z}{fg \frac{b}{L} \sin \alpha - \omega_z^2 \frac{b + f \cdot h}{\operatorname{tg} \alpha}} \cdot \frac{b^2 + i_z^2 + f \cdot h \cdot b}{L} = dt. \quad (8)$$

Решение дифференциального уравнения (при граничном условии: $t = 0$; $\omega_z = 0$) имеем в виде

$$\omega_z = \sqrt{\frac{f \cdot g}{L(1 + \frac{f \cdot h}{b}) \sin \alpha \operatorname{tg} \alpha}} \cdot \frac{\exp\left(\frac{2bL \sqrt{fg \frac{1 + fh/L}{L} \cos \alpha}}{b^2 + i_z^2 + f \cdot h \cdot b} t - 1\right)}{\exp\left(\frac{2bL \sqrt{fg \frac{1 + fh/L}{L} \cos \alpha}}{b^2 + i_z^2 + f \cdot h \cdot b} t + 1\right)}. \quad (9)$$

Выражение (9) позволяет создать алгоритм управления поворотом переднего моста, при реализации которого момент сопротивления повороту будет равен нулю.

В результате проведенного исследования получена математическая модель и определен момент сопротивления повороту переднего направляющего моста тракторного самоходного шасси. Полученные аналитические выражение позволяют на стадии проектирования производить выбор основных параметров рулевого привода.

Полученная математическая модель позволила определить условие возникновения равенства нулю момента сопротивления повороту переднего направляющего моста и разработать соответствующий алгоритм работы автоматической системы управления. Реализация указанного алгоритма управления возможна только при скорости движения самоходного шасси

свыше 8 км/час.

Литература:

- [1] Чудаков Д.А. Основы теории трактора и автомобиля / Д.А. Чудаков – М.: Сельхозиздат, 1962. – 312с.
- [2] Тракторы. 4. III Конструирование и расчет / [В.В. Гуськов, И.П. Ксенович, Ю.Е. Атаманов, А.С. Солонский]; Под общ. ред. В.В. Гуськова. – Мн.: Выш. Школа, 1981 – 383с.
- [3] Основы теории и расчета трактора и автомобиля / В.А. Скотников, А.А. Машенский, А.С. Солонский. Под ред. В.А. Скотникова – М.: Агропромиздат, 1986. – 383с.
- [4] Шарипов В.М. Конструирование и расчет тракторов. – М.: Машиностроение, 2004. – 592с.
- [5] Щетников Б.В., Раш Т.И. Советские тракторы 81. — М.: ЦНИИТЭИтракторосельхозмаш, 1982 -184с.

УДК 514.18

ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ПОБУДОВІ ГЕОМЕТРИЧНОГО ОРНАМЕНТУ

Архіпов О.В, Єрмакова О.А., Дзюба В.В., Корецький Я.С.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Історично орнаменти розроблялися і переносилися на вироби вручну, що було визначено способом їх виробництва. Ритмічні повторення, що лежать в основі орнаментів, були кропіткими та викликали необхідність повторення елементів трудових процесів. Застосування сучасних методів автоматизованого проектування та виготовлення промислових виробів дає змогу суттєво спростити впровадження орнаментів у різні форми декору. Програма Autodesk Inventor [1 – 3] (завдяки параметризації, наявності у її середовищі тривимірного моделювання команд віддзеркалення, побудови прямокутних масивів, масивів по колу та за траєкторією) може стати дуже

ефективним інструментом, який дозволяє по-новому підійти до проектування та моделювання технічних виробів, що містять орнаменти різних типів.

За рахунок наявній в середовищі програми Autodesk Inventor операції зсуву за траєкторією замкненого ескізу, який може мати будь яку геометрію, стає можливою побудова великої кількості геометричних рішень орнаментів лише за допомогою одного параметричного варіанту траєкторії зсуву.

Нами для тривимірного комп'ютерного моделювання орнаменту застосовувалася класична первісна фігура, яка має у своїй основі дві спіралі Архімеда, що поєднані дотичною. Прикладів застосування подібного елемента дуже багато. На рисунку 1 наведено кінцевий результат ескізу побудованої авторами роботи траєкторії зсуву (було розглянуто і багато інших варіантів). Далі, завдяки параметризації побудованої моделі, була отримана велика кількість можливих геометричних рішень орнаментів, які містять у собі споріднений первісний елемент.

При побудові ескізу були передбачені можливості:

довільного розташування центрів обох спіралей на площині (параметри "alfa1", "alfa2", "sc", "ro" та "delta" в таблиці параметрів користувача програми Autodesk Inventor);

зміни діаметрів початкових кіл спіралей та їх початкових точок (параметри "dc1", "dc2", "fi1", "fi2");

дискретної зміни кроку кожної зі спіралей (параметри "p11", "p12", "p21", "p22");

побудови перехідних кривих – від спіралей Архімеда до аналогів евольвент (параметри "fi11", "fi22");

переходу у певній точці від спіралі Архімеда (чи перехідної кривої) до евольвенти на останній ділянці однієї з кривих (параметр "fi23").

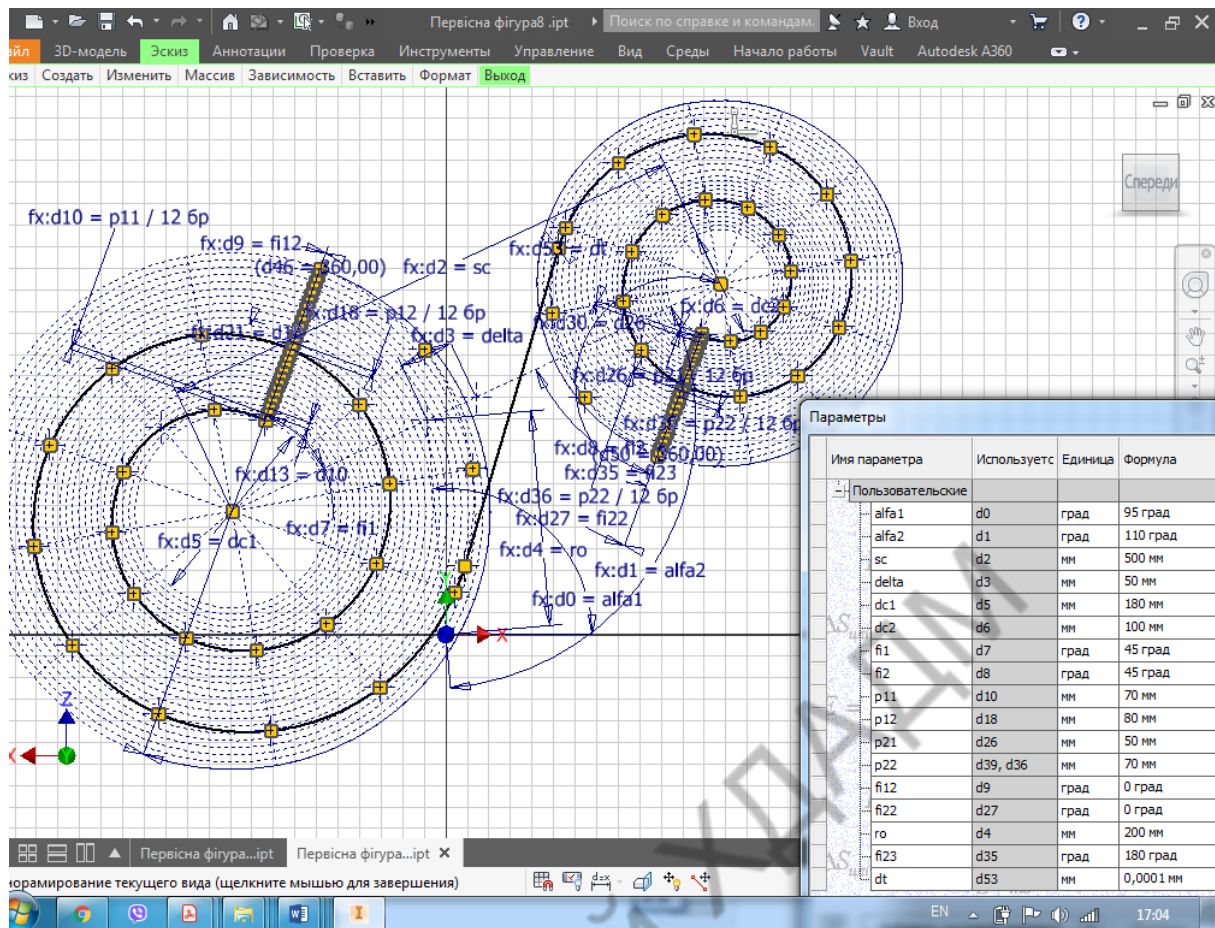


Рисунок 1 – Побудова ескізу траєкторії первісної фігури орнаменту у програмі Autodesk Inventor

Існує декілька підходів до класифікації орнаментів. З точки зору подальшого комп'ютерного моделювання найбільш доцільно застосувати класифікацію орнаментів за видами симетрії. Традиційно в орнаментиці використовуються три різні види симетрії. В залежності від застосованого виду симетрії виділяють розетки, бордюри і сітчасті орнаменти [4, 5].

Нами було отримано багато прикладів застосування побудованого первісного елемента у разі моделювання розеткових орнаментів (рис.2). У нагоді стають операції обертання навколо осі та дзеркального відображення, які є наявним у всіх програмах тривимірного моделювання.

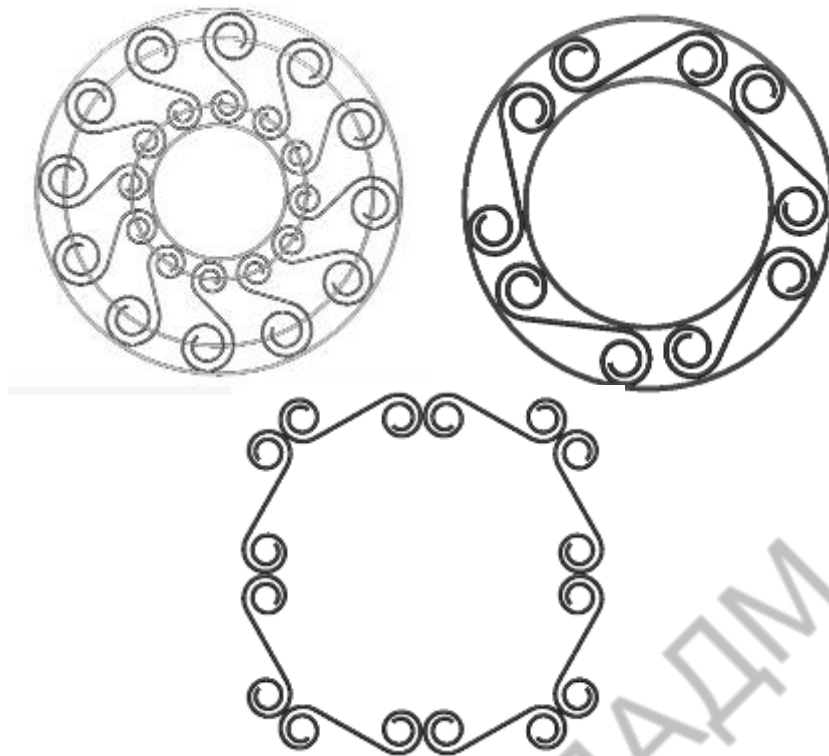


Рисунок 2 – Приклади побудованих на базі певного первісного елемента тривимірних моделей розеткових орнаментів

Аналізувалась нами також побудова на базі наведено вище та інших первісних елементів стрічкових орнаментів (первісний елемент розташовано уздовж кривої або прямої лінії) та сітчастих орнаментів (основою таких орнаменту є сітка, що складається з однакових елементів) (рис. 3).

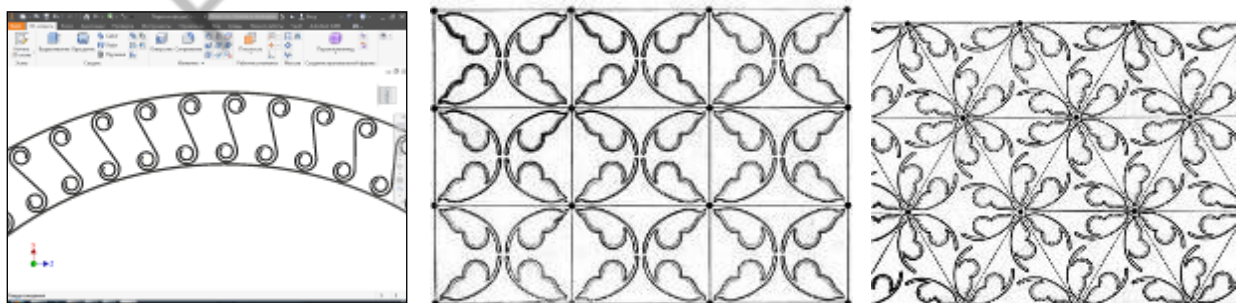


Рисунок 3 – Результати моделювання стрічкового та сітчастих орнаментів

Сітчасті орнаменти тісно пов'язані з орнаментами розеткового та стрічкового типів. Так, розетковий орнамент може стати орнаментальним

мотивом (раппортом) і бути вписаним в клітинки сітчастого орнаменту. Стрічковий орнамент при своєму багаторазовому копіюванні може дати сітчастий орнамент.

Можливий підхід, коли окремі елементи і фрагменти орнаментів створюються шляхом попереднього малювання вручну, а вся композиція – з застосуванням комп'ютерної програми. За допомогою програми Autodesk Inventor можливо обирати найкращі пропорції елементів в композиції, створювати графічні бази та у подальшому застосовувати їх. Графічні бази можуть містити велику кількість традиційних зразків орнаментів, їх елементів, прототипів і композиційних рішень. Таким чином, комп'ютерні технології можуть прискорити проектування виробів, що містять у собі орнаментальні зображення.

Література:

- [1] Концевич В.Г. Твердотельное моделирование машиностроительных изделий в Autodesk Inventor. Киев: ДИАСофтЮП, ДМК-Пресс, 2007. 672 с.
- [2] Бунаков П.Ю., Стариков А.В. Технологии цифровых прототипов: Autodesk Inventor 2010. Москва : ДМК Пресс, 2010. 944 с.
- [3] Тремблей Т. Autodesk® Inventor® 2013 и Inventor LT 2013. Основы. Официальный учебный курс: [пер. с англ.] / Т. Тремблей. Москва : ДМК Пресс, 2013. 344 с.
- [4] Жеребцов А.М. Дизайн двумерных орнаментов. : дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. Москва : 2008. 123 с.
- [5] Черников А.В. Геометрические алгоритмы конструирования декоративных изображений с использованием конформных преобразований. : автореф. дис. канд. техн. наук. Киев : 1991. 17 с.

УДК 004.9

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНО-ТОРГІВЕЛЬНОГО ВЕБ-ПОРТАЛУ

Йорг П.¹, Шуляков В.М., Фастовець В.І., Красильник М.С.

¹Технічний університет прикладної науки, Вілдау, Німеччина

²Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Аналіз публікацій. В даний час інтернет стає основою однієї з найбільших за останні двісті років індустриальних революцій, винахід якого можна порівняти з приходом в економіку парових машин та електрики в 19 столітті. Як показує досвід розвинених країн, існує пряма залежність між рівнем проникнення інтернету і зростанням валового внутрішнього продукту. Необхідне чітке розуміння того, що, український ринок досі ще не усвідомив потенціал і масштаби майбутнього зростання електронної торгівлі. Зараз обсяг цього сегмента становить всього 10-15%, і багато гравців ринку все ще не розглядають його як гідний напрямок для власної участі. Однак світовий досвід показує, що саме там очікуються найбільш суттєві зміни, причому процес уже запущений, в тому числі і в Україні [1].

Мета та постановка задачі. Інтернет, як один з найважливіших чинників глобалізації, визначає характерні риси розвитку останньої. Якщо раніше в розвинених клієнтоорієнтованих економіках в умовах жорсткої конкуренції перемагав той, хто краще і повніше задовольняв потреби споживачів, то сьогодні до цих двох ключових параметрів додалася швидкість у всьому різноманітті її визначень. Це і здатність показати свою рекламу швидше і на більш помітному місці, ніж конкуренти, швидше відповісти на запит клієнта, швидше прийняти і обробити замовлення, швидше доставити. Об'єктивний попит на конкретну, оперативну інформацію народжує пропозицію – сайти та додатки, які пропонують зробити покупку максимально швидко та дешево.

Мета роботи. Сформувати пропозиції щодо поліпшення роботи інтернет магазинів. Постановка задачі. Провести огляд та запропонувати удосконалений підхід до онлайн-комерції.

Останні тенденції розвитку галузі веб-розробки. Сьогодні багато компаній з реальними виробничими потужностями роблять основну ставку в розвитку бізнесу на продажі через інтернет з наступних причин:

- порівняно недорога реклама та невисока вартість залучення потенційного покупця;
- швидкий вихід на цільову аудиторію;
- відсутність географічних обмежень, можливість здійснювати діяльність не тільки в «домашньому» регіоні, а й за рамками нього, в т.ч. в інших державах;
- можливість показати весь асортимент продукції з детальним описом та ілюстраціями;
- як наслідок підвищення конверсії.

Товарообіг на ринку e-commerce в Україні сьогодні становить приблизно 65 млрд грн. Витрати гравців ринку на рекламу - 9,5 млрд грн. Ще 2,6 млрд заробили поштові оператори на доставці товарів, куплених в інтернет-магазинах, а 0,8 млрд грн. склав заробіток посередників на онлайн-оплатах. 40% українських користувачів мережі хоча б раз здійснювали покупку в онлайні [2].

Огляд розробленого інформаційно-торгівельного веб-порталу (рис. 1). В рамках онлайн-торгівлі можна виділити 3 види сайтів: це односторінкові сайти (лендінги), інтернет-магазини та маркетплейси.

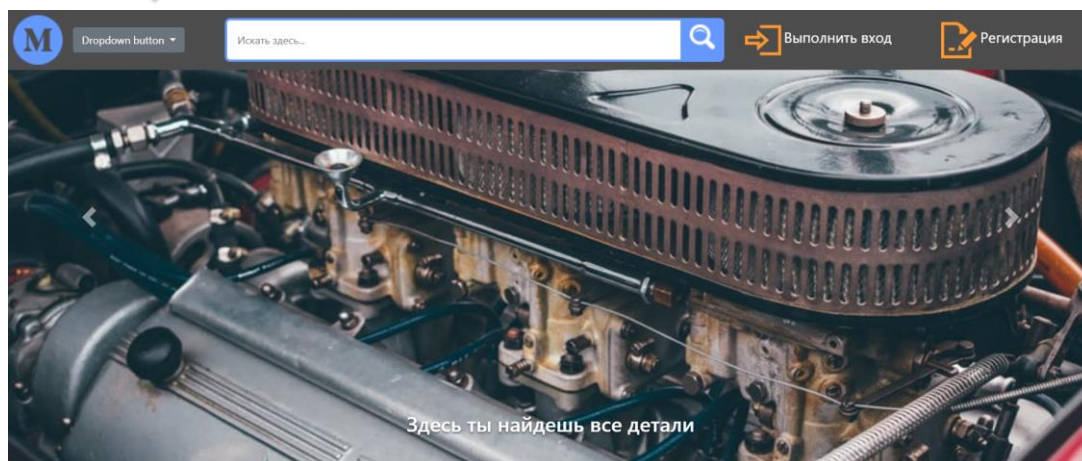


Рисунок 1 – Інтерфейс головної сторінки веб-порталу «Crowd discount»

На односторінкових сайтах зазвичай продається один продукт, а також зазначаються його особливості, переваги та недоліки. В інтернет-магазинах продаються багато товарів, які можуть відноситися, як до однієї групи товарів, так і до різних. Розроблений веб-портал відноситься до маркетплейсів. На ньому представлені підприємства, які продають свою продукцію (рис. 2).

Суть нашого проекту в наступному. Продавець виставляє на продаж продукцію і пише ціну за яку він готовий продати товар, а також максимальну знижку, яку він готовий зробити кожному покупцеві за умови, що продавець одержить відразу оптове замовлення. На нашому сайті з'являється рекламне оголошення і встановлюється на нього таймер.

Протягом цього періоду часу, люди можуть зробити замовлення товару у цього продавця. Чим більше замовлень, тим менше стає ціна. У результаті покупці отримують продукт, за ціною нижче ринкової, а продавець отримує прибуток за рахунок великої кількості замовлень.

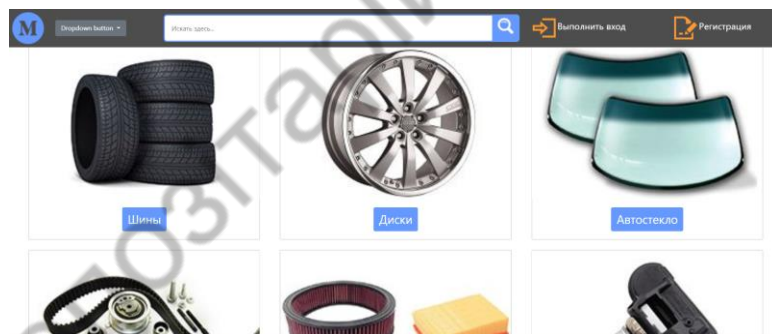


Рисунок 2 – Інтерфейс сторінки категорій розробленого веб-порталу

Висновки. Проведено аналіз сфери інтернет-продаж, наведена аргументація подальшого розвитку даного сегмента роздрібної торгівлі, а також наведено інтерфейс та особливості роботи розробленого маркетплейсу.

Література:

- [1] [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zet.in.ua/statistika-2/rynok-it/rynok-internet-torgovli-v-ukraine/>
- [2] [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://allretail.ua/topics/58466/>

УДК 624.132.3

КОРЕКЦІЯ ТРАЄКТОРІЇ СВЕРДЛОВИНИ ПРИ СТАТИЧНОМУ ПРОКОЛІ ґРУНТУ

Балесний С.П.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

В сучасних міських умовах виникає необхідність прокладання різноманітних інженерних комунікацій, які проходять під дорогами, будинками та спорудами. Для безтраншейного прокладання підземних комунікацій доцільне використання малогабаритних, легко та швидко монтованих установок. Одним з методів та його обладнання, котрий відповідає цим вимогам є установки для статичного проколу ґрунту. Метод дозволяє ефективно прокладати розподільні мережі, діаметр яких у більшості випадків не перевищує 300 мм, а довжина підземної проходки визначається шириною шляхів та трамвайних колій, які необхідно перетинати при будівництві. Однак, суттєвим недоліком методу є низька точністю траєкторії проколу, що обмежує їх використання до 20-25 м.

Таким чином, збільшення довжини ефективної проходки горизонтальної свердловини методом статичного проколу ґрунту шляхом використання установки з можливістю корекції траєкторії руху проколюючої головки у ґрунті є актуальною задачею.

Загальні питання проколу ґрунту детально досліджені в роботах [1; 2; 3], а в роботах [4; 5] запропоновані конструкції проколюючих наконечників, які забезпечують, при певних умовах, керування траєкторією їх руху. Однак у вказаних роботах відсутні рекомендації по врахуванню впливу на траєкторію руху проколюючої головки жорсткість штанг та вузлів їх з'єднання.

Ціллю проведених досліджень було розробка математичної моделі процесу та оцінка керованості траєкторією руху проколюючої головки в ґрунті з урахуванням жорсткості штанг та люфтів в місцях їх з'єднання.

Системний аналіз існуючих установок дозволив отримати їх узагальнені

технічні характеристики параметри, можна бачити, що найбільш частіше проколюючий став набирається із штанг, довжина яких складає $L_{ш} = 500\text{мм}$, а діаметр $D_{ш} = 65\text{мм}$. Для визначення впливу люфтів в з'єднаннях штанг на відхилення траєкторії руху робочого органу було внесено припущення що різьбові з'єднання штанг не є абсолютно жорсткими та мають деякі люфти, а викривлення траєкторії відбувається в деякій площині орієнтованої в просторі під деяким кутом, а штанги абсолютно жорсткі [5]. Тому порушення жорсткості всієї системи можливе тільки в вузлах стикування штанг, відповідно координати точок з'єднання можна представити наступною схемою, рис. 1.

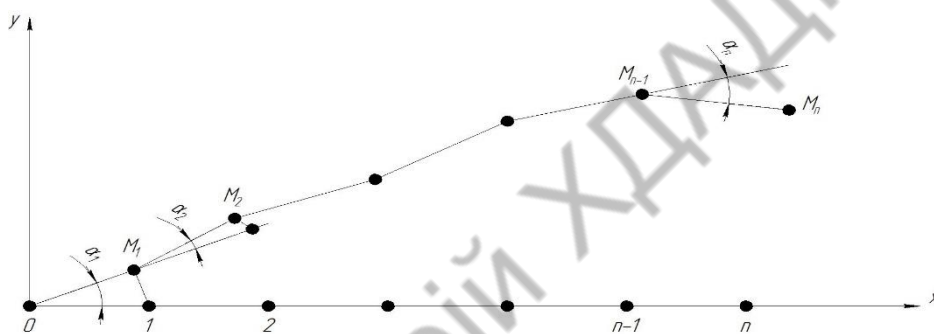


Рисунок 1 – Схема траєкторії проколюючого робочого органу, де n - кількість штанг, α_i - кут відхилення штанги

У дисертації розглядаються випадки руху робочого органу після його відхилення, як по прямій лінії, так і по кривій. При відомих координатах $M_i(x_i; y_i)$ за допомогою методу найменших квадратів було встановлено характер траєкторії руху робочого органу.

Для випадку траєкторії руху робочого органу після відхилення від заданої траси по прямій, яку було відображено у вигляді систему рівнянь для визначення коефіцієнтів прямої a і b :

$$\begin{cases} ak_{x^2} + bk_x = k_{xy} \\ ak_x + (n+1)b = k_y \end{cases}, \quad (1)$$

$$\text{де } k_x = \sum_{i=0}^n x_i; k_{x^2} = \sum_{i=0}^n x_i^2; k_y = \sum_{i=0}^n y_i; k_{xy} = \sum_{i=0}^n x_i y_i.$$

Значення a и b визначаються з рішення системи рівнянь (1).

Відхилення руху головки в напрямку нормальному до траєкторії, коли вона змінюється кілька разів в одній площині за схемою рис.2, можна описати системою рівнянь:

$$\begin{cases} y = 0; \text{ для } 0 \leq x \leq m \\ y = \sin \alpha_k (x - k); \text{ для } k < x \leq l; \\ y = \sin(\alpha_k + \alpha_l) + \sin \alpha_k (l - k). \end{cases} \quad (2)$$

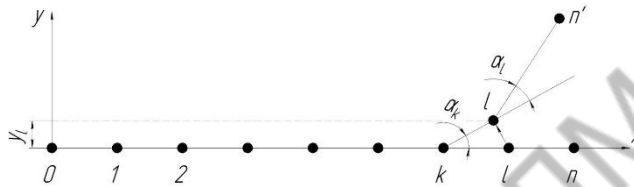


Рисунок 2 – Схема шляху руху головки при 2^x точках зміни траєкторії
Для випадку руху робочого органу від заданої траси по параболі встановлюється рішенням системи рівнянь:

$$\begin{cases} ak_{x^4} + bk_{x^3} + ck_{x^2} = k_{x^2y}; \\ ak_{x^3} + bk_{x^2} + ck_x = k_{xy}; \\ ak_{x^2} + bk_x + (n+1)c = k_y. \end{cases} \quad (3)$$

$$\text{де: } k_{x^3} = \sum_{i=0}^n x_i^3; \quad k_{x^4} = \sum_{i=0}^n x_i^4; \quad k_{x^2y} = \sum_{i=0}^n x_i^2 y_i \quad (4)$$

Рішення системи рівнянь (3) відповідно до умов: довжина штанги $l_{ш} = 1$ м; кількість штанг $n_{ш} = 20$ шт; при відхиленні першої штанги, відповідно на кут $\alpha_i = 1^\circ; 2^\circ$ и 3° наведено на рис. 3.

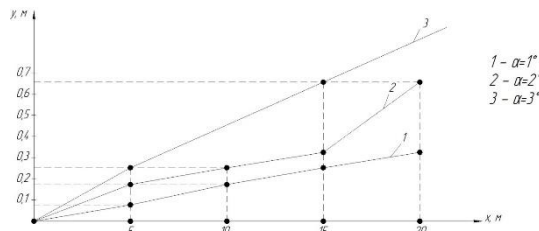


Рисунок 3 – Залежності відхилень робочого органу від горизонтальної траси

Помітне відхилення від траєкторії при поступовому руху головки у ґрунті з конусним наконечником починається вже з відстані 3м. При цьому

відхилення досягає 0,15 м. При значеннях люфтів 1° та 2° ця величина на відстані 20 м складає 0,17 та 0,65 м, відповідно. В практиці будівництва ця величина досягає 0,75 м, що не відповідає вимогам до якості прокладання інженерних комунікацій та вимагає проведення корекції руху головки під час створення свердловини на деякому етапі процесу.

Отримане уявлення про вплив жорсткості штанг та вузлів їх з'єднання на траєкторію переміщення дозволяє оцінити оцінки вірогідність можливого відхилення робочого органу від осевого руху в залежності від зазору стиків штовхаючих штанг.

Література:

- [1] Супонев В.Н., Каслин Н.Д., Олексин В.И. Бестраншейные технологии прокладки распределительных инженерных коммуникаций // Научный вестник строительства. – 2008. - №499.– С. 213-217.
- [2] Руднев В.К. Кравец С.В., Каслин Н.Д., Супонев В.Н. Машины для бестраншейной прокладки подземных коммуникаций // под ред. Руднева В.К. – Харьков: ООО «Фавор», 2008.– 256с.
- [3] Григорьев А.С. Обоснование выбора параметров продавливающих установок в зависимости от длины проходки // сб. научных трудов ст-ов, магистров МГГУ, М., Выпуск 4, 2004. – С. 133-136.
- [4] Ромакин Н.Е., Малкова Н.В. Параметры рабочего инструмента для статического прокола грунта // Строительные и дорожные машины, 2007. – № 11. – С. 31-33.
- [5] Гусев И.В., Чубаров Ф.Л. Применение управляемого прокола грунта при бестраншейной прокладке труб / Потенциал современной науки № 2, 2014.– С. 30-33.
- [6] Пенчук В.А. Точность и управление траекторией прокола грунта / В.А. Пенчук, В.Н. Гусаков, В.Н. Супонев, С.П. Балесный, С.М. Вивчар // Нові технології в будівництві. – № 29. – 2015. – С.18–22.

УДК 624.132.3

**ФОРМУВАННЯ СВЕРДЛОВИН ДЛЯ БЕЗТРАНШЕЙНОГО
ПРОКЛАДАННЯ ІНЖЕНЕРНІХ КОМУНІКАЦІЙ УСТАНОВКОЮ З
ГВИНТОВИМ РОБОЧИМ ОРГАНОМ**

Вівчар С.М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Сучасні машини та установки для формування свердловин дозволяють реалізувати безтраншейні технології практично для усіх випадків будівництва та ремонту трубопроводів. Тим не менш, як показав аналіз технічної літератури, в останній час проводиться активний пошук нових технічних рішень або шляхів удосконалення та підвищення ефективності вже відомих технологій по створенню малогабаритних машин і установок для прокладання та реконструкції підземних комунікацій в умовах щільної забудівлі особливо великих міст. Одним з таких напрямків є оригінальна розробка свердловини гвинтовим робочим органом. Завдяки тягучої силі від гвинтової пари «лопата – ґрунт» необхідність в осьовій задавлюючої силі для переміщення робочого органу в ґрунті відпадає. В порівнянні з методом статичного проколу, це дозволяє суттєво підвищити точність проколу ґрунту та збільшити довжину його прольотів. Крім того зменшується радіальна напруженість від ущільнення ґрунту та підвищується темп виконання робіт.

Вивченню процесу загвинчування в ґрунт гвинтових паль та якірних кріплень присвячено багато досліджень [1, 2]. Визначенню їх конструктивних параметрів та силового приводу машин присвячена робота [3]. Детальному дослідженню процесу загвинчування гвинтової сваї механізмами, які мають механізм блоку для примусової осьової подачі, наведено в роботі [4]. Досліджень процесу формування горизонтальних свердловин для безтраншейного прокладання підземних комунікацій не виявлено.

Ціллю даної роботи є встановлення причин зриву робочого органу горизонтального загвинчування гвинтових проколюючих робочих органів та

розробка рекомендацій по їх усунення.

За результатами теоретичного аналізу та попереднього уявлення процесу розробки горизонтальної свердловини робота запропонованого типу гвинтового робочого органу складається з наступних моментів, які підлягають подальшому теоретичному вирішенню: встановленню сил опору проколу ґрунту виступаючою голкою та розширенню лидерної свердловини конусним наконечником головного стержня робочого органу; визначити вплив параметрів гвинтових лопатей на тягучий процес та отримати рекомендації по їх раціональному визначенню; оцінити технологічні аспекти, такі як початкове заглиблення у масив ґрунту та вірогідні відмови процесу; створити тяговий розрахунок установок та розробити практичні рекомендації до її застосування.

При осьовому опорі за рахунок спирання тильної поверхні лопаті в ґрунт виникає його ущільнення. З ростом напруження ґрунту навколо лопаті виникає ядро ущільнення (рис.1), яке визначає три можливі сценарію процесу:

- ядро утримується в масиві ґрунту та обертово- поступальний рух робочого органу продовжується;
- ущільнене ядро затримується в ґрунті на місці. А гвинтовий робочий орган продовжує обертатися;
- ущільнене ядро утримується на гвинтовій лопаті та обертається разом з нею, ґрунтова різьба при цьому зривається.

В другому та третьому випадках відбувається зупинка руху.

Момент, який утримує ущільнене ядро в масиві ґрунту можна визначити наступним чином:

$$\sum M_{уд}^{пр} = \sigma_{гр}^{пр} \cdot S_{я}^{бок} \cdot R_{я}^{бок} \quad (1)$$

де $\sigma_{гр}^{пр}$ – крайнє пружний стан ґрунту в ущільненому ґрунті;

$S_{я}^{бок}$ – бокова поверхня ущільненого ядра;

$R_{я}^{бок}$ – середній радіус сил, що утримують ядро в масиві ґрунту, який може

бути прийнятим рівним $R_{пр} = 0,66 \cdot D_{л}$.

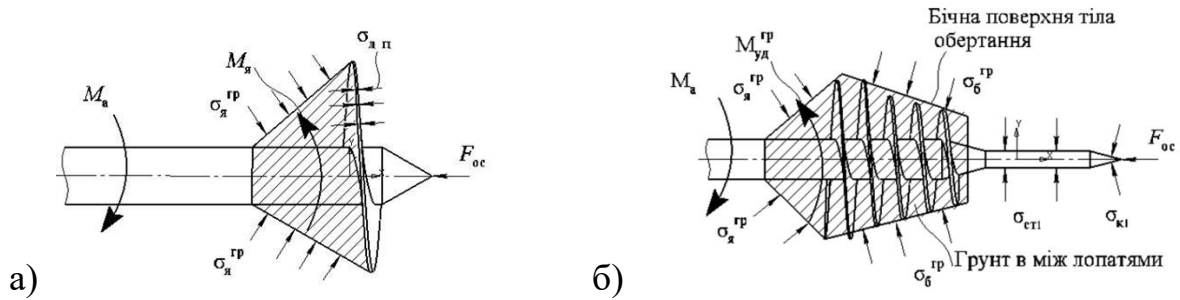


Рисунок 1 – Схема для визначення причин та умов зриву процесу проколу ґрунту гвинтовим робочим органом: а- на одnogвинтовому робочому органі; б – на багато витковому робочому органі

Момент, що утримує ущільнене ядро на гвинтовій лопаті можна представити, як

$$M_{уд}^л = \sigma_{гр}^{пр} \frac{\pi \cdot (D_{л}^2 + d_{шт}^2)}{4} \cdot 0,66 \cdot D_{л} . \quad (2)$$

Таким чином, знаючи сумарний момент опору загвинчуванню та осьову силу опору переміщення робочого органу можна встановити потужність приводу установки в залежності від його параметрів. Максимальна сила зриву ядра ущільнення відповідає максимальному тяговому зусиллю гвинтового робочого органу відповідно до конкретних ґрунтових умов та їх фізико-механічних властивостей.

Литература:

- [1] Пенчук В.А. Винтовые сваи и анкера для опор / Пенчук В.А. – Киев: Будівельник, – 1985. – 96 с.
- [2] Железков В.Н. Винтовые сваи в энергетической и других отраслях строительства / Железков В.Н. – СПб.: Прагма, 2004. – 128 с
- [3] Пенчук В.А. Винтовые сваи и анкера для опор: монография / Пенчук В.А. – Донецк: изд-во «Ноулидж». – 2010. – 179 с.
- [4] Лебедев С.В. Обоснование оптимальных параметров винтовых анкеров и редуктора привода вращения. дисс. ... канд. техн. наук: 05.05.04/ Лебедев Сергей Владимирович. – Новочеркасск. – 2012. – 206 с.

УДК 681.518.54 004

ІНТЕРАКТИВНИЙ МОНІТОРИНГ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСФЕРУ

Алексієв О.П., Алексієв В.О., Неронов С. М., Семергей А.М

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Вступ. Розглянемо моніторинг транспортних автомобільного трансферу, по-перше, як інформаційний процес, у вигляді реєстрації та перетворенні даних про стан маршруту руху перевізника. По-друге, це саме перевізний процес, визначення просторово-часової орієнтації транспортних засобів, алгоритмізація та маршрутизація перевізного процесу. Віртуальне управління автомобільного трансферу базується на послідовності дій, що забезпечують його постійне тестування, верифікацію та валідацію [1].

Основна частина. Формально уявимо моніторинг автомобільного трансферу як сенсорне когнітивне перетворення Q існуючого стану (сукупності n змінних: $k_1(t), k_2(t), \dots, k_n(t)$) до нової сукупності n змінних: $q_1(t), q_2(t), \dots, q_n(t)$. Прообрази $k_i(t)$ оператора Q – характеристики пересування у просторі та часі транспортних засобів, а $q_i(t)$ – нова сукупність оцінок цього пересування. Тоді Q є таким оператором, що $q_i(t) = Q[k_i(t), t]$, де $k_i(t)$ – динамічна функція, яка відповідає i -му об'єкту у досліджуваній системі незалежно від його специфіки. Інтерпретація $q_i(t)$ – ефективність роботи i -ї частини системи. Введення до цього логічного ланцюжка імітаційної моделі для підготовки рішення з оцінки дороги є своєрідним логічним елементом синергетичної самоорганізації запропонованої оцінки експлуатаційного стану автомобільної дороги. На відміну від звичайної послідовності дій [2] формальне уявлення перетворення параметричної інформації про маршрут руху є послідовністю, що передбачає її рекурсивну обробку [3] за результатами отриманих рішень з оцінки поточного стану (рисунок 1).

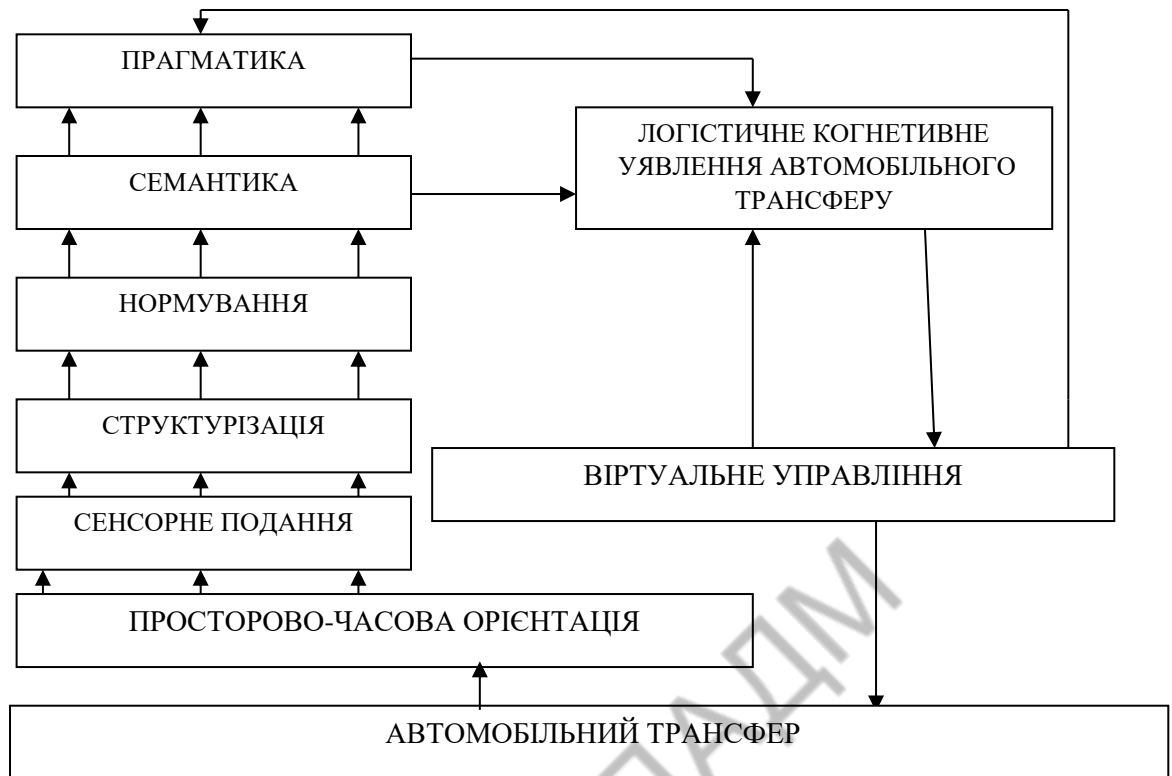


Рисунок 1 – Моніторинг автомобільного трансферу

Висновок. Первинним у цієї системи є реєстрація, процес отримання параметричної інформації (множина характеристик, яка визначає експлуатаційний стан автомобільної дороги). Вона випереджає нормування, приведення отриманих дорожніх даних до єдиної логічної системи відліку, рекурсивної процедури прийняття рішень та його оцінки.

Література:

- [1] Косяков А. Системная инженерия. Принципы и практика: Пер. с англ под ред. В.К. Батоврина. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 624 с.
- [2] Алексієв В.О. Інтерактивний моніторинг автомобільних доріг: монографія /В.О. Алексієв, О.П. Алексієв, А.А. Видмиш, В.О. Хабаров. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 144 с.
- [3] Алексієв О.П. Інтерактивний моніторинг автомобільних доріг / О. П. Алексієв // Інформаційні технології та інженерія транспортних і промислових споруд: монографія під загальною редакцією А.Г. Батракової [Текст]– Х.: ФОП Панов А.М., 2019.– озд. 2. – С. 29 – 65.

УДК 514.18

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ПРОЕКТУВАННІ МОСТІВ

Грицина Н.І., Рагулін В.М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Сучасне проектування неможливе без використання програмного забезпечення та комп'ютерної периферії. Все частіше відбувається впровадження процесу часткової або повної переробки існуючої документації, а також впровадження САПР і BIM технологій на етапі проектування та будівництва, у тому числі і мостів різних конструкцій.

Тривимірна модель будівельного об'єкту, пов'язана з інформаційною базою даних, в якій кожному елементу моделі присвоєно атрибути. Особливість даного підходу полягає в тому, що даний об'єкт проектується фактично як єдине ціле, і зміна будь якого одного або декількох з його параметрів спричиняє за собою автоматичну зміну інших, пов'язаних з ним, параметрів і об'єктів, аж до креслень, візуалізації, специфікацій і календарного графіку [1]. Наприклад, компанія Graphisoft, засновник такого пакету, як ArchiCAD, запровадила термін VB (Virtual Building) – віртуальна будівля, який по суті є BIM.

Технологія інформаційного моделювання споруд (BIM) широко використовується багатьма будівельними підприємствами – великими і малими, особливо в секторі АЕС (архітектура, проектування, будівництво). Інформаційна модель споруди й автоматизована система управління спорудою в комплексі – це контроль, моніторинг та оптимізація функціонування інженерних систем споруди для забезпечення оптимальних умов мінімальними витратами. У результаті отримуємо: зниження ймовірності аварійних ситуацій; підвищення рівня комфорту; економія енергії та ресурсів; підвищення терміну експлуатації [2].

Інформаційне моделювання в будівництві було започатковане в 1975 р.

американським професором Чарльзом Істменом [3]. У 1986 р. англієць Роберт Ейш вперше використав термін «Building Modeling» як інформаційне моделювання будівель. У результаті діяльності таких компаній, як Autodesk, Bentley, Graphisoft, Nemetchek, Tekla абрєвіатура BIM міцно увійшла в лєксикон фахівців із комп'ютерних технологій проектування й отримала широке розповсюдження, її тепер знає весь світ [4].

Компанії, що реалізують різні об'єкти транспортної інфраструктури, одними з яких є проекти доріг, мостів тощо, встають перед важкими завданнями. У цій сфері проекти, з одного боку, зростають і зростають в кількості, а з другого – росте і об'єм проектів, їх складність і багатогранність. В той же час рентабельність таких компаній, значно падає. Причиною даного феномену є постійний тиск з боку замовника на економічність проекту і, як наслідок, його швидкість.

Помилки, що допускаються внаслідок недостатньої кваліфікації робітників і проектувальників, можуть містити неточні дані про рельєф місцевості, існуючої забудові і наявній інфраструктурі.

Не значний темп впровадження BIM-технологій в компаніях, що спеціалізуються на проектуванні і будівництві транспортних об'єктів, пов'язаний з базовими принципами роботи галузі: для переважної більшості проектів замовником виступає держава, в підході якого ланцюжок "замовник-проектувальник-будівельник" має безліч розривів. Як наслідок, на кожному з етапів виникають втрати інформації, що призводять до помилок, незапланованих витратам, простоям ресурсів і додатковим витратам [5, 6].

Інноваційною розробкою у будівництві мостів є виконаний за допомогою додатка RM Bridge Professional компанії Bentley для 3d-моделювання мостів різних типів із застосуванням різних матеріалів і технологій будівництва проект другого автодорожнього моста Сутун через річку Янцзи в Китаї загальною довжиною 57 км, котрий введений в експлуатацію в 2007 році.

На даний час можна виділити декілька напрямків у проектуванні мостів та сукупної інфраструктури, а саме: – рельєфу і об'єктів інфраструктури:

AutoCAD Civil 3D, InfraWorks, IndorCAD/Road, Credo Most, RM Bridge, Autodesk Revit Structure, SCAD Office , Advance Steel , Advance BIM Designers , ПК Лира, ФОК Комплекс та інші;

– аналізу та розрахунків будівельних конструкцій будівель, мостів: Sofistik, MAV.Structure, ЛИРА-САПР, Autodesk Robot Structural Analysis Professional , МОНОМАХ-САПР, STARK ES та інші.

Використання BIM-технологій у проектуванні мостів приведе до наступних переваг:

- скорочення термінів проектування та помилок при проектуванні;
- точний розрахунок витрат на експлуатацію і обслуговування об'єкту і скорочення витрат на реалізацію проекту;
- покращення процесів узгодження будівельної документації;
- доступність конкретної інформації про виробників матеріалів та зростання контролю над витратами, зростання точності прогнозів,
- кількісні характеристики для оцінки та проведення тендерів.

Література:

- [1] В.В. Талапов, Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий. М.: ДМК Пресс, 2011. 392 с.
- [2] Р.В.Трач, Інформаційне моделювання в будівництві (BIM): сутність, етапи становлення та перспективи розвитку // Електронне наукове видання «Глобальні та національні проблеми економіки». – 2017. – 16. URL: <http://global-national.in.ua/archive/16-2017/99.pdf>
- [3] Eastman C. The use of computers instead of drawings in building design, AIAJournal, 1975, March, Vol. 63, nr 3. – P. 46–50.
- [4] Аркада. URL: [http:// www.arcada.com.ua/infot/190209_2.html](http://www.arcada.com.ua/infot/190209_2.html).
- [5] А.С. Морозова, Autodesk о дорожном проектировании: проблемы и решения // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2014. № 2(3). С. 63-66.
- [6] А.В. Скворцов, Трудности перехода от автоматизированного проектирования к информационному моделированию дорог // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 2(5). С. 4-12.

УДК 629.3+ 656.1

ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ ІТ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОГЛЯДУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Кривошапов С.І., Зуєв В.О.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Експлуатація транспортних засобів дозволено тільки у технічно справному стані. Для забезпечення цих вимог передбачено проведення технічному контролю. Нині обов'язковому посвідченню підлягають: комерційні легкові автомобілі та таксі, вантажні автомобілі та причеми, автобуси та транспортні засоби що перевозять небезпечний вантаж [1]. З 2022 року планується технічний огляд проводити для всіх типів транспортних засобів. При технічному контролі виконуються ідентифікація транспортного засобу, складові частини, системи і елементів що впливають на безпеку руху, встановлення додаткового обладнання. Основні вимоги технічного стану автомобілів встановлені [2]. Перевіряється стан гальм, рульового керування, світлової сигналізації, стан шин та коліс, наявність сертифікації скла та газового обладнання та інші. Проведення технічного огляду виконується сертифікованою лабораторією. Порядок контролю встановлюється процедурою, яка буде залежить від наявності устаткування, розташування обладнання, типом і кількості постів, число експертів і т.п.

Проводити технічний огляд зручно по технологічній мапі, в якій вказано порядок перевірки, параметр для перевірки, граничні значення, основні технічні вимоги, тощо. Ця технологічна інструкція може бути надрукованому вигляді або в електронному на екрані комп'ютера або планшету. Експерт безпосередньо може вносити помітки та результат огляду в певну область.

Застосування електронного протоколу випробування має ряд переваг: виключається проміжна паперова документація або її пошкодження та втрата; компактне зберігання та захист інформації; первинний контроль під час внесення даних оператором; оперативний доступ для контролю та аналізу; забезпечення обліку і аудиту результатів перевірок.

Для організації електронного документообігу у лабораторії потрібно: комп'ютерне устаткування, яке об'єднано у єдину мережу; організацію серверу для збору та зберігання даних у базі; розробка та встановлення програмного забезпечення; навчання персоналу для роботи з програмою. Програмне забезпечення складається на клієнтську і серверну частину. На стороні клієнта реалізовано інтерфейс взаємодії оператора по вводу даних з технічного огляду для кожного транспортного засобу. Також необхідно здійснювати первинний контроль допустимості одержуваної інформації та організацію взаємодії програми з сервером по локальній мережі. Програмне забезпечення на сервері приймає дані, контролює їх цілісність та зберігає у серверу бази даних. На серверну частину програмного забезпечення також покладено функцію аутентифікації та розмежування користувачів.

Для технічного огляду потрібно застосовувати спеціалізоване діагностичне обладнання, на якому визначають деякі параметри стану транспортного засобу, такі як зміст шкідливих речовин у відпрацьованих газах, показники стану гальмівної системи (час спрацьовування, питому гальмівну силу, коефіцієнт нерівномірності спрацьовування гальм), силу світлового потоку у системі освітлення, стан елементів підвіски тощо. Система керування сучасного устаткування побудовано на комп'ютерних або мікропроцесорних системах, які дозволяють передавати результати виміру не тільки на власний екран, а також обладнані зовнішніми портами для передачі даних. Тоді можливо отримати деякі показники безпосередньо з устаткування, минаючи оператора.

Процедура перевірки технічного стану вимагає фотофіксацію певних операцій (вид автомобіля на стенді з біговими барабанами, перевірку фар, підключення газоаналізатора, загальний вигляд транспортного засобу). Також можливо фіксувати деякі ознаки транспортного засобу, наприклад, таблички з зображенням VIN коду, маркування скла та дзеркал, встановленого додаткового обладнання, стан та маркування шин тощо. Доцільно зображення зберігати спільно з іншими результатами перевірки, що дозволяє практично

всі бази даних.

За результатами проведення технічного контролю складається загальний протокол огляду, а у разі негативного результату видається акт невідповідності технічного стану транспортного засобу [3]. Результати контролю з використанням електронних засобів зв'язку передається до загальнодержавної бази даних [4]. Ці документи зручно згенерувати за результатами протоколу випробування, які зберігаються у бази даних для кожного транспортного засобу. На сервері також зручно зберігати копії протоколу огляду, акти невідповідності та інформацію, що була передана до Єдиного державного реєстру. Використання ІТ- технологій при контролі технічного стану транспортних засобів дозволить підчищати працездатність експертів та зменшити можливі помилки або зловживання.

Література:

- [1] Про затвердження вимог до перевірки конструкції та технічного стану колісного транспортного засобу, методів такої перевірки / Наказ Міністерство інфраструктури України № 710 від 26.11.2012 - Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z2169-12/>
- [2] ДСТУ 3649:2010. Колісні транспортні засоби. Вимоги щодо безпечності технічного стану та методи контролювання. – Київ: Держспоживстандарт України, 2011. - 28 с.
- [3] Про затвердження порядку проведення обов'язкового технічного контролю та обсягів перевірки технічного стану транспортних засобів, технічного опису та зразка протоколу перевірки технічного стану транспортного засобу / Постанова Кабінет Міністрів України № 137 від 30 січня 2012 р. - Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/137-2012-п/>
- [4] Про затвердження порядку внесення відомостей про належного користувача транспортного засобу до Єдиного державного реєстру транспортних засобів / Постанова Кабінет Міністрів України № 1197 від 14 листопада 2018 р. - Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1197-2018-п/>

УДК 004.942

РЕГУЛЮВАННЯ ШВИДКОСТІ ОБЕРТАННЯ ДВЗ

Біньковська А. Б., Козленко В.А.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Постановка проблеми. Впровадження у виробничий процес машин і механізмів, що споживають енергію від зовнішніх джерел і частково замінюють або полегшують фізичну працю людини, є частковою механізацією. По мірі збільшення техніки і застосування більш повної механізації праці на людину в більшій мірі покладаються функції керування машиною або комплексом машин.

Однак постійно зростаюча інтенсифікація технологічних процесів і збільшення кількості машин, що беруть участь у ньому, поставили людину перед проблемою надзвичайної складності процесу керування. Для вирішення цієї проблеми в машини почали застосовувати пристрої, призначені для виконання функції керування без участі людини. Часткова автоматизація виявляється припустимою при участі у виробництві обмеженої кількості агрегатів і при обмеженій інтенсивності їхньої роботи. В міру збільшення як кількості агрегатів, так і інтенсивності їхньої роботи потік інформації, використаний у процесі керування, різко зростає. Тому в сучасних умовах часткова автоматизація в багатьох випадках виявляється недостатньою, у зв'язку з чим необхідно у більших масштабах переходити від часткової автоматизації до комплексної, при якій за людиною зберігається лише функція настроювання всієї системи виробництва та керування з контролем за якістю її роботи [1].

З накопиченням запасу знань про процеси керування поступово з'ясувалося, що закони, відповідно до яких діють системи керування, мають багато загальних рис поза залежністю від області знань. Таке положення привело до ідеї комплексного вивчення проблем керування.

Мета дослідження – аналіз статичних і динамічних властивостей ДВЗ,

дослідження роботи систем автоматичного регулювання при різних режимах роботи.

Регулювання швидкості обертання ДВЗ. Існуючі системи автоматичного регулювання двигунів є, по суті, однофункціональними, оскільки механічні регулятори, які застосовані, здатні регулювати тільки частоту обертання колінчастого вала, якщо не запроваджувати неприпустиме переускладнення регуляторів швидкості.

Зростаючі вимоги до ДВЗ вимагають поліпшення якості автоматичного регулювання двигунів, як засобу підвищення ефективності їх роботи в широкому спектрі експлуатаційних режимів з миттєвою випадковістю змін, яких уже не спроможні позбутися механічні регулятори.

Досвід комп'ютеризації управління автотранспортних двигунів свідчить, що і для двигунів треба вирішувати нагальну проблему керування не тільки швидкістю обертання колінчастого вала, а й потужністю двигуна, динамікою перехідних процесів та ін. Тобто мова йде про заміну на перспективних двигунах однофакторного регулятора швидкості на багатофункціональну систему керування системами двигунів, перш за все - паливоподачі та повітропостачання, охолодження, змащення.

При побудові перехідних процесів елементів і систем автоматичного регулювання зручно користуватися принципом суперпозиції. Зміст його полягає в тім, що перехідний процес, що виникає при складному збуренні, може бути отриманий у виді алгебраїчної суми двох перехідних процесів, що з'являються внаслідок роздільного впливу на двигун керуючого сигналу і збурення, обумовленого зміною навантаження.

Для моделювання необхідно обрати закон регулювання, який візьмемо у виді закону, що реалізує ПІД – регулятор.

$$u = k_p(\chi - \chi_{зад}) + k_i \int_0^t (\chi - \chi_{зад}) d\tau + k_d \frac{d(\chi - \chi_{зад})}{dt}. \quad (1)$$

де χ – змінний параметр подачі палива ;

$\chi_{зад}$ – задане значення подачі палива;

k_i , k_p і k_d – коефіцієнти передачі закону регулювання для інтегральної,

пропорційної і швидкісної складової відповідно, які повинні бути отримані в процесі проектування системи, виходячи з необхідної якості системи.

Для моделювання поведінки різних електронних приладів часто використовуються сигнали з шумами. Шуми створюються електронними приладами і перешкодами в процесі посилення і розповсюдження сигналів. Шумові сигнали є не детермінованими, їх значення неможливо визначити в будь-який заданий момент часу. Найпростіший спосіб моделювання шумів – використання вбудованої функції генерації випадкових чисел з рівномірним розподіленням у заданому інтервалі.

Висновки. У роботі була вирішена задача дослідження регулювання швидкості обертання ДВЗ при різних режимах роботи. Був проведений аналіз та синтез системи автоматичного регулювання швидкості ДВЗ, дослідження стійкості системи керування.

Література:

- [1] Джеймс Д. Холдерман, Чейз Д. Митчелл, младший. Автомобильные двигатели. Теория и техническое обслуживание : Учеб. пособие – Киев : Издательский дом `Вильямс`, 2017. 525 с.
- [2] Марченко А.П. Двигуни внутрішнього згорання: Серія підручників у 6 томах. Т.1. Розробка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин – Х.: Прапор, 2004 – 240 с.
- [3] Кузнецов А. С. Техническое обслуживание и диагностика двигателя внутреннего сгорания : Учеб. пособие для нач. проф. образования. - М. : Академия, 2011. 80 с.
- [4] Луканин В. Н. Двигатели внутреннего сгорания. Учебник для ВУЗов в 3-х книгах. Книга 3. Компьютерный практикум. Моделирование процессов в ДВС. – М. : Высшая школа, 2007. 414 с.

УДК 004.93

ЛАБОРАТОРНИЙ СТЕНД АВТОМАТИЗОВАНОГО СКЛАДУ***Колеснік Я.П., Славік А.О.******Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків***

На даний час у всьому світі відбувається масштабна автоматизація виробничих та бізнес процесів. Не винятком є й складські комплекси, автоматизація яких дозволяє оптимізувати процеси обліку та зберігання продукції, мінімізує проблеми, пов'язані з помилками персоналу, швидкістю обробки замовлення тощо. Тому актуальність розробки та впровадження автоматизованих складських систем (АСС) дедалі зростає.

Розробка та обслуговування АСС вимагає наявності висококваліфікованих кадрів, підготовка яких у ВНЗ потребує відповідного лабораторного обладнання. Подібне лабораторне обладнання на ринку вже існує. Наприклад, існують лабораторні комплекси [1, 2], які складаються з елементів багаторусного складу [1] та робота-маніпулятора, оснащеного датчиками наближення, щоб бачити товар, котрий йому необхідно взяти, та зайнятість комірки, куди треба покласти цей товар. Деякі комплекси також оснащуються стрічковим конвеєром [2].

Більш функціональним є комплекс, оснащений системою машинного зору на базі відеокамери [3]. Камера, що прикріплена до руки робота, фіксує зображення товару, комп'ютер оброблює отримане зображення, порівнює його з базою даних та приймає рішення щодо типу операції з товаром та відправляє сигнал до робота.

Недоліком наведених та аналогічних лабораторних комплексів АСС є їх висока ціна та неможливість їх розширення та модернізування без узгодження з виробником. Тому метою даною роботи є розробка відносно недорогого, гнучкого та багатофункціонального лабораторного комплексу для отримання практичних навичок з розробки та керування АСС.

Запропонований стенд має можливість сортувати за кольором та за

допомогою RFID міток [4].

Стенд складається з мікроконтролерної системи управління, транспортуючої стрічки з мотором, датчика кольору, RFID-сканеру та робота-маніпулятора (рисунок 1).

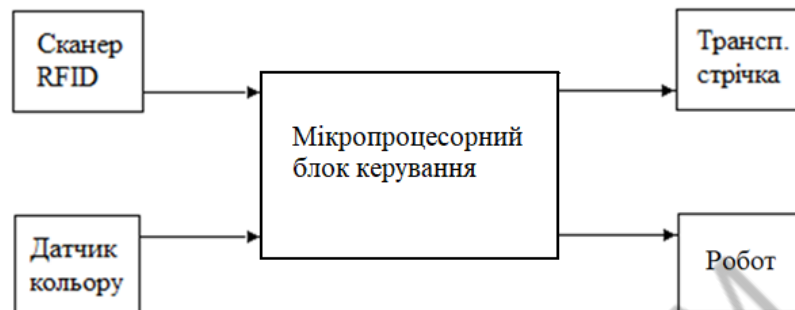


Рисунок 1 – Блок-схема стенду АСС

Принцип роботи нашої схеми наступний: по транспортуючій стрічці, що приводиться до руху двигуном постійного струму, пересуваються предмети: одні з RFID мітками, інші – з кольоровими етикетками. Вздовж лінії знаходяться сканер RFID міток, а за ним розміщений датчик кольору. Напроти стоїть робот-маніпулятор. Сигнали від RFID-сканера та датчика кольору поступають до мікропроцесорного блоку керування, де вони порівнюються з базою даних, після чого мікропроцесорний блок керування надає роботу-маніпулятору інструкції щодо захвату того або іншого предмету та переміщення його у відповідну комірку багатоярусного складу. Крім того, ведеться журнал де міститься інформація про предмети з характерними ознаками, що зберігаються на складі, та про адреси комірок, де вони зберігаються.

Система створюється на основі мікропроцесорної платформи Arduino, яка відносно проста у програмуванні та доступна за ціною. У якості датчику кольору використовується датчик TCS230, а RFID-сканера – модуль RC522. Програмне забезпечення буде створюватися у середовищі Arduino IDE. Механічна частина проекту – конвеєрна стрічка – буде зроблена з мотору та двох коліс, які використовуватимуться замість роликів як на виробничих конвеєрах, та резинового ремінця як самої транспортуючої стрічки.

Таким чином, стенд наочно показуватиме роботу сучасних та перспективних методів сортування та буде не тільки дешевше за своїх ринкових аналогів, але і більш багатофункціональним. До того ж він буде гнучким, що дозволить легко його переналаштовувати та розширювати можливості його роботи.

Література:

- [1] Лабораторный комплекс "Автоматизированный склад с роботом-штабелером" [Электронный ресурс] Доступно: http://labstand.ru/catalog/stendy_i_trenazhery_po_robototekhnike/laboratornyy_kompleks_avtomatizirovannyy_sklad_s_robotom_shtabelerom
- [2] Учебный лабораторный стенд "Мехатронный модуль — робот и ленточный конвейер" PASKAL РЛК-01 [Электронный ресурс] Доступно: <http://pskl.pro/products/mehatronika-avtomatizatsia/laboratornyj-uchebnyj-mekhatronnyj-stend-robot-i-lentochnyj-konvejer-paskal-rlk-01.html>
- [3] Автоматизированный складской стенд с компьютерным управлением и техническим зрением (АРС-УР-ТЗ) [Электронный ресурс] Доступно: http://labstand.ru/catalog/stendy_i_trenazhery_po_robototekhnike/avtomatizirovannyy_sborochnyy_stend_s_kompyuternym_upravleniem_i_tekhnicheskim_zreniem_ars_ur_tz
- [4] М. Власов. RFID: 1 технология – 1000 решений: Практические примеры использования RFID в разных областях. М.: Publisher, 2014. 218 с.

УДК 004.422

РОЗРОБЛЕННЯ ДИЗАЙНУ ІНТЕРФЕЙСУ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ «МІЙ ТРАНСПОРТ»

Шапошнікова О.П., Золочевський О.С.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Одним з етапів роботи при створенні мобільного додатку «Мій транспорт» є розробка дизайну інтерфейсу [1-6].

Дизайн користувальницького інтерфейсу є фактором, який впливає на три основні показники якості програмного продукту: його функціональність, естетику і продуктивність. Для забезпечення успішної роботи користувача при проектуванні інтерфейсу потрібно дотримуватися балансу між перерахованими вище факторами протягом всього життєвого циклу розробки програми. Це досягається послідовним і ретельним опрацюванням деталей інтерактивної взаємодії на кожному з етапів розробки призначеного для користувача інтерфейсу (рис. 1).

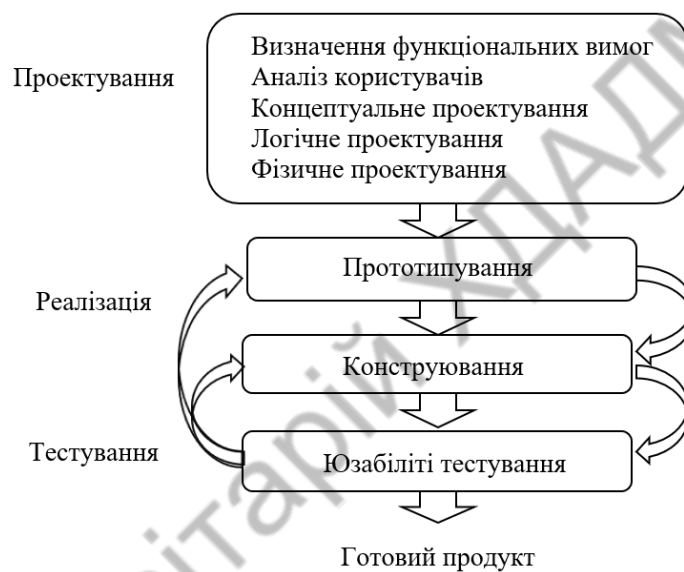


Рисунок 1. Етапи розробки інтерфейсу користувача

Створення інтерфейсу користувача для додатку – процес ітеративний. Етапи прототипування, конструювання та тестування інтерфейсу зазвичай не можливо завершити в один цикл. Тому, якщо в результаті юзабіліті-тестування виявлені недоробки, то вони, якщо це можливо, усуваються шляхом повторного конструювання, або розробляється новий UX-прототип інтерфейсу. Це дасть змогу у подальшому зекономити час та витрати на розробку програмного продукту.

Таким чином, після виконання етапів Проектування та Реалізація першої версії дизайну додатку «Мій Транспорт», за допомогою інструмента

InVision було розроблено інтерактивний UX-прототип інтерфейсу та додаток з можливістю зміни дизайну, [2], а також проведено тестування.

Для процесу тестування були сформовані дві фокус-групи, респонденти якої відповідали наступним критеріям:

- Респондент має смартфон,
- Респондент користується міським транспортом,
- Вік респондентів від 16 до 60 років.

Для фокус-груп було розроблено анкету з однаковим набором питань, але одна група відповідала у форматі заповнення онлайн анкети, а інша при комунікації. Респонденти виконували та проходили конкретні сценарії додатку. В процесі опитування було виявлено декілька ключових моментів а результати наведені на рис. 2 та рис. 3.



Рисунок 2 – Рейтинг популярності видів транспорту

Після анкетування фокус-групи та проведення юзабіліті тестування було виконано редизайн та частково змінено функціонал додатку.

Також опитування та інтерв'ю показали, що запит на функціонал щодо знаходження найзручнішого маршруту дорівнює 7,4% (Рис. 3). Проект створюється для людей, які розуміють і знають, який транспорт їм потрібен.

Після переліченого вище UX-сценарій (User Flow) кардинально змінився та спростився. Тепер для того, щоб потрапити на екран одного маршруту

потрібно зробити усього 2 дії: обрати тип транспорту і обрати номер маршруту. Якщо користувач часто використовує додаток, він може додати маршрут до категорії «Мої маршрути» і перейти до екрану маршруту за допомогою одного кліку. Результат було закріплено інтерактивним прототипом.

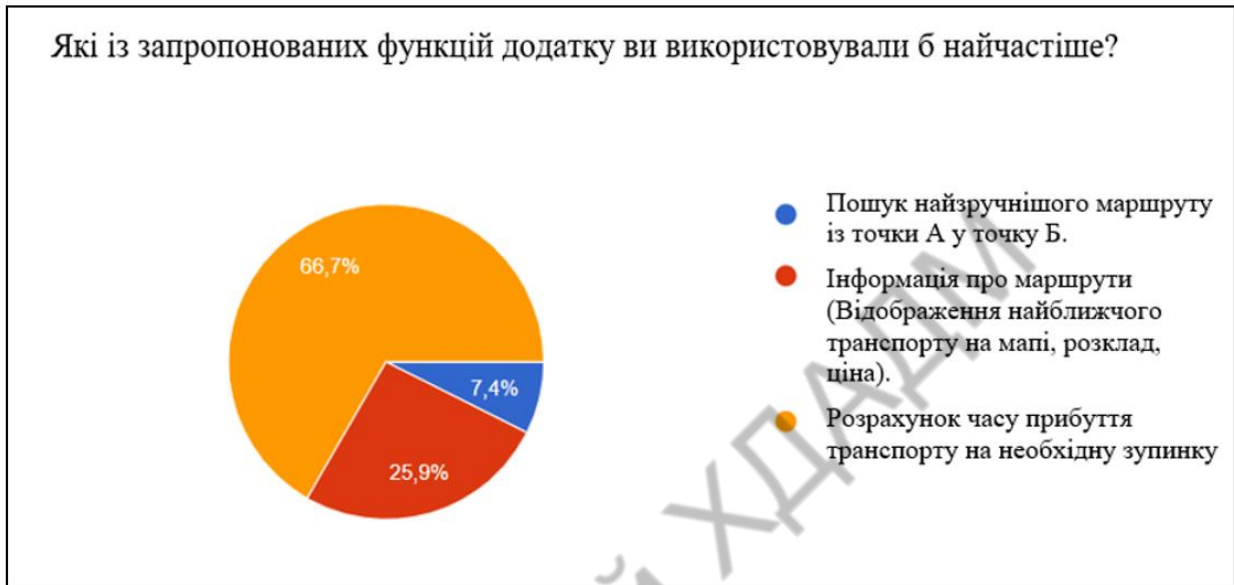


Рисунок 3 – Визначення важливого функціоналу мобільного додатку

Процес роботи з фокус-групою дозволив сформулювати висновки на основі яких запропонована нова версія дизайну мобільного додатку «Мій транспорт», що має задовольнити максимальну кількість користувачів.

Література:

- [1] Шапошнікова О.П., Дроздик Є.В., Єршов В.Є., Орлов І.В., Тресницький В.О. Розробка системи автоматизованого пошуку оптимального маршруту пересування користувача громадським транспортом. // Збірник наукових праць за матеріалами міжнародної науково-практичної конференції «Сиенгетика, мехатроніка, телематика доржніх машин і систем у навчальному процесі та науці», ХНАДУ, 16 березня 2017р., С. 160-163.
- [2] Шапошнікова О.П., Ковтунов Ю.О., Золочевський О.С. Розробка інтерфейсу для клієнтського додатку «МІЙ ТРАНСПОРТ». // Збірник наукових праць за матеріалами міжнародної науково-практичної

- конференції «Сиенгетика, мехатроніка, телематика доржніх машин і систем у навчальному процесі та науці», ХНАДУ, 16 березня 2017р., С. 165-168
- [3] Шапошнікова О.П., Дроздик Є.В. Розробка концепції проекту мобільний додаток «Мій транспорт» // Збірник наукових праць за матеріалами міжнародної науково-практичної конференції «Сиенгетика, мехатроніка, телематика доржніх машин і систем у навчальному процесі та науці», ХНАДУ, 29 травня 2018р., С. 112-115.
- [4] Шапошнікова О.П., Орлов І.О. Передача інформації про місце знаходження транспортного засобу для мобільного додатку «Мій транспорт» // Збірник наукових праць за матеріалами міжнародної науково-практичної конференції «Сиенгетика, мехатроніка, телематика доржніх машин і систем у навчальному процесі та науці», ХНАДУ, 29 травня 2018р., С. 170-173
- [5] [Електронний ресурс] - Вся суть UX/UI дизайна: детальний розбор - <https://branchup.pro/blog/chto-takoye-ui-ux-design>
- [6] Карпюк И. А., Куляшова Н. М. Сравнительный анализ мобильных приложений и инструментальных средств их разработки // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – Т. 31. – С. 826–830. – URL: <http://e-koncept.ru/2017/970180.htm>.

УДК 629.113

ЗНАЧЕННЯ СИСТЕМИ КОМУНІКАЦІЇ МІЖ АВТОМОБІЛЯМИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

Бажинів Ан.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Комунікаційні можливості автомобілів сьогодні вивчаються в рамках декількох технологій бездротового зв'язку, лазерного і радіохвильового зондування і моніторингу об'єктів, що знаходяться в зоні руху автомобілів. До цих технологій відносяться: комунікації між автомобілями – V2V (Vehicle-to-

Vehicle), комунікації автомобіля з об'єктами дорожньої інфраструктури – V2I (Vehicle-to-Infrastructure), моніторинг автомобілем пішоходів – V2P (Vehicle-to-Pedestrian), підключення електромобілів і гібридних автомобілів до мереж електропостачання – V2G (Vehicle-to-Grid), підключення автомобілів до телекомунікаційних мереж – V2N (Vehicle-to-Network). Кожна із зазначених технологій має певний набір функцій, характеристик і сервісів. Бажано, щоб автомобіль був оснащений усіма видами комунікацій, тоді він в будь-яких дорожніх ситуаціях забезпечить максимальну безпеку пасажиром і всім учасникам дорожнього руху.

Сукупність перерахованих автомобільних комунікаційних систем позначається як V2X (Vehicle-to-Everything - автомобіль, підключений до «всього»). Системи зв'язку V2X в основному використовуються з метою підвищення безпеки та запобігання зіткнень. У традиційному автомобілі системи V2X можуть передавати важливу інформацію водієві про похмурої погоди, найближчих аваріях, дорожніх умовах і небезпечних діях прилеглих транспортних засобів. В автономних транспортних засобах V2X надає додаткову інформацію для існуючої навігаційної системи автомобіля.

Відомий виробник комплектуючих для автомобілів Robert Bosch GmbH спільно з міжнародною аналітичною компанією Prognos AG провели в Німеччині, США та Китаї дослідження Connected Car Effect 2025, спрямоване на вивчення впливу на безпеку дорожнього руху підключень обладнання автомобілів до хмарних технологій обробки і аналізу даних про дорожню обстановку, стані двигуна, ходової частини та інших систем автомобіля. Результати дослідження показали при спостережуваних в даний час темпи зростання парку «підключених автомобілів» в зазначених трьох країнах до 2025 року на їх дорогах будуть попереджені майже 260 тис. випадків травматизму та загибелі людей. При цьому викиди вуглекислого газу скоротяться майже на 400 тис.тон, а середньорічний простій одного підключеного автомобіля в пробках буде на десятки годин менше, ніж у автомобіля, не оснащеного комунікаційними технологіями.

Якщо в комунікаційних системах використовується стільниковий зв'язок, то системи утворюють комплекс, званий як Cellular-V2X. До сих використовувалася лише одна його частина, що реалізує систему попередження водія про потенційно небезпечні зміни в дорожньому русі, наприклад, зміна автомобілем смуги на трасі, екстрене гальмування попереднього автомобіля і т.п. Але ось за розширення функціональності Cellular-V2X взяли компанії Bosch, Vodafone і Huawei. Днями ними було оголошено про успішне завершення на баварській трасі А9 експериментів з автомобілями, оснащеними модулями бездротового зв'язку 5G, використання яких дозволило організувати прямий обмін даними між автомобілями, що рухаються з великими швидкостями. Створення цієї комунікації між автомобілями стало основою адаптивного (автономного) круїз-контролю - ACC (Adaptive Cruise Control або Autonomous Cruise Control) – системи, яка не тільки попереджає водія про небезпеку, але і автоматично прискорює або гальмує автомобіль. При цьому ACC постійно підтримує встановлену дистанцію до автомобіля, що їде попереду транспортного засобу.

Одна з ключових завдань системи V2X забезпечити автомобілі можливостями високошвидкісного мережевого підключення. Обмін даними між підключеними автомобілями за допомогою бездротового зв'язку 5G забезпечує миттєве отримання інформації (в радіусі до 300 м) про дорожніх ситуаціях поза прямої видимості, наприклад, справа і зліва за перехрестям (за будинками, деревами та ін.), за вершиною підйому на трасі, збоку і позаду автомобіля.

Мінімальні затримки передачі інформації, які очікуються в 5G, є критичними для безпілотних автомобілів при їх масовому використанні. Високошвидкісний зв'язок дозволить миттєво приймати і передавати дані від одного автомобіля до іншого. Система може попереджати про дорожні умови та про транспортних засоби, які наближуються задовго до того, як вони з'являться в поле зору водія, а також система може передавати інформацію про зміни в русі одного автомобіля, наприклад, про гальмування, що дозволить

відразу ж коригувати дії оточуючих його машин.

Література:

- [1] Бажинова Т.О. Інтелектуальна інформаційно-керувальна система гібридних та електромобілів // Вісник ХНАДУ – Вип. 86(II) – 2019. С. 148-155
- [2] Васюгова С.А., Николаев А.Б. Анализ инновационных решений в развитии интеллектуальных транспортных систем //Теоретические и прикладные аспекты современной науки. – 2014. – №. 4-1. – С. 103-106.
- [3] Кущенко С.В., Бутенко Ю.Н., Кайдалова Т.Ю. Система коммуникации между транспортными средствами //Актуальные вопросы организации автомобильных перевозок и безопасности движения. – 2018. – С. 72-76.
- [4] Molina-Masegosa R., Gozalvez J. LTE-V for sidelink 5G V2X vehicular communications: A new 5G technology for short-range vehicle-to-everything communications //IEEE Vehicular Technology Magazine. – 2017. – Т. 12. – №. 4. – С. 30-39.
- [5] Gora P., Rüb I. Traffic models for self-driving connected cars //Transportation Research Procedia. – 2016. – Т. 14. – №. 14. – С. 2207-2216.

УДК 004.89

**ТЕХНОЛОГІЯ РОЗУМНОГО БУДИНКУ У СИСТЕМІ
ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ**

Єрмолаєв Ю.Ю.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

У зв'язку з бурхливим розвитком мереж з пакетною комутацією і перш за все Інтернету на початку 2000-х років світове телекомунікаційне співтовариство почало реалізацію мереж наступного покоління NGN (Next Generation Networks). При цьому завжди передбачалося, що основними користувачами мереж NGN будуть люди, однак останнім часом значного розвитку набули методи радіочастотної ідентифікації RFID (Radio Frequency

IDentification), бездротові сенсорні мережі WSN (Wireless Sensor Network), комунікації малого радіусу дії NFC (Near Field Communication) і межмашинної комунікації M2M (Machine-to-Machine), які, інтегруючись з Інтернет, дозволяють забезпечити простий зв'язок різних технічних пристроїв («речей»), число яких може бути величезним. Таким чином, в даний час відбувається еволюційний перехід від «Інтернету людей» до «Інтернету речей», або Internet of Things (IoT) [1].

Очікується, що до кінця 2021 р. з 28 млрд підключених пристроїв 16 млрд будуть припадати на IoT-пристрої [2], а щорічне зростання IoT-підключень складатиме 23%. При цьому, за прогнозами консалтингових компаній, обсяг світового ринку IoT в 2025р виросте до 4 трлн доларів США.

Одним з найперспективніших напрямків IoT є домашня автоматизація або розумний будинок.

Розумний будинок – комплекс технологій, що дозволяє самостійно налаштовувати систему безпеки житла, створювати єдину мережу управління побутовою технікою, освітленням, водопостачанням, опаленням і т.п. за допомогою смартфона або стаціонарної панелі управління (рис. 1) [2].



Рисунок 1 – Комплект розумного будинку Fibaro Starter Kit

Одними з найважливіших переваг домашньої автоматизації є економність використання ресурсів. Наприклад, освітлення може підлаштовуватися під

розташування мешканців та залежати від рівня освітленості від природних джерел світла, а система опалення буде автоматично регулювати газове і електричне теплообладнання. Це дозволить економити кошти на оплату комунальних послуг [3].

Економія ресурсів тягне за собою і екологічний аспект. 47% сектора Української енергетики складають ТЕС, а частка споживання електроенергії населення в 2019 р склала 29,6% від загального. Більш раціональне використання ресурсів допоможе знизити викиди шкідливих продуктів енергетики в навколишнє середовище.

Очікується, що ринок розумного будинку зросте до 151,4 млрд. доларів у 2024 р. Зростання ринку системи розумного будинку обумовлюється різними факторами, такими як: велика база користувачів Інтернету та збільшення прийняття розумних пристроїв у країнах що розвиваються. Велике значення для користувачів має можливість здійснення домашнього моніторингу з віддалених місць. На державному та міжнародному ринках розвитку систем розумних будинків також сприяє зростання потреби в енергозберігаючих та низьковуглецевих рішеннях, наявність ринкових гравців, що зосереджуються на розширенні їх портфоліо за рахунок продуктів розумного дому [4].

З урахуванням вищесказаного можна зробити висновок, що IoT речей і розумний будинок є одними з найбільш стрімко зростаючих технологій. При теперішній динаміці ринку, домашня автоматизація буде все більш масовою технологією.

Головним недоліком систем «Розумний будинок» є висока вартість обладнання, його монтажу та обслуговування. Наприклад, повна система з якісним обладнанням, спроектована і встановлена надійною фірмою може обійтися в кілька десятків тисяч гривень. Однак, скоріш за все, при зростанні виробництва та удосконалені технології, ціна буде знижуватися. Не останню роль також будуть грати системи, створені ентузіастами на базі відносно недорогих елементів (Arduino, Raspberry PI тощо).

Література:

- [1] Особливості розвитку тежнології IoT [Електронний ресурс] // InfoCOM.UZ
Режим доступу <http://infocom.uz/2020/03/10/osobennosti-razvitiya-technologii-iot/> (дата звернення 28.04.2020 р.). – Назва з екрана.
- [2] С.Ю. Пастух, Володина, Е.Е. Девяткин, М.Е. Девяткина, А.Ю. Плосский,
Ринковий потенціал інтернету речей, Москва, Росія: НТЦ Аналіза ЕМС
ФГУП НИИР 2016 .
- [3] Розумний будинок-комплексні рішення [Електронний ресурс] // Умный
дом Режим доступу <http://www.dom-intel.ru/varianty-sistem/kompleksnye-resheniya.html> / (дата звернення 28.04.2020 р.). – Назва з екрана.
- [4] Smart Home Market by Product, Software & Services, and Region - Global
Forecast to 2024 [Electronic resource] Mode of access:
<https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/smart-homes-and-assisted-living-advanced-technologie-and-global-market-121.html> (viewed on
April 20, 2020). – Title from the screen.

УДК 629.113

ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМУ РОБОТИ НАВІГАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ БЕЗПЛОТНИХ АВТОМОБІЛІВ

Бажинов О.В., Берус С.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Головними завданнями системи навігації є визначення знаходження автомобіля в поточний момент і введення пункту призначення з визначенням оптимального маршруту.

При виборі маршруту пропонується 3 варіанти - швидкий, нормальний і короткий. Крім цього вказується, де знаходяться платні дороги і особливості руху по кожному маршруту. Для того щоб користуватися GPS-навігацією, потрібен як мінімум GPS-навігатор з вбудованим GPS-приймачем GPS-навігатори пристрої з порівняно простою програмною оболонкою,

орієнтовані переважно на рішення навігаційних завдань і здатні працювати тільки з одним передбаченим виробником типом карт.

Обчислювати координати GPS-приймача здійснюється на основі заздалегідь відомих координат супутників системи. Фізично це виражається в тому, що вихідними даними для вирішення завдання позиціонування є відстані від об'єкта до всіх видимих їм в даний момент супутників. Для спрощення припустимо, що всі видимі супутники знаходяться на своїх орбітах в нерухомому стані.

Шуканий об'єкт знаходиться на поверхні сфери, описаної навколо точки розташування сателіта і має радіус, що дорівнює відстані до об'єкта. Для визначення місця розташування контакту з одним супутником недостатньо. Перетин сфер від двох супутників дає окружність – завдання з тривимірною перетворилася в двомірну. Тепер відомо, що приймач знаходиться десь на отриманій окружності. Сфера, окреслена навколо третього видимого супутника, перетинає коло в двох точках, одна з яких є паразитного, так як знаходиться або в надрах земної кулі, або в верхніх шарах атмосфери.

Відстані до супутників обчислюються просто – на основі фіксації часу проходження сигналу до об'єкту і його швидкості. Для визначення положення супутників на орбіті крім сукупності супутників, розосереджених по стаціонарних орбітах, існує наземний комплекс управління. До його складу входять станції стеження, що підтримують постійний контакт з елементами орбітального угруповання. За отриманими даними в центрі управління обчислюються точні координати штучних Спутник і через станції зв'язку передаються на літальні апарати. При розрахунках прийнято, що швидкість поширення сигналу дорівнює швидкості світла. Для цього необхідно врахувати ще точність і синхронізацію роботи годинникових механізмів, якими оснащені супутник і приймач, а також спотворення, викликані різними перешкодами на шляху проходження інформаційної хвилі. Для усунення помилок в комп'ютері приймача використовуються спеціальні алгоритми, які коригують час до тих пір, поки місце розташування приймача не буде

визначено з заздалегідь заданою похибкою. Алгоритм також враховує дані, які надійшли від четвертого, п'ятого та інших сателітів, які знаходяться в «зоні видимості» приймача.

Відзначимо, що повноцінна угруповання, яка забезпечить покриття всієї поверхні земної кулі, повинна включати 24 орбітальних об'єкта, тобто максимальна кількість видимих приймачем супутників в будь-якій точці землі – 12 одиниць. Однак на сьогоднішній день кількість діючих апаратів систем навігації вже становить 30 одиниць.

Система може здійснювати навігаційне числення, визначати положення автомобіля на карті місцевості по конфігурації пройденого шляху, визначати абсолютні координати за допомогою супутникової системи GPS. За допомогою навігаційного числення визначають відносне положення автомобіля і напрямок руху за інформацією, отриманою з датчиків швидкості обертання коліс і азимута.

Конфігурація ділянки пройденого шляху, отримана за допомогою навігаційного числення, порівнюється з конфігурацією доріг, нанесених на карту. Визначивши дорогу, по якій рухається автомобіль, система знаходить і його поточні координати. Більш точне визначення координат автомобіля на карті проводиться за допомогою GPS за широтою та довготою. Вважається, що для практичних цілей достатньо знати координати автомобіля з точністю до розміру половини кварталу, тобто ± 100 метрів.

Автомобільна навігаційна система повинна мати в своєму складі датчики пройденого шляху і напрямки руху.

Датчик пройденого шляху - це та чи інша конструкція електронного одометра, інформація в який надходить з датчиків швидкості обертання коліс ABS. Одометр притаманний ряд систематичних похибок, які необхідно коригувати. До них відносяться:

1. Різниця в діаметрах нової та зношеної покришки дає похибку у визначенні пройденної дистанції до 3 %.
2. За рахунок збільшення діаметра покришки від відцентрової сили на

кожні 40 км/год швидкості автомобіля похибка у визначенні пройденої дистанції збільшується на 0,1...0,7 %.

3. Зміна тиску в шинах на 689 кПа збільшує похибку на 0,25...1,1 %.

Для визначення напрямку руху автомобіля зазвичай використовуються датчик азимута, датчики швидкості обертання коліс, гіроскопи.

Література:

- [1] Козорез Д.А., Кружков Д.М. Состав и структура автономных систем навигации и управления роботизированного прототипа автомобиля // Спецтехника и связь. – 2012. – № 3. С. 15–18.
- [2] Бажинова Т.О. Інтелектуальна інформаційно-керувальна система гібридних та електромобілів // Вісник ХНАДУ – Вип. 86(II) – 2019. С. 148-155
- [3] Мигаль В. Д. Інтелектуальні системи в технічній експлуатації автомобілів: монографія [Електронний ресурс] / В. Д. Мигаль. – Харків : Майдан, 2018. – 262 с.

УДК 629.113

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В УПРАВЛІННІ ГІБРИДНИМИ СИЛОВИМИ УСТАНОВКАМИ АВТОМОБІЛІВ

Заверуха Р.Р.

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,
м. Тернопіль*

Інформаційна система (ІС) в автотранспортних засобах застосовується в якості основних технічних засобів переробки інформації та засоби зв'язку, що дозволяють реалізувати різні інформаційні процеси і висновок інформації, необхідної при прийнятті рішень в задачах будь-якої складності і для різних предметних областей.

Інформаційна система являє собою особливе середовище, що включає

сукупність використовуваних комп'ютерів, локальних і глобальних комп'ютерних мереж зв'язку, програмних продуктів і інструментальних засобів їх розробки, баз даних, користувачів, інших різних технічних засобів підтримки інформаційних технологій і т.п. В рамках класифікації ІС можна виділити два основні класи систем інформаційно-вимірювальні та інформаційно-керуючі системи.

Інформаційно-вимірювальна система (ІВС) являє собою комплекс вимірювального обладнання, пристроїв обробки та передачі даних, що забезпечують автоматичний збір інформації, яка вимірюється кількісно, безпосередньо від досліджуваних автомобілів за допомогою процедур вимірювання, контролю, аналізу та обробки інформації, які відображають стан автомобілів.

Під інформаційно-керуючою системою (ІКС) будемо розуміти певну сукупність програмно-апаратного комплексу засобів, методів, алгоритмів автоматизації інформаційних процесів моніторингу та реалізації керуючих впливів гібридними автомобілями.

Основна концепція інтелектуального транспортного засобу полягає в його здатності постійно контролювати взаємодію «водій-автомобіль-навколишнє середовище», а також забезпечити ефективне і безпечне керування автомобілем. Зараз велика увага приділяється проблемі ефективного використання енергетичних витрат силовою установкою гібридних автомобілів в залежності від зовнішніх умов. Останнім часом основна увага зосереджена на вдосконаленні технічних можливостей транспортного засобу.

Електронні системи транспортних засобів виконують функцію закритих систем, оскільки отримують інформацію від різних датчиків транспортного засобу і аналізують її за допомогою програм та в електронному блоці управління (ЕБУ) віддають відповідні команди виконавчим пристроям з метою підвищення ефективності функціонування гібридною силовою установкою автомобіля. Взаємодія між електронними блоками управління

виконується завдяки шинним архітектурам, які представляють сукупність контролерів (CAN), а також спеціальну мережу, призначену для передачі інформації спеціального цифрового обладнання – MOST, Flex Ray, LIN.

Програмне забезпечення в гібридному автомобілі складається з безліч компонентів, кількість яких залежить від апаратної частини. Взаємодія між усіма функціями визначається в архітектурі і має різні відображення. Статичне відображення ієрархічно описує функціональні групи, сигнали і розподіл ресурсів. Динамічне відображення аналізує відгук при виконанні різних завдань.

Зауважимо, що система керування силовою установкою гібридного і електромобіля має низку характерних особливостей, що вимагають організації і проведення досліджень з метою забезпечення можливості застосування готових програмних продуктів. Відомі системи здатні вирішувати питання автоматизації процесу створення програмного забезпечення для розроблюваних систем управління. Однак, в технічній документації до цих систем немає відомостей про методи та алгоритми, що дозволяють в реальному масштабі часу синтезувати енерго- і ресурсозберігаюче управління силовими установками.

Створювані інформаційні системи управління силовими установками якраз повинні мати здатність до управління за різними критеріями, що забезпечує енерго- і ресурсозбереження, а також високу безпеку транспортного процесу без зниження якості гібридних автомобілів. Перераховані вимоги надають суперечливі впливу на завдання управління. Одночасне їх використання істотно ускладнює математичне і методологічне забезпечення проектованої системи управління, а також її технічну реалізацію. Рішення задач управління по комплексному критерію недостатньо розглянуто в літературі, тому створення ІС діагностування силових установок гібридних автомобілів по комплексними критеріями є своєчасною і актуальною задачею.

Література:

[1] Бажинова Т.О. Інтелектуальна інформаційно-керувальна система

- гібридних та електромобілів // Вісник ХНАДУ – Вип. 86(II) – 2019. С. 148-155
- [2] Бажинов О.В., Бажинова Т.О., Кравцов М.М. Основи ефективного використання екологічно-чистих автомобілів: монографія. Х.: ФОП Панов А.М., 2018. – 200 с. ISBN 978-617-7722-30-3
- [3] Khayyam H. et al. Intelligent energy management in hybrid electric vehicles //Energy management. – Francisco Maciá Pérez (ed) Vienna, Austria, 2010. – Chap. 8. – P. 147-175.
- [4] Бажинова Т.О. Характеристика розв'язання неформалізованих задач стосовно до транспортних засобів / Бажинова Т.О., Берус С.В. // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка: зб. наук. пр. 2019. Вип. 198.С. 388–392.
- [5] Бажинова Т.О. Аналіз стану та розвитку інтелектуальних систем автомобільного транспорту/ Бажинова Т.О., Герасимюк Д.Ю. // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні розробки в аграрній сфері» 12–13 грудня 2019 р., м. Харків. С. 42–43.

УДК 656.02

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ЛОГІСТИЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ТРАНСПОРТІ

Примаченко Г.О.

Український державний університет залізничного транспорту, Харків

Одним із нових проектів компанії DHL стала технологія Urban Discreet Warehousing [1], за допомогою якої компанія надає можливість клієнтам, у яких не достатньо місця для зберігання своїх власних речей знайти іншу людину, яка возьме їх на зберігання за відповідну плату. Наприклад, одна людина має власний велосипед, але не бажає зберігати його вдома і має намір знайти місце для зберігання. У іншій людини є свій гараж для авто, дім за містом і т. п., де можна зберігати велосипед. Вони домовляються між собою через додаток Urban Discreet Warehousing. І транспортний провайдер DHL

приїжджає до власника велосипеда, робить «паспорт» і фото велосипеда, доставляє його на зберігання до другої людини, і отримує за це свою транзакцію (рис. 1). Таким чином компанія DHL вирішила ще одну проблему на ринку.



Рисунок 1 – Процес реалізації технології Urban Discreet Warehousing

Ще одним проектом компанії DHL стала технологія Community Goods On-Demand – це P2P бізнес-модель, у якій один користувач віддає іншому користувачу свою річ в оренду, а логістична компанія займається її упакуванням, транспортуванням і оплатою за оренду речей [1].

Завжди є речі, які здають у тимчасове користування і, які хочуть взяти у тимчасове користування. Наприклад, є дошка для серфінгу, є людина яка хоче її здати у тимчасове користування і, є два варіанти: дошка зберігається у власника до замовлення на її оренду чи на складі компанії DHL за певну плату (рис. 2). Людина, яка хоче орендувати дошку, заходить на платформу Community Goods On-Demand і бачить дошку, і може он-лайн оформити її оренду. Усі фінансові операції здійснюються через компанію DHL, яка є гарантом безпечної угоди і страхування. Це нова бізнес-модель, у якій здійснюються логістичні ланцюги постачання послуг на сучасному рівні.



Рисунок 2 – Процес реалізації технології Community Goods On-Demand компанії DHL

Також компанія DHL впровадила технологію B2C Asset Sharing – це бізнес-модель, у якій логістична компанія надає свої транспортні засоби приватним особам у момент, коли вона їх не використовує, або у момент, коли більш вигідно здати транспортні засоби в оренду контрагенту, а для своєї компанії – купити на ринку послугу перевезення (рис. 3) [1].



Рисунок 3 – Процес реалізації технології B2C Asset Sharing компанії DHL

Література:

- [1] Technology Connecting You – Enriching the Customer Experience Powered by Technology. [Он-лайн]. Доступно: <https://www.dhl.com/ua-en/home/industry-sectors/technology.html>.

УДК 004.422

ПЕРЕДПРОЕКТНИЙ АНАЛІЗ ДОДАТКУ «ПОДОРОЖ УКРАЇНОЮ»

Шапошнікова О.П., Окушко О.М., Юнік Д.С.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Розклад рейсів, маршрутів по всіх видах транспорту можна знайти в інтернеті. Дуже багато інформації щодо квитків та маршрутів. Щоб спланувати поїздку користувач має знайти необхідну інформацію, проаналізувати, занотувати тільки потрібну та не потрапити на сайт шахраїв. Крім того, виникає питання як зробити поїздку дешевше та комфортніше за ті ж гроші.

При плануванні поїздки користувач має знайти відповіді на безліч питань: як дістатися до місця призначення, де зупинка автобусу, звідки відходить поїзд, коли злітає літак, що робити, якщо немає потрібного рейсу або в касі немає квитків. Питань дуже багато але, на жаль, не так багато правильних відповідей.

Огляд існуючих рішень [1-8] показує, що усі запропоновані сервіси можна поділити на три основні категорії:

1. Першоджерела – розклади руху видів транспорту з офіційних сайтів,
2. Агрегатори (агенти транспортних перевізників) та пошуковики (сайти, які збирають інформацію),
3. Дані про маршрути, які розташовані на неспеціалізованих по пошуку розкладу руху транспорту сайтах (наприклад, туристичні агенції).

Цей розподіл важливий з точки зору актуальності розкладу: часу доставки інформації та часу зберігання на тому чи іншому ресурсі. Очевидно, що

агрегатори та пошуковики користуються першоджерелами, тобто даними від перевізників, а дані про маршрути, які розташовані на неспеціалізованих по пошуку розкладу руху транспорту сайтах можуть бути взяті з сайтів-агрегаторів та пошукових сайтів. Дані про сервіси, які надають ресурси усіх категорій зведені у таблицю 1.

Таблиця 1 - Сервісні пропозиції по плануванню подорожей

Назва ресурсу	Літаки	Поїзди	Автобуси	Електрички	Прокладання маршруту видами транспорту	Додаткові сервісні послуги	Місце дії сервісу
Першоджерела							
Авіакомпанія МАУ	+	-	-	-	-	+	По всьому світу
Сайт Укрзалізниці	-	+	-	-	-	-	Україна
Розклад руху автобусів BAS.COM	-	-	+	-	-	-	Україна
Агрегатори та пошуковики							
Пошукова система Гугл Авиабилеты	+	-	-	-	-	+	По всьому світу
«Яндекс.Расписания»	+	+	+	+	-	+	По всьому світу
Агрегатор Aviasales	+	-	-	-	-	-	По всьому світу
Пошуковий сайт anytrain	-	+	-	-	Для поїздів	-	Україна
Пошуковий сайт roezdato	-	+	-	+	Для поїзду, приміських електричок	-	СНГ
Платформа OMIO	+	+	+	-	+	+	По всьому світу, Україна тільки для великих міст
Неспеціалізовані по пошуку розкладу руху транспорту							
онлайн-сервіс подорожей Туту.ру	Продаж квитків			-	+	+	По всьому світу
Тур. агенція Tickets.ua	Продаж квитків			-	+	+	По всьому світу
Тур. агенція Бізнес Візит	Продаж квитків			-	+	+	По всьому світу

Проведений огляд великої кількості ресурсів, деякі з них представлені у таблиці 1, дозволив дійти висновку: якщо у користувача виникла необхідність здійснити подорож із пункту А до пункту В, а прямий транспорт відсутній, то тільки дуже обмежена кількість ресурсів може надати таку можливість, і то в межах одного виду транспорту, а що стосується подорожі то Україні, то такий сервіс взагалі відсутній. Зважаючи на цю обставину, та враховуючи особливості транспортної інфраструктури України, актуально розробити сервіс, який задовільнить потреби користувача у цій ніші.

В основі реалізації проекту «Подорож Україною» доцільно обрати підхід агрегації та класифікації інформації різних ресурсів на одному сайті [9]. Корисна місія агрегатора полягає в тому, що користувач отримає великий вибір пропозицій та варіантів вирішення задачі у одному вікні, настоюючи фільтри відповідно до потреб [10].

Сервіс дозволить по завданям точкам, як за допомогою адрес, так і вибором на мапі, побудувати маршрут усіма видами транспорту: - залізничному - автомобільному - авіаційному з проміжними точками, з вибором часу відправлення/прибуття у межах України. При побудові маршруту користувач матиме можливість отримувати супутні дані: наявність / відсутність вільних місць, вартість проїзду та можливість придбання квитка, відстань між точками, зміни в розкладі, погодні умови по маршруту та таке інше. Передбачається відображення місцеположення транспорту на карті в режимі реального часу, можливість роздруківки створеного маршруту, рекомендації найбільш зручних/популярних маршрутів в даному регіоні, прив'язка до картографічного сервісу, який містить інформацію про інфраструктуру. Такий ресурс значно спростить процес планування поїздок, враховуючи особливості транспортної інфраструктури України, дозволить залучати нерегулярні перевезення у точках «розриву» маршрутів, розвиваючи таким чином регіональну транспортну інфраструктуру та туризм.

Література:

[1] [Електронний ресурс] - Автостанції і автовокзали - <http://bus.com.ua/cgi->

bin/tablo.pl

- [2] [Електронний ресурс] - Офіційний сайт Укрзалізниці -
<https://www.uz.gov.ua/>
- [3] [Електронний ресурс] - Пошуковий сайт - Агенція «АРТ-ТУР» -
<https://poezd.ua/about>
- [4] [Електронний ресурс] Пошуковий сайт TicketsUA -
https://gd.tickets.ua/railwaytracker/route_table
- [5] [Електронний ресурс] – Пошуковий сайт anytrain -
<https://anytrain.com.ua/ru/raspisanie>
- [6] [Електронний ресурс] - Пошуковий сайт - poezdato <https://poezdato.net/>
- [7] [Електронний ресурс] - Пошуковий сайт - pilot.ua
<https://air.pilot.ua/ru/raspisanie-aviarejsov/>
- [8] [Електронний ресурс] - Платформа ОМІО -
<https://www.omio.com/?clickid=106XiLUNcxyOW07wUx0Mo3EWUki2bq0tVyu8xk0>
- [9] [Електронний ресурс] - Что такое агрегаторы контента -
<https://semantica.in/blog/chto-takoe-agregatory-kontenta.html>
- [10] [Електронний ресурс] - Что такое сайт-агрегатор, как его создать и продвинуть - <https://blog.calltouch.ru/chto-takoe-sajt-agregator-opredelenie-sozdanie-i-prodvizhenie-spisok-sajtov-agregatorov-tovarov-i-uslug/>

УДК 004.942

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ АВТОМОБІЛЯ

Біньковська А. Б., Маринська А.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Постановка проблеми. Бажання звільнитися від фізичних зусиль при переміщенні чого-небудь, мати більшу силу, швидкість, залишити за собою лише управління роботою, завжди володіло мріями людей. Вони створювали

оповіді про килими-літаки, семимильні чоботи і чарівників, які переносять людину за тридев'ять земель одним помахом чарівної палички.

З появою реальних транспортних засобів проблема пересування частково була вирішена.

У кожного різновиду автомобіля – своя професія. Якщо підрахувати, їх буде більше тисячі. Найпоширеніша з них – перевозити людей.

Сьогодні автомобілі – найпоширеніший засіб пересування. Існує багато версій про те, яким буде автомобіль майбутнього. Багато вчених працюють над новітніми технологіями в сфері автомобілебудування. Який би він не був, його головне завдання – служити людині – залишиться незмінною.

Мета дослідження – підвищення ефективності функціонування автомобіля за рахунок розробки інформаційної технології модернізації його систем управління.

Інформаційна технологія модернізації системи управління автомобіля. Автомобіль є наймасовішим транспортним засобом у світі. Щорічно випускається мільйони автомобілів. Для того, щоб кожна машина знайшла свого покупця, автомобільні компанії змушені постійно вдосконалювати конструкцію автомобіля. З'являються сучасні моделі, розробляються і впроваджуються нові системи автомобіля.

Основними напрямками вдосконалення систем автомобіля є: підвищення рівня безпеки; підвищення паливної економічності; підвищення екологічної безпеки; підвищення комфорту.

Інформаційна технологія модернізації систем управління автомобілем представлена на рисунку 1.

Виконання етапу проектування, пов'язаного зі створенням і випробуванням дослідного зразка, дозволяє отримати програмне забезпечення дискретного регулятора, здатне функціонувати на персональних комп'ютерах. Програма завантажується в комп'ютер і перевіряється конкретний регулятор, який управляє дискретної моделлю фізичної об'єкта. Це дозволяє оцінити результати програмної реалізації закону регулювання.

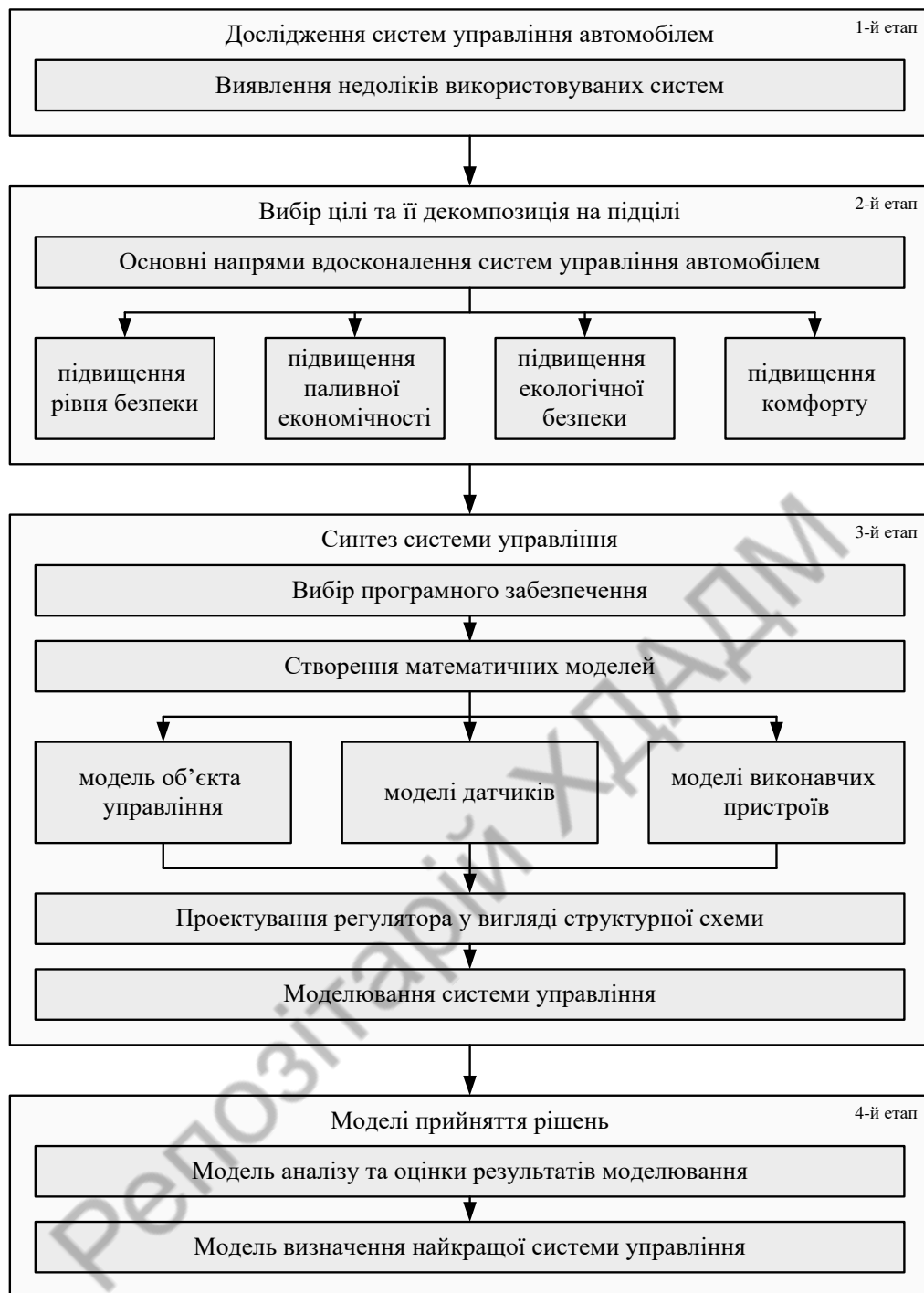


Рисунок 1 – Інформаційна технологія модернізації систем управління автомобілем

Процедура синтезу закону управління, оцінка результатів синтезу і моделювання системи виконуються у системі Simulink. Потім реалізується етап випробування фізичної системи. Слід зазначити, що операція створення спеціалізованого програмного забезпечення на мові високого рівня для регулятора виконується одноразово. По-друге, даний підхід забезпечує можливість легко вводити зміни, доповнення та виправлення в проєкті

процедури ця програмування.

Висновки. Розробка інформаційної технології модернізації систем управління автомобіля дозволяє підвищити ефективність його функціонування.

Література:

- [1] Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий : М.: Радио и связь, 1993. 305 с.
- [2] Інформаційні технології на автомобільному транспорті [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://pidruchniki.com/81319/tehnika/informatsiyni_tehnologiyi_na_avtomobil_nomu_transporti (Дата звернення 25.04.2020).
- [3] Устройство-современного-автомобиля [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.autoezda.com/ystroustvo.html> (Дата звернення 20.04.2020).

УДК 378.4

ФОРМУВАННЯ ПРОЕКТНОЇ КОМАНДИ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЕКТНОГО НАВЧАННЯ

Шапошнікова О.П.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

При навчанні в університеті студентам спеціальності «Комп'ютерні науки» надаються обширні знання в різних аспектах інформаційних технологій: програмування на мовах високого рівня, бази даних, мережеві технології та т.ін.. Отримані знання дають базу для старту професійної діяльності під керівництвом ментора, що природно на початку кар'єрного росту. Але, на жаль, студента не вчать ставити цілі та генерувати нові конкурентоспроможні рішення.

Основна мета навчання полягає у виявленні та розкритті творчих нахилів

та здібностей, про які багато хто із студентів і не підозрює. Навчання пришвидшує надбання досвіду та майстерності обдарованими спеціалістами, а для студентів зі слабкими природними задатками, навчання дає інструмент та навички, які дозволять успішно вирішувати широке коло творчих інженерних задач [1].

В педагогічній сфері відбуваються зміни освітніх технологій та напрямків під впливом реалій сучасного суспільства, що спонукають науковців шукати можливості реконструювання освітніх систем. Така ситуація передбачає створення різноманітних освітніх технологій, де реалізуються цілі розвитку освіти та індивідуальні особливості студента [2].

Наразі в вузах в основному реалізується система навчання в основі якої є формування загальнокультурних, професійних, спеціальних компетенцій, які націлені на вміння навчатися. З цієї точки зору задача педагога – організувати навчання таким чином, щоб у студента сформувались компетенції, які дозволять адаптуватися в складному соціокультурному середовищі [3, 4].

Викладач для оптимізації навчального процесу має свідомо обирати педагогічні технології, форми та методи засобів навчання.

При проведенні занять з дисципліни «Проектування інформаційних систем» спеціальності «Комп'ютерні науки» крім традиційних проводяться і інтерактивні заняття. Важливо, під час проведення інтерактивних занять відбувається спілкування викладача зі студентами, а також спілкування студентів між собою. Це дає можливість стимулювати активність студентів за рахунок суперництва та роботи в колективі.

На першому етапі проведення занять усім студентам академічної групи пропонується обрати тему проекту без обмежень – будь-яка ідея має право на життя. Також студентам пропонується вибір: виконувати проект самостійно або у команді. При цьому перед студентами поставлена задача - виконати комплекс проектних процедур: виявлення проблеми, пошук шляху вирішення проблеми, побудова бізнес-моделі, захист концепції системи, визначення функцій додатку, визначення архітектури, прототипування інтерфейсу.

При такому підході на етапі вибору теми проекту відбувається структурування академічної групи. Студенти-лідери (перша група) відразу включаються в процес, активно генерують ідеї, які відразу обговорюються. Студенти, яким не вдається вийти за рамки конкретно поставлених завдань (друга група), потребують часу для адаптації до незвичної для них форми навчання. Але в процесі обговорення ідей студентів-лідерів, частина студентів з другої групи починають включатися у процес обговорення запропонованих ідей, що врешті і приводить до формування проектної команди.

Цей підхід до формування проектної команди, як показує практика, дає найкращі результати при виконанні проектів:

- Проект «Мій транспорт»: виконання комплексної АВР, участь у конференціях з публікацією наукових праць (команда з п'яти студентів);
- Проект «Міські парковки»: виконання комплексної АВР, 2 публікації у фахових виданнях, участь роботи у регіональному конкурсі студентських робіт (два студента);
- Наразі виконується проект «Подорож Україною» (два студента), участь у конференції з публікацією наукової праці.

Формування проектних команд продовжується із студентами другої групи, які не були включені у вже сформовані команди, шляхом пропозиції їм виконання проектів певного напрямку, а при необхідності і формулюванням конкретної теми проекту, тобто створення звичних для таких студентів умов.

Таким чином усі студенти академічної групи отримують завдання та починають роботу над проектами. Студенти, які отримали завдання на виконання індивідуальних проектів, як правило, це окремі модулі великих проектів, мають виконати увесь перелік проектних процедур самостійно. У проектній команді перед початком роботи узгоджуються ролі, які в процесі роботи при виникненні необхідності можуть бути змінені, проектні команди також можуть змінювати свій склад.

Аудиторні заняття для проектних команд проходять у формі мітингу, де обговорюються шляхи вирішення заздалегідь поставленої викладачем задачі у

відповідності до етапу проектування. У обговоренні обов'язково приймають участь студенти проектної команди, а інші студенти академічної групи можуть підключатися до обговорення в ролі зацікавленої особи або користувача.

Проектна технологія навчання та описаний підхід до формування проектної команди позитивно впливає на розвиток творчого мислення студента але, разом з цим, має ряд перешкод для більш повного впровадження цієї технології.

По-перше, студентам складно глибоко і якісно виконати увесь комплекс проектних процедур протягом семестру, бо дуже великий проміжок часу студенти витрачають на постановку задачі та складання сценарію дій користувача.

По-друге, як правило, пошук ідей відбувається методом спроб та помилок бо не пропонується ніяких методів формалізації творчого процесу, що не дає можливості знайти найкраще вирішення задачі. Тому доцільно використання методів теорії вирішення винахідницьких задач (ТВВЗ, що передбачає алгоритмічні методи підвищення культури мислення), коли група націлена на пошук рішення дослідницької задачі, вивчення конкретних ситуацій, обговорення отриманих результатів та випереджаючих знань для наступних занять [5, 6].

По-третє, оскільки впровадження проектної технології освіти застосовується в рамках вивчення конкретної дисципліни, де для реалізації проекту потрібно одночасно освоювати та застосовувати методології проектування, наприклад IDF0, UML.

Не зважаючи на ці обставини, автор сподівається, що такий підхід спонукає, нехай не усіх студентів, до пошуку оригінальних шляхів вирішення поставлених задач, студенти отримують перший елементарний успішний результат, що має велике значення при здобутті професійної майстерності.

Література:

- [1] Половинкин А.И. Основы инженерного творчества: учеб. пособие. М.: Машиностроение, 1988. 368 с.

- [2] Модестов С. Ю. Проектирование образовательных технологий на основе ТРИЗ: дис. канд. пед. наук. – СПб., 2001. – 197 с.
- [3] Николаева Л. В. Новые образовательные технологии и принципы организации учебного процесса в современном вузе // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 11-3. – С. 570–573.
- [4] Сакулина Ю. В., Никулина Т. В. - Проектное обучение с элементами триз как стимулятор учебной активности студентов // Проблемы современного образования № 3-2019, с. 177-183.
- [5] Петров В.В. Основы триз. Теория решения изобретательских задач ISBN: 9785449337269 - <https://avidreaders.ru/read-book/osnovy-triz-teoriya-resheniya-izobretatelskih-zadach.html>?
- [6] Хоменко Н. Н., Аштиани М. Классическая триз и отсм как теоретическая основа инструментов для решения нестандартных проблем. – 2011. – url: [https:// www.jlproj.org/this_bibl/knn_etria.rus11.pdf](https://www.jlproj.org/this_bibl/knn_etria.rus11.pdf) (дата обращения: 20.03.2019).

УДК 004.942

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ТЕМПЕРАТУРОЮ В АВТОМОБІЛІ

Біньковська А. Б., Маринська О.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Постановка проблеми. Будь-який сучасний автомобіль повинен відповідати вимогам по комфорту і надійності. Мікроклімат у салоні автомобіля забезпечує автомобільний кондиціонер.

Кондиціонування повітря в автомобілі - це створення і підтримка мікроклімату усередині салону. В загальному випадку поняття «кондиція повітря» включає наступні його параметри: температуру, вологість, швидкість руху, чистоту, склад запахів, тиск, газовий склад і іонний склад. Залежно від призначення об'єкту, який обслуговується, вибирають необхідні кондиції повітряного середовища, найважливіші для конкретних умов використання.

Як правило, для звичних об'єктів промислового і цивільного будівництва необхідні кондиції повітряного середовища обмежуються тільки частиною перерахованих параметрів.

Кондиціонування повітря забезпечується використанням спеціальних систем. Під терміном система кондиціонування повітря (СКП) мається на увазі комплекс пристроїв, призначених для створення і автоматичної підтримки в приміщеннях, які обслуговуються, заданих величин параметрів повітряного середовища.

Автомобільні СКП є комфортними, вони повинні забезпечити найсприятливіші умови для водія. Працездатність і самопочуття людини значною мірою визначаються тепловим балансом його організму і найбільш оптимальні в умовах навколишнього повітряного середовища на рівні теплового комфорту.

Мета дослідження – підвищення ефективності комфорту в салоні автомобіля за рахунок розробки системи контролю клімату в автомобілі.

Система управління температурою в автомобілі. Система управління температурою (рис. 1) включає наступні елементи: об'єкт; датчик; регулятор; задатчик.

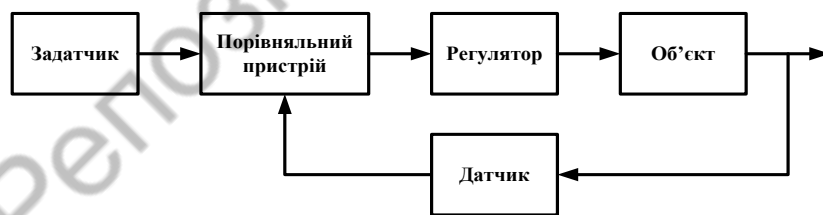


Рисунок 1 – Структурна схема системи управління температури

Структурні особливості системи управління визначаються її законом управління.

Рівняння для системи автоматичного управління температурою може бути записано таким чином:

$$T = k_T(T - T_3) + k_T \dot{T} + k \int_0^t (T - T_3) dt. \quad (1)$$

де T – регульоване значення температури; T_3 – задане значення

температури; \dot{T} – швидкість зміни температури; k_T , $k_{\dot{T}}$, k – передаточні числа, які необхідно визначити при синтезі системи.

Проте, вивчення існуючих систем управління температурою дозволяє спростити рівняння (1), залишивши в ньому тільки дві складові: пропорційну і інтегральну. В цьому випадку рівняння для системи автоматичного управління температурою може бути переписано як:

$$T = k_T(T - T_3) + k \int_0^t (T - T_3) dt. \quad (2)$$

На підставі схеми (рис. 1) і рівняння для системи автоматичного управління (2) і враховуючи температуру на вулиці, можна скласти структурну схему системи управління температурою в салоні, яка показана на рисунку 2.

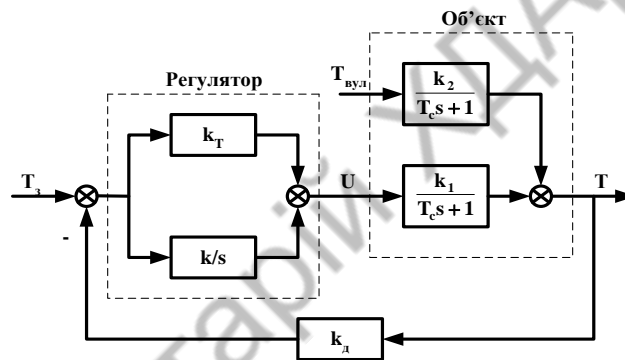


Рисунок 2 – Структурна схема системи управління температурою

В цій схемі використовуювані такі позначення: k_T і k – передаточні числа закону управління; k_1 – коефіцієнт передачі об'єкту по управляючому сигналу; k_2 – коефіцієнт передачі об'єкту по температурі на вулиці; k_d – коефіцієнт передачі датчика; T_c – постійна часу об'єкту; T_3 – задане значення температури; U – управляючий сигнал; $T_{\text{вул}}$ – значення температури на вулиці; T – регульоване значення температури.

Висновки. Розробка системи управління температурою в автомобілі дозволяє забезпечити найсприятливіші умови знаходження в салоні для водія та пасажирів.

Література:

[1] Митин М. А. Климатическая система в современном автомобиле - М. :

СОЛОН-ПРЕСС, 2013. 72 с.

- [2] Степанов С. Т. Автомобильные кондиционеры. Диагностика и ремонт автомобильных кондиционеров. - М. : Легион-автодата, 2005. 80 с.
- [3] Как работает климат-контроль в автомобиле [Электронный ресурс]. – Режим доступу: <https://auto.ria.com/news/autoservice-technology/220033/kak-rabotaet-klimat-kontrol-v-avtomobile.html> (Дата звернення 25.04.2020).
- [4] Гурко А. Г., Еременко И. Ф., Кортнева В. С., Биньковская А. Б. Теория автоматического управления : Учебно-методическое пособие : Харьков, ХНАДУ, 2009. 216 с.

УДК 621.8:623.4

ОПТИМАЛЬНИЙ СИНТЕЗ ПЛАНЕТАРНОГО БОРТОВОГО РЕДУКТОРА Т-64

Клітної В.В., Веретенніков І.М.

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний
інститут», Харків*

Вирішальна роль під час ведення бойових дій належить танковим і механізованим підрозділам. Колісно-гусеничні машини займають важливе місце в технічному оснащенні збройних сил України.

Силові передачі військово-гусеничних машин є основною системою, яка визначає показники рухливості і надійності. В даний час трансмісією танків Т-64, Т-64А, Т-64Б, БМ "Булат", Т-80УД є механічна ступінчата трансмісія, яка була розроблена в ХКБМ ім. О.О. Морозова. Пізніше вона була доопрацьована під більш потужні двигуни. Трансмісія складається з лівої і правої планетарних коробок передач з трьома ступенями свободи, які забезпечують сім передач переднього ходу і одну заднього, і бортових редукторів, які представляють собою одноступеневі планетарні редуктори з постійним передаточним числом. Конструктивно планетарні коробки передач

об'єднані з бортовими редукторами в бортові коробки передач (рис. 1).

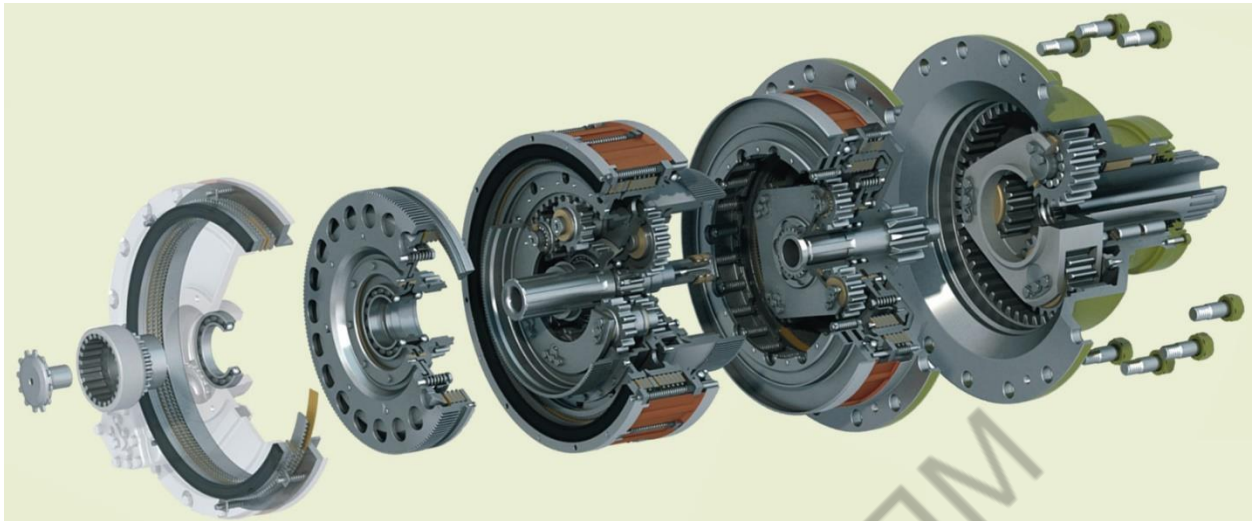


Рисунок 1 – 3D модель бортової коробки передач [1]

Подальша модернізація бойових машин, пов'язана з установкою додаткового обладнання, потребує використання більш потужних двигунів, що призводить до збільшення навантажень на деталі та вузли бортової коробки передач. Відомі дослідження [2] показують, що в сучасних умовах бортова коробка передач працює на межі своїх технічних можливостей: підвищення потужності двигуна до 1200 к.с. різко знижує ресурс підшипникових опор і зубчастих передач.

В зв'язку з вище зазначеним в роботі досліджувалась можливість модернізації конструкції розглянутої бортової коробки передач.

В ході аналізу виявили доцільним домогтися збільшення навантажувальної здатності і як слідство підвищення ресурсу роботи елементів бортової коробки передач за рахунок проведення оптимального синтезу одноступеневого планетарного редуктора (рис. 2).

Завдання оптимального синтезу конструкції планетарних передач є складною інженерною проблемою та багатоцільовою проблемою оптимізації. Задачі оптимального синтезу планетарних передач розглядаються активно. Так в роботі [3] у якості об'єкта дослідження вивчається планетарна передача, що складає основу колісного редуктора привода транспортного засобу.

Проектування здійснювалось за умовами кінематичного, геометричного та силового синтезу. В роботах [4, 5] для оптимізації планетарних передач використовувався алгоритм диференціальної еволюції. Результати досліджень показали, що запропонований метод значно скорочує терміни проектування і оптимізації.

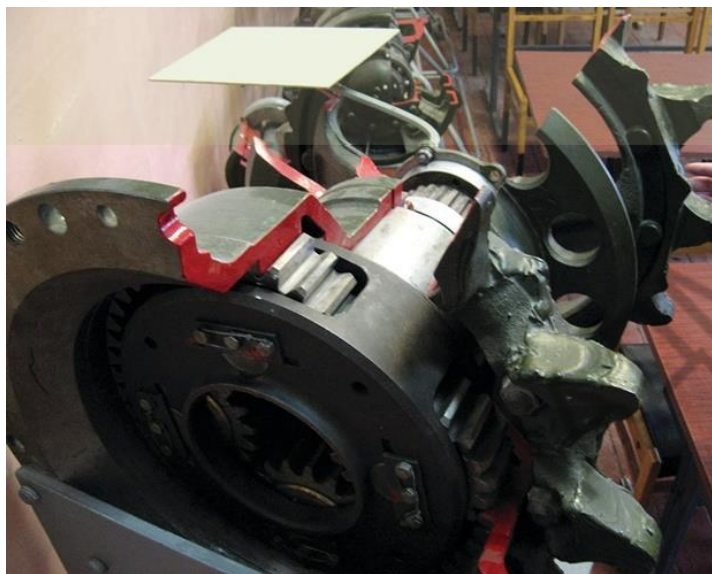


Рисунок 2 – Бортовий редуктор

Виходячи з вище зазначеного, оптимальний синтез планетарної передачі було виконано за допомогою алгоритму диференціальної еволюції. Отриману в ході оптимізації модель було перевірено, з використанням умов міцності на втомну контакту напругу та втомну напругу на згин зубців. Результати синтезу показали можливість збільшення навантажувальної здатності бортової коробки передач.

Література:

- [1] Чобиток В. В., Саенко М. И., Тарасенко А. А., Чернышев В. Л. Основной танк Т-64. 50 лет в строю. Москва : Яуза. 2016. 160 с.
- [2] Чернышев В. Л., Остапчук Ю. А., Шипулин А. А. Исследование динамики силовой передачи танка Т-64А в режимах разгона и торможения на сухой грунтовой дороге. Вісник НТУ "ХП". 2013. № 41 (1014). С. 162-173.
- [3] Калинин П. Н., Курмаз Л. В., Жережон-Зайченко Ю. В. До питання оптимального синтезу планетарної зубчастої передачі. Вісник НТУ "ХП".

2007. № 21. С. 221-230.

- [4] Wang Z.K., Zheng Y.L., The program and optimal design of planetary gear based on differential evolution algorithm. Advanced materials research. 2012. 482–484. p. 2438–2441. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.482-484.2438>.
- [5] Chen T., Zhang Z., Chen D., Li Y. The optimization of two-stage planetary gear train based on mathematica. Pervasive computing and the networked world. ICPCA/SWS 2012. Lecture notes in computer science. 2013. vol 7719. https://doi.org/10.1007/978-3-642-37015-1_11.

УДК 629.113

**ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ВТОМИ ВОДІЯ В
УКРАЇНІ**

Гасвий О. Р.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

За перші три місяці 2020 року на дорогах країни сталося 36182 випадки ДТП. Найбільш напруженими днями, в які відбулася найбільша кількість ДТП, стали середа та п'ятниця, 5705 і 5981 випадок ДТП відповідно. Найбільш складним часом доби за даними статистики Департаменту патрульної поліції України залишаються денні години з 12:00 до 18:00 годину, а найбільша кількість постраждалих в серйозних дорожньо-транспортних пригодах спостерігається в період з 17:00 до 20:00 години [1].

Не дивлячись на те, що найбільш сприятливі умови для переміщення дорогами спостерігаються у нічний час з огляду на невелику завантаженість дорожньої мережі (трапляється значно менша кількість ДТП), не слід забувати про те, що нічний час пов'язаний як з підвищеною напругою для водія, так і підвищеними ризиками, пов'язаними з його втомою і засинанням.

Дорожньо-транспортні пригоди за участю пішоходів сталися 1995 разів.

З них загинуло 333 і було травмовано 1792 осіб. У всіх випадках помітно погіршення статистики у порівнянні з аналогічним періодом минулого 2019 року (+7,3%, +23,3% і +4,8% відповідно). Вина водіїв і пішоходів у цих випадках склала: 1839 та 156 випадків ДТП відповідно.

Збільшується кількість ДТП, в яких учасниками стали діти, +9,3% або 634 ДТП за січень-березень 2020 року. Серед них 681 дитина була травмована та 27 дітей загинуло.

Найбільша кількість дорожньо-транспортних пригод в Україні відбувається в обласних центрах – 1763 випадки. На автомобільних дорогах загального користування зафіксовано 909 випадків ДТП, що на 6,6% більше, ніж у період з 1 січня по 31 березня 2019 року.

За видами пригод статистика відокремлює:

- зіткнення ТЗ: 22348 випадків;
- наїзд на ТЗ, що стоїть: 5693 випадки;
- наїзд на перешкоду: 4634 випадки;
- наїзд на пішохода: 2190 випадків;
- перекидання ТЗ: 706 випадків;
- наїзд на велосипедиста: 267 випадків;
- наїзд на тварин: 151 випадок;
- падіння вантажів: 104 випадки;
- падіння пасажирів: 81 випадок;
- наїзд на гужовий транспорт: 8 випадків.

Згідно статистичним даним кількість ДТП зростає з кожним роком. Задля безпеки за кермом водій повинен мати високу концентрацією і уважність. Втома – одна з причин ДТП. За статистикою, більше половини всіх дорожніх пригод пов'язані з перевтомою водіїв. Особливо сильно проявляється стомлення, коли водій сідає за кермо не виспавшись [2].

Нижче приведена модель аварійної ситуації без контролю водія системою. На рисунку 1 представлений граф станів автомобіля з водієм.

Стан 0 – робоче (нормальне), 1 – граничне стан, обумовлений системою

контролю, коли водій ще працездатний, але виникає можливість втоми і засипання. Інтенсивність попадання в стан 1 дорівнює $\lambda_s(1-\gamma_s)$. Тобто, λ_s – інтенсивність попадання в граничне стан, а $(1-\gamma_s)$ – ймовірність того, що система контролю це виявить.

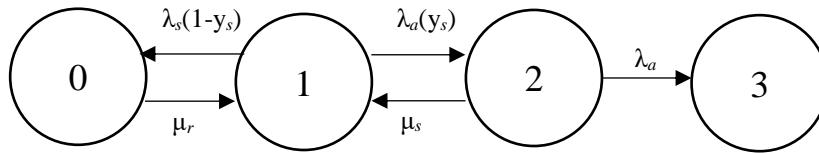


Рисунок 1 – Граф станів рухається автомобіля з водієм з системою контролю втоми водія

Інтенсивність відновлення μ_r зі стану 1 визначається конструктивними особливостями впливу системи контролю на водія і автомобіль. Стан 2 означає неконтрольовану втома і сон. Ймовірність не виявлення втоми дорівнює γ_s . Перехід зі стану 2 в стан 1 визначається інтенсивністю самовільного прокидання. Перехід до стану 3 відбувається з інтенсивністю λ_a . Ймовірності перерахованих станів описуються системою рівнянь

При використанні надійної системи контролю втоми водія ($\gamma_s = 0,1$) на 100 ДТП очікується 1 загиблий.

Наслідки втоми водія можуть бути катастрофічними. Причиною великої кількості аварій є елементарна неуважність і, звичайно, далекі відстані, коли напруга водія збільшується в геометричній прогресії з кожним десятком кілометрів, але водій не має права на неуважність.

Використання систем контролю втоми зможе допомогти водієві зрозуміти, що його стан дуже небезпечний для керування, йому потрібно відпочити, а потім повернутися за кермо. Вказані системи допоможуть зменшити ймовірність ДТП, кількість яких дуже велика [3].

Література:

- [1] Патрульна поліція України. Офіційний сайт [Он-лайн]. Доступно: <http://patrol.police.gov.ua>
- [2] Бажинова Т.О. Аналіз стану та розвитку інтелектуальних систем

автомобільного транспорту/ Бажинова Т.О., Герасимюк Д.Ю. // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні розробки в аграрній сфері» 12–13 грудня 2019 р., м. Харків. С. 42–43.

- [3] Опёнышева А.В., Пан А.В. Интеллектуальная система контроля усталости водителя как способ снижения числа ДТП //Решетневские чтения. – 2019. – С. 269-270.

УДК:378.147:004.007.2 111

GOOGLE CLASSROOM VS MOODLE

Herasymchuk T.V.

Kharkiv National automobile and highway university, Kharkiv

Modern education includes using the systems for distance learning. Such systems allow to control the courses and to assess students' academic performance. The most popular system nowadays is MOODLE, but not all the educational institutions have enough powerful web servers to use this system properly. And thus Google with its free interactive Learning Management System (LMS) Google Classroom can solve the problem.

What Is Google Classroom?

Google Classroom is part of Google's suite of applications for education. This free LMS software has a simple and straightforward interface and is readily accessible via Google account. Academic institutions, however, will have to sign up for G Suite for Education to get access to the full list of applications that they can use in their online classroom.

Exclusively cloud-based software, Google Classroom is designed to enhance collaboration between teachers and students. Teachers can create classrooms and students can join the class via an invite or a code sent by the teachers. Teachers can also create a list of homework and set deadlines for submission. This LMS platform is also available on iOS and Android devices.

Google Classroom is well suited to a class where you may have students turn

things in digitally or you want to push resources or info out to students, as well as assignments, all in one place. It may be less appropriate for a class where you are providing students with paper copies of everything. Also all the materials of the course are saved automatically.

Main advantages of using Google Classroom:

- Seamless integration with Google Drive. Easy for teachers to attach Gsuite files such as docs, slides, sheets, forms, site to enhance the learning.
- Manage student work submissions and whether they are on time or late. Students submit their work digitally and teachers can track the submissions, send them back for editing, or award points.
- Much like a social media platform like Twitter or Facebook, Google Classroom has everything top-down in one fluid thread for students and teachers easily to find and access.
- Teachers can link to outside assignments on other programs they often use in their classrooms with their students.

Disadvantages of using Google Classroom:

- Limited tech support for users

What Is Moodle?

Moodle is one of the top LMS software. Moodle is designed to be modular, which allows teachers to build their curriculum that they can display on their private website. Unlike Google Classroom, Moodle has both cloud-based and on-premise deployment. It also has a mobile application that supports iOS and Android devices. Also, while Moodle Cloud is free to use, this version is only limited to the basic features.

Main advantages of using Moodle:

- Moodle's grade book works well. Assignments are integrated so the grades are recorded automatically.
- Moodle is customizable by administrators, so our version only gives us the options we need. NO Clutter.
- The discussion board offers several options for instructors that help with

grading. I use "sum of points", but there are other options as well.

Disadvantages of using Moodle:

- Hosting: Hosting Moodle yourself is difficult.
- Scheduling: The basic version of Moodle (no plugins) does not include a scheduling component. Unless of course it is all done manually and no one wants to do that.
- Has a low user limit
- Small storage limit

While these two applications are created for the same purpose, this Google Classroom vs. Moodle comparison article highlights the differences in their approach to online learning. Google Classroom's simple and straightforward structure is ideal for users who are not yet familiar to LMS, as well as schools that have more than 500 students. Moodle, on the other hand, might be preferable to users who have more advanced technical knowledge and budgets and do not have to accommodate thousands of students.

References:

- [1] What users are saying about Google Classroom vs Moodle. URL: <https://www.trustradius.com/compare-products/google-classroom-vs-moodle> (дата звернення: 20.03.2020).
- [2] Google Classroom - альтернатива Moodle URL: https://edclick.ru/blog/google_classroom (дата звернення: 25.03.2020).

УДК 004

**МОДЕЛЮВАННЯ ТОПОЛОГІЇ МЕРЕЖ ТА ПРОТОКОЛІВ ОБМІНУ
ДАНИМИ У КУРСІ «КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ»**

Мнушка О.В., Рум'янцев А.О., Носков Є.Р.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Сучасні комп'ютерні мережі характеризуються значною кількістю архітектурних рішень та протоколів обміну даними. Вибір топології мережі

визначається багатьма факторами, серед яких тип лінії зв'язку, затрати на розробку та впровадження, затрати на апаратне та програмне забезпечення, затрати на обслуговування тощо. Важливим фактором, що впливає на вибір технічних рішень, є протокол обміну даними.

Cooja Contiki network simulator [1] є одним із засобів моделювання топології мереж для Інтернету речей (Wireless Sensors Network, WSN). До його переваг слід віднести велику кількість підтримуваного обладнання а також можливість моделювання трафіку у мережах. Це програмне забезпечення поставляється у складі Contiki OS (Contiki-NG) — попередньо налаштованої версії Ubuntu у вигляді віртуальної машини, що може бути розгорнутою практично на будь-якому сучасному комп'ютері [2] або у вигляді образів Docker та Vagrant [3]. У першому випадку версії ПЗ дещо застаріли, а у другому від користувача вимагається деяка підготовка з роботи із системи контейнеризації.

Програмне забезпечення для аналізу протоколів Інтернету речей дозволяє без прив'язки до будь-яких зовнішніх серверів вивчати особливості конкретних протоколів та краще засвоїти основи протоколів обміну даними додатків Інтернету речей, таких як: publish/subscribe, data distribution service, RESTful API тощо.

Для комп'ютерних мереж із кабельними лініями зв'язку важливою є задача оптимізації їх топології за критеріями мінімальної довжини та вартості на прокладання. Таку задачу розв'язують за допомогою алгоритмів Прима, R-алгоритмів тощо. Зважаючи на те, що це достатньо складний процес, відповідне демонстраційне програмного забезпечення допомагає засвоїти не тільки питання топології але у інтерактивному режимі досліджувати вплив різних факторів на результуючу архітектуру мережі першого та вищих рангів.

Програмна реалізація подібних додатків не є дуже складною, але вимагає від розробника засвоєння відповідного теоретичного базису, що робить такі задачі гарним засобом для реалізації отриманих навичок під час навчання комп'ютерним наукам чи програмній інженерії, та може бути рекомендовано у

якості тем для курсових робіт на старших курсах, завдань для професійної практики програмної інженерії або у якості теми для дипломного проектування.

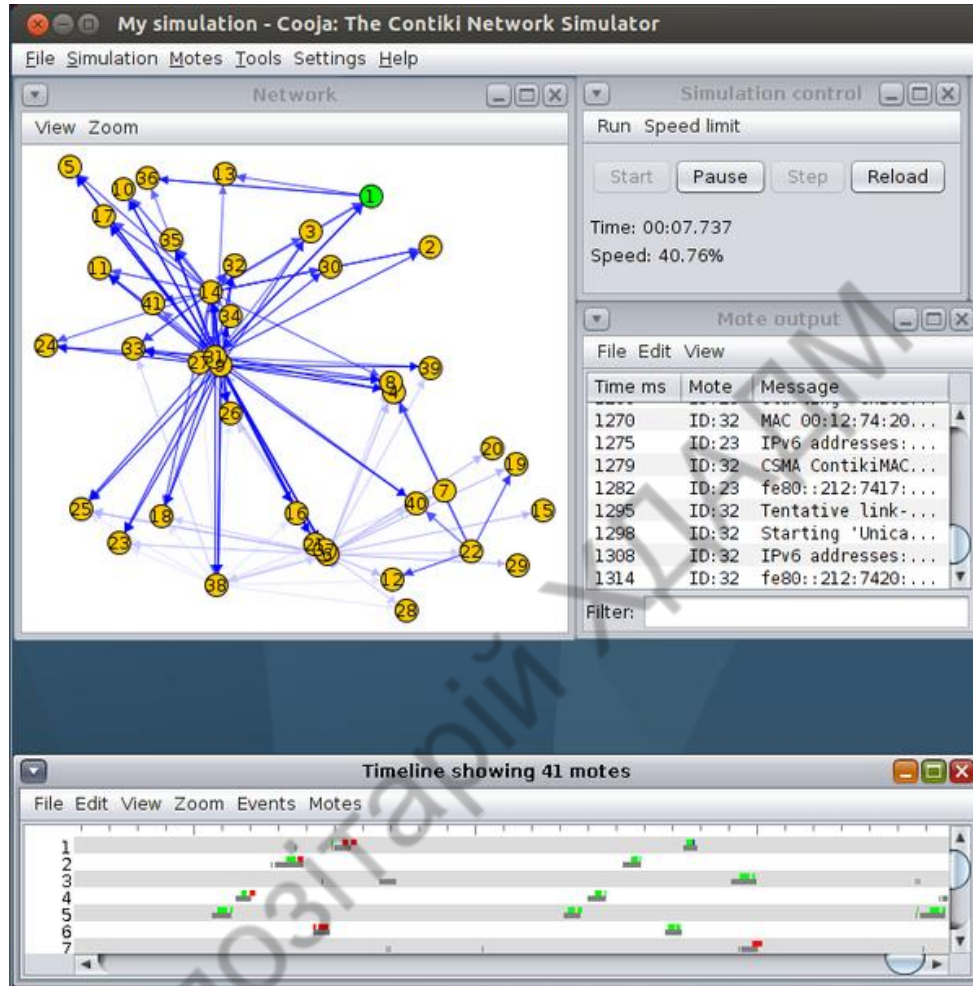


Рисунок 1 – Процес симуляції мережі у Cooja Contiki network simulator [4]

Література:

- [1] Cooja Simulator. URL:https://anrg.usc.edu/contiki/index.php/Cooja_Simulator
- [2] The Contiki Operating System. URL:
<https://sourceforge.net/projects/contiki/files/>
- [3] Home — contiki-ng/contiki-ng Wiki. URL: <https://github.com/contiki-ng/contiki-ng/wiki>
- [4] Contiki. URL:<https://en.wikipedia.org/wiki/Contiki>

УДК 621.87:681.5

МОДЕЛЬ ВИБОРУ МАЛОГАБАРИТНОГО ЕКСКАВАТОРА

Ільге І.Г., Стась А.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Постановка проблеми. Проблема полягає у відсутності моделі науково-обґрунтованого вибору малогабаритного екскаватора.

Мета дослідження. Метою дослідження є створення моделі вибору малогабаритного екскаватора в умовах невизначеності.

Розробка моделі вибору. В умовах невизначеності доцільним методом для побудови моделей вибору є метод аналізу ієрархій. Для застосування цього методу необхідно побудувати ієрархію проблеми вибору за допомогою її послідовної декомпозиції на окремі складові [1].

На вищому рівні ієрархії знаходиться сама проблема вибору. Вибір малогабаритного екскаватора здійснюється на базі оцінки груп його технічних, економічних, ергономічних та експлуатаційних параметрів, які розташовані на другому рівні ієрархії.

До технічної групи параметрів відносять:

- продуктивність;
- точність;
- надійність;
- маневреність.

Група економічних параметрів містить наступні характеристики:

- базова вартість екскаватора;
- експлуатаційні витрати.

Ергономічні параметри включають:

- зручність інтерфейсу системи для оператора;
- візуальну комфортність.

До параметрів експлуатаційної групи відносять:

- адаптивність до умов виробничих завдань;

- прохідність;
- стійкість (захист від перекидання);
- універсальність;
- легкість управління;
- рівень сервісної підтримки.

Перелічені параметри всіх даних груп знаходяться в ієрархічній моделі на третьому рівні ієрархії.

Четвертий, нижній рівень ієрархії містить конкретні зразки малогабаритних екскаваторів, що є альтернативами при виборі. Альтернативами обрано екскаватори JCB 8018, МД-4, Hitachi EX16-2B, Komatsu PC 35 MR, Bobcat E85.

Таким чином, проблема вибору малогабаритного екскаватора представлена у вигляді узагальненої ієрархічної структурної моделі, що містить чотири рівня ієрархії.

Згідно з відомою процедурою методу аналізу ієрархій [1] для запропонованої ієрархічної структурної моделі на основі оцінок експертів сформовано матриці парних порівнянь для всіх рівнів ієрархії, визначено і пронормовано компоненти власних векторів, обчислено вагові коефіцієнти, розраховано величини узагальнених вагових коефіцієнтів альтернатив і обрано доцільну альтернативу екскаватор Hitachi EX16-2B.

Висновки. У даній роботі отримав подальший розвиток метод аналізу ієрархій шляхом розповсюдження на нову предметну область – вибір малогабаритного екскаватора.

Розроблено структурну ієрархічну модель, яка надає можливість виконувати вибір малогабаритного екскаватора науково обґрунтовано за рахунок застосування метода аналізу ієрархій.

Література:

- [1] Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий [Текст] / Т. Саати. – М.: Радио и связь, 1993. – 320 с.

УДК 621.878.6

ОСОБЛИВОСТІ АДАПТАЦІЇ МАШИН ДЛЯ ЗЕМЛЯНИХ РОБІТ ДО УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Шевченко В.О., Пенкіна Н.П.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Харківський державний автомобільно-дорожній коледж, Харків

Машини для земляних робіт (МЗР) – одна з найбільш багаточисленних груп будівельної техніки. Вони призначені для обробки та переробки робочого середовища, що представляє собою ґрунт та будівельні матеріали. Одним з сучасних напрямків розвитку МЗР є модернізація їх робочого обладнання з метою розширення номенклатури технологічних операцій, які виконуються та, як слідство, підвищення показників ефективності. В літературних джерелах наводиться велика кількість різноманітних методів, які дозволяють вирішити поставлену задачу. Однак, разом з цим, відсутні достатньо глибоко розроблені системні підходи проектування таких універсальних машин.

Аналіз публікацій показує, що в галузі виробництва будівельної техніки найбільша увага приділяється багатофункціональним машинам, які обладнані змінними або універсальними робочими органами [2, 4, 10].

В якості домінуючого критерію, який дозволяє визначити параметри робочого обладнання та особливості та особливості його застосування під час виконання технологічних операцій, використовують продуктивність [2, 5, 3, 6, 7, 11]. У тих випадках, коли на робочому обладнанні встановлюються додаткові енергоспоживаючі системи та елементи, наприклад, шнеки, системи газового змащування і таке інше, під час визначення геометричних та кінематичних параметрів складного комбінованого робочого обладнання окрім критерію продуктивності враховується критерій енергомісткості робочого процесу.

Наряду з науковими розробками існує велика кількість публікацій, авторами яких є виробники унікального робочого обладнання.

Як правило, в таких публікаціях відсутнє теоретичне обґрунтування

оцінювання геометричних та інших параметрів, вони містять тільки опис конструкції машини та інформацію рекламного характеру.

Використання багатоцільового робочого обладнання дозволяє адаптувати МЗР до виконання більшої кількості різноманітних технологічних операцій. Однак сучасні способи конструювання таких пристроїв вступають у конфлікт з методиками проектування самих МЗР. Зокрема, в усіх методиках металокопструкція та привод робочого обладнання проектується з урахуванням типової, характерної для даної машини, технологічної операції, яка виконується в типовому (найбільш розповсюдженому) робочому середовищі. Встановлення на такій вузькоспеціалізованій машині нестандартного, нетипового робочого обладнання може привести до зміни режиму навантаження всієї машини. Як наслідок цього – зниження таких показників ефективності як якість, собівартість продукції, продуктивність і таке інше. У зв'язку з вищевказаним, на сьогоднішній день однією з актуальних проблем є систематизація інформації про вдосконалення робочого обладнання МЗР і розробка основ нових методів проектування машин, які враховують змінний характер режимів їх навантаження в процесі експлуатації з різноманітним робочим обладнанням.

Мета роботи – розробити класифікацію конструктивних методів адаптації МЗР до виконання різноманітних технологічних операцій.

Досвід експлуатації МЗР дозволяє стверджувати, що машини працюють в оточенні різноманітних об'єктивних та суб'єктивних факторів, які впливають на основні показники їх ефективності [8].

До таких факторів слід віднести:

– вплив з боку оточуючого середовища, яке частіше за все розглядають як кінематичне. Це такі основні фактори: температура, вологість, освітлення, запиленість та інше;

– змінні параметри робочого середовища, яке обробляється. До них слід віднести не тільки осереднені фізико-механічні характеристики ґрунтів і будівельних матеріалів, але й наявність в них великих кам'янистих включень,

анізотропний характер середовища, залежність багатьох показників від параметрів оточуючого середовища;

– суб'єктивний вплив на роботу машини з боку оператора, який залежить від особливостей та способів керування машиною;

– організаційні фактори, які визначають технологію виконання робочих операцій та вимоги до показників ефективності роботи МЗР. До останніх, в першу чергу, слід віднести економічні показники, продуктивність, енергомісткість процесу, показники якості (надійності), вимоги до якості виконання робіт та інше.

Такий складний комплекс зовнішніх впливів на МЗР і вимог, які висуваються до показників ефективності суттєво ускладнює задачу проектування машини. Усі сучасні методики передбачають проектування землерийної машини для виконання типової, найбільш розповсюдженої, технологічної операції для обробки типового робочого середовища з осередненими показниками. При цьому необґрунтовано вважається, що показники ефективності МЗР при виконанні нетипових технологічних операцій зберігаються.

Значна апріорна невизначеність умов функціонування МЗР в процесі змінювання виду робочих технологічних операцій передбачає, для збереження високих показників ефективності, відповідну адаптацію (пристосування) машини, зокрема, її робочого обладнання.

Структурна схема процесу адаптації робочого обладнання та всієї машини до зовнішніх змінних впливів передбачає виконання наступних кроків, (рис. 2), [9]:

– обґрунтування та вибір критеріїв адаптації. Вони, частіше за все, співпадають з показниками ефективності МЗР;

– виконання операції адаптації робочого обладнання, яка забезпечить необхідні значення критеріїв.

Стосовно робочого обладнання доцільно реалізовувати один з двох видів адаптації: параметричну або структурну [9].

В процесі параметричної адаптації, частіше за все, змінюються геометричні параметри робочого обладнання: кут різання, кут захоплення, кут перекосу у вертикальній площині і таке інше. Це найнижчий рівень адаптивних впливів, який виконується за допомогою системи керування робочим обладнанням. Структурна адаптація передбачає зміну самої конструкції робочого обладнання.

Оскільки поява нових типів робочого обладнання МЗР продиктована перш за все адаптацією до розширеної номенклатури технологічних операцій, які виконуються та забезпеченням заданих рівнів критеріїв адаптації, систематизацію даних о конструктивних підходах до проектування робочого обладнання доцільно виконувати з урахуванням спеціалізованого алгоритму адаптації.

Аналіз науково-технічної інформації дозволив виконати класифікацію конструктивних методів адаптації робочого обладнання МЗР до змінних технологічних умов виконання робочих операцій.

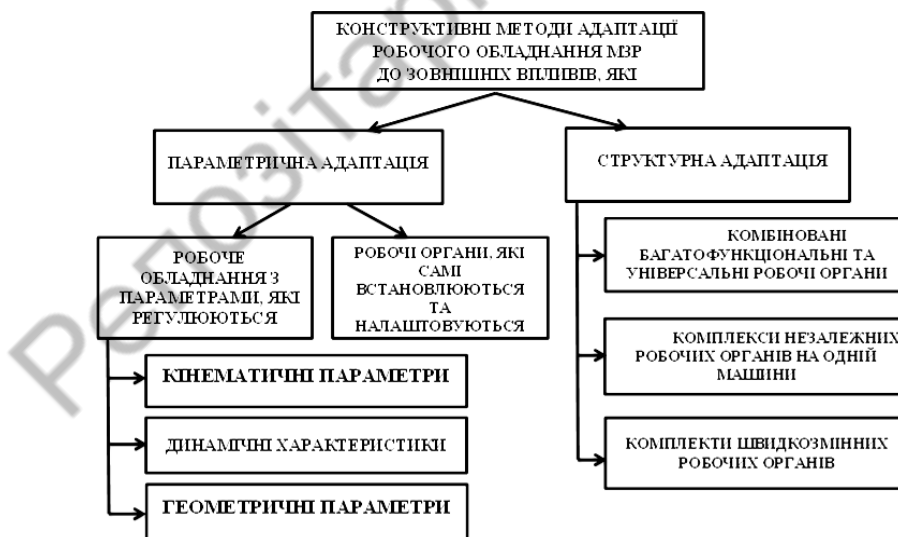


Рисунок 1 – Класифікація конструктивних методів адаптації робочого обладнання МЗР до зовнішніх впливів, які змінюються

Конструктивне вдосконалення, яке використовується при створенні сучасного робочого обладнання МЗР призначеного для адаптації до змінних

умов зовнішнього впливу та забезпечення виконання розширеної номенклатури технологічних операцій.

Переважно виконуються параметрична та структурна адаптації робочого обладнання МЗР.

Виконана класифікація конструктивних методів адаптації робочого обладнання МЗР до змінних зовнішніх впливів дозволяє перейти к розробці, більш сучасних методів проектування МЗР.

Література:

- [1] Ауельбекова Ж.О. Самоизменение емкости ковша экскаватора. – Ж.: Машиностроение и машиноведение, № 2, 2009, с. 161 – 166.
- [2] Баловнев В.И. Многоцелевые дорожно-строительные и технологические машины (определение параметров и выбор) / В. И. Баловнев – Омск, Москва, 2006. - 318 с., ил. табл.
- [3] Баловнев В.И. Определение оптимальных параметров и выбор землеройных машин в зависимости от условий эксплуатации. – М.: МАДИ (ГТУ), 2010. – 134с.
- [4] Баловнев В.И., Хмара Л.А. Интенсификация земляных работ в дорожном строительстве. – М.: Транспорт, 1983. – 183 с.
- [5] Баловнев В.И., Хмара Л.А. Повышение производительности машин для земляных работ. – К.: Будівельник, 1988. – 152 с.
- [6] Дворковой В. Многофункциональные дорожно-строительные машины. Часть 1 / В. Дворковой, Д. Дворковой / Основные средства: электронный ресурс. Режим доступа: <https://os1.ru/article/4477-obzor-tipov-smennogo-rabochego-oborudovaniya-mnogofunktsionalnye-dorojno-stroitelnye-mashiny-ch-1>
- [7] Дворковой В. Многофункциональные дорожно-строительные машины. Часть 2 / В. Дворковой, Д. Дворковой / Основные средства: электронный ресурс. Режим доступа: <https://os1.ru/article/4482-ratsionalnoe-primenenie-mnogofunktsionalnye-dorojno-stroitelnye-mashiny-ch-2>

- [8] Назаров Л.В., Шевченко В.А., Амашех Н. Ограничители нагрузок землеройно-транспортных машин (ЗТМ). В кн. Развитие строительных машин, механизации и автоматизации строительства и открытых горных работ. Материалы Международной научно-технической конференции. – М.: МГСУ, 1996. – С. 128 – 132.
- [9] Ратригин Л.А. Адаптация сложных систем / Л.А. Растринин. – Рига: Зинатне, 1981. – 375 с.
- [10] Хмара Л.А., Колесник Н.П., Станевский В.П. модернизация и повышение производительности строительных машин. – К.: Будівельник, 1992. – 152с.
- [11] Холодов А.М. Технические основы создания машин / А.М. Холодов, В.К. Руднев, Н. Гарнец. – К.: УМК ВО, 1992. – 295 с.

УДК 621.878.2

ІНТЕГРАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ КУРСОВОЇ СТІЙКОСТІ АВТОГРЕЙДЕРА В МАШИНОБУДУВАННЯ

Чаплигіна О.М., Шевченко В.О., Ткачова А.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Проблема інтеграції наукових досліджень в машинобудування останні роки стоїть дуже гостро. Вона пов'язана з виробництвом, керівники якого, як і увесь світ, націлені на отримання миттєвого, нехай і малого прибутку, аніж на розвиток чогось більш суттєвого, що займе більше часу. Вченим і винахідниками доводиться вичікувати коли скінчиться мода на різного роду стріми та миттєвий прибуток. Саме тому результати досліджень нерідко приймають вигляд патентів, які очікують свого часу.

Під час роботи над дослідженням курсової стійкості автогрейдера було розроблено декілька конструктивних рішень, спроможних забезпечити стабілізацію траєкторії руху ЗТМ [3, 4]. Теоретичне та експериментальне дослідження довели, що складна система керування передньою віссю

автогрейдера, яка спроможна кути встановлення коліс в горизонтальній і вертикальній площинах, спроможна утримати автогрейдер на планованій траєкторії руху.

В основу запропонованих моделей поставлено завдання вдосконалити гідравлічну систему машини (рис.1) таким чином, щоб дійсна траєкторія руху машини не відхилялася від запланованої, за допомогою системи управління ходовим обладнанням, а саме повороту коліс передньої вісі у горизонтальній площині і нахилу в вертикальній, коригуючи напрямок траєкторії руху, що дозволяє керувати напрямом зусилля, діючого на край відвалу автогрейдера.

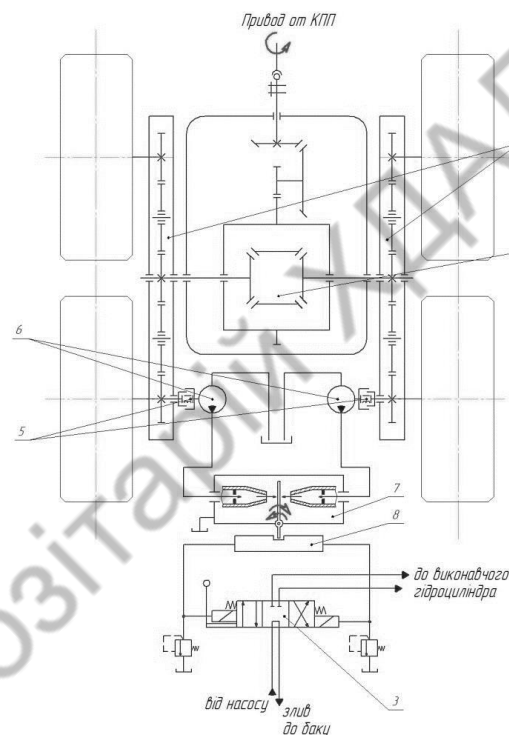


Рисунок 1 – Схема автогрейдера з модернізованим регулюванням подачі гідравлічної рідини: 1- редуктора;2- диференціал;3- гідророзподільник;4- гідроциліндр;5- фрикційні муфти;6- гідронасоси;7- пристрій типу сопло-заслінка;8- електромеханічний перетворювач

Для коригування траєкторії руху вихідні магістралі гідророзподільника 3 з'єднані з виконавчими порожнинами силових гідроциліндрів 4, які змінюють нахил колісного обладнання на кут α у вертикальній площині і поворот коліс

у горизонтальній площині (рис. 2).

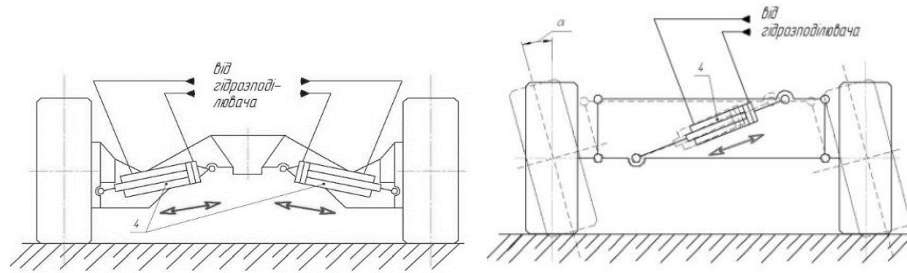


Рисунок 2 – Схема роботи гідропідвісачів автогрейдера встановлених на передній керуючій вісі

Коригування траєкторії руху за допомогою цієї системи, залежить від впливу експлуатаційних факторів на показники курсової стійкості автогрейдера. В рамках дослідження було розроблено та проведено повнофакторний експеримент типу 2^k [1, 2]. Отримано рівняння регресії бокового зміщення машини щодо початкової траєкторії руху [5]. Проведений дисперсійний аналіз дозволив оцінити ступінь впливу кутів повороту γ і нахилу β коліс передньої вісі на процес бокового зміщення автогрейдера, який ми можемо подати у вигляді графіка (рис.3).

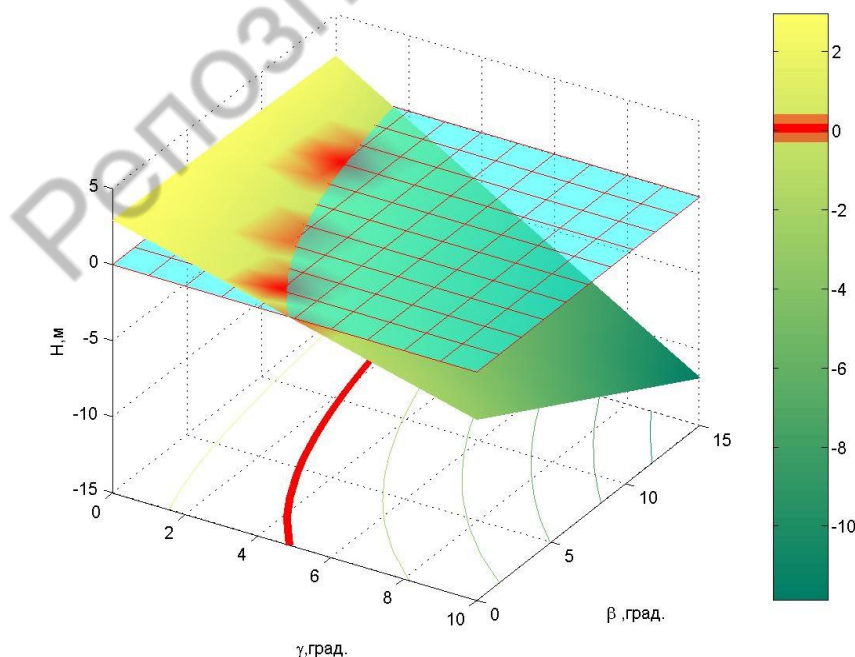


Рисунок 3 – Графік залежності бокового зміщення автогрейдера від показників установки коліс передньої вісі

На підставі проведених досліджень встановлено, що найбільше впливає кут повороту передніх коліс в горизонтальній площині, в меншій мірі – кут нахилу передніх коліс у вертикальній площині.

Література:

- [1] Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий./ Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – Изд. 2-е, доп. и перераб. – М.: Наука, 1977. – 280 с.
- [2] Винарский М.С. Планирование эксперимента в технологических исследованиях / М.С. Винарский, М.В. Лурье. – К.: Техника, 1975. – 168 с.
- [3] Пат. 114044 Україна, МПК F 16 Н 39/00, F 16 Н 43/00. Система стабілізації траєкторії руху автогрейдера за допомогою коригування нахилу коліс / Шевченко В.О., Чаплигіна О.М.; власник Харківський національний автомобільно-дорожній університет. – № 2016 09081; заявл. 29.08.2016; публ. 27.02.2017, Бюл.№ 4.
- [4] Пат. 120651 Україна, МПК F 16 Н 39/00, F 16 Н 43/00. Система стабілізації траєкторії руху автогрейдера за допомогою коригування кута повороту коліс / Шевченко В.О., Чаплигіна О.М., Щербак О.В., Максимів Ю.М.; власник Харківський національний автомобільно-дорожній університет. – № 2017 05441; заявл. 02.06.2017; публ. 10.11.2017, Бюл.№ 21.
- [5] Чаплыгина А.М. Экспериментальное исследование показателей курсовой устойчивости автогрейдера / А.М.Чаплыгина // Вісник національного університету водного господарства та природокористування. Збірник наукових праць. – Рівне : НУВГП, 2015 – Вып. 2(70) – С. 342–353.

УДК 62-529

КЕРУВАННЯ РУХОМ АВТОНОМНОГО МОБІЛЬНОГО РОБОТА НА БАЗІ ARDUINO

Сульчаков Я.Є., Завадський А.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Автономний мобільний робот (АМР) це система, яку можна програмувати для виконання певних дій. Мобільні роботи можуть мати різний зовнішній вигляд і різну «начинку», так само їх можуть програмувати для виконання різних завдань, починаючи від простих дій на зразок руху певним шляхом, до складних, таких як рух пересіченою місцевістю при наявності перешкод. Одним з таких завдань є рух АМР за траєкторією, заданою чорною лінією на світлому фоні. Це завдання є дуже поширеним, наприклад, на олімпіадах з робототехніки, а її рішень дуже багато. В даній роботі розглядається створення АМР на базі Arduino, призначеного для вирішення зазначеного вище завдання.

Склад АМР може змінюватися в залежності від їх цілей, однак в ньому завжди можна відокремити наступні частини:

1. інформаційно-вимірювальна система;
2. система прийняття рішень;
3. виконавча система;
4. система енергопостачання;
5. механіка робота.

Інформаційно-вимірювальна система відповідає за сприйняття роботом зовнішнього світу. Елементи інформаційно-вимірювальної системи називають датчиками або сенсорами. У нашому випадку основним елементом інформаційно-вимірювальної системи є датчик KY-033. Цей датчик складається з випромінювача і фото резистора, що приймає сигнал, який відбивається від об'єкта, що розташований на невеликій відстані – до 20 мм. Датчик є цифровим та формує на своєму виході логічний «0» або логічну «1»

у залежності від того, який колір він «бачить». Для комфортного управління роботам нам потрібно мінімум 3 датчика, які слід розташувати на передній частині робота: 1 зліва, 1 справа і 1 по центру. Часто доцільно додати ще 1 датчик позаду робота.

Система прийняття рішень займається обробкою даних, отриманих з датчиків, та формування управляючих рішень. При прийнятті різних рішень відбувається управління різними механізмами, такими як включення моторів, передача інформації за допомогою систем зв'язку і управління рухом робота. У нашому випадку ця система реалізована на базі мікропроцесорної платформи Arduino. У якості закону, що дозволяє АМР стежити за половою, використовується ПД-закон:

$$U_{pd}(t) = k_p \varepsilon(t) + k_d \Delta \varepsilon(t), \quad (1)$$

де $\Delta \varepsilon$ – різниця між поточною помилкою керування ε та помилкою ε_{old} на попередньому кроці, $\Delta \varepsilon = \varepsilon - \varepsilon_{old}$.

На початку програми вводяться 2 коефіцієнта: k_p і k_d . Їх значення визначено на основі рівнянь динаміки робота. Змінна ε_{old} буде зберігати значення помилки для наступної ітерації циклу. У тілі циклу відбувається наступне: обчислюються помилка і керуючий вплив, а також запам'ятовується значення помилки для наступного кроку.

Диференціальна складова в даній задачі виконує дві функції:

- виступає як підсилювач на різких поворотах: у робота швидко змінюються показання: різниця нової і старої помилки збільшується по модулю, а, отже, збільшується другий доданок у (1) по модулю;

- виступає як компенсатор: після повороту при вирівнюванні, другий доданок у (1) якийсь час має інший знак з пропорційною складовою, тому робота не «відкидає» від стіни.

Наступною системою є *виконавча система*; її завдання – відповідати за рух АМР та виконувати інші фізичні дії. До даної системи для нашого робота відносяться двигуни постійного струму.

У систему енергопостачання АМР входять різні елементи живлення і

стабілізатори. Для батареї важлива її ємність яка вибирається у залежності від двигуна.

Як сукупність усіх цих систем виходить високотехнологічний мобільний робот на базі Arduino.

Механіка робота є його своєрідним «скелетом», до якого кріпляться його частини, мотори та колеса. В нашому випадку використовується платформа, що має два незалежно керованих колеса, а третє колесо закріплене на шасі робота на вертикальній вилці, що саме повертається (рис. 1). Дослідження показали, що у разі, коли третє колесо знаходиться попереду ведучих коліс, АМР може стійко рухатися по прямій з будь-якою швидкістю. Саме тому ми використовуємо таку компоновку робота.

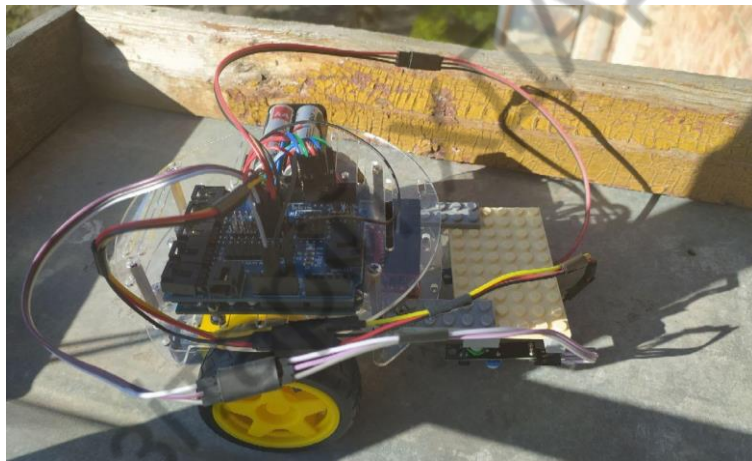


Рисунок 1 – Мобільний робот на базі Arduino

Надалі можливо ускладнення алгоритму роботи АМР, наприклад, реалізувати ПД-алгоритм та додати датчик лінії позаду робота. В останньому випадку підвищиться стійкість руху, якщо лінія буде перериватися.

Література:

[1] Момот М.В., Мобильные роботы на базе Arduino. СПб, Россия: БХВ-Петербург, 2017.

[2] Петин В., Проекты с использованием контроллера Arduino. СПб, Россия. СПб, Россия: ВHV-СПб, 2015.

УДК 631.173

**ВСТАНОВЛЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ
БАГАТОСКРЕБКОВИХ ТРАНШЕЙНИХ ЕКСКАВАТОРІВ З
КРИТИЧНО-ГЛИБИННИМ РІЗАННЯМ ҐРУНТУ РІЗЦЯМИ**

Супонев В.Н., Гапонов О.О.

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Прокладання лінійно-протяжної частини трубопроводів різного призначення пов'язано з виконанням великого обсягу земляних робіт, значна доля яких припадає на копання траншеї [1], яке виконується в усіх країнах світу спеціалізованими фірмами з використанням спеціальних скребкових та роторних траншейних екскаваторів. Будівництво трубопроводів в Україні виконують такі спеціалізовані підприємства, як ПАТ «Укртрансгаз» та «Укртранснафта», в Росії – РАО «Газпром» та АК «Транснефть» і їх підрядники [2], в США – компанії «Shell», «Esso Pipeline», «Chevron Pipeline», «Natural Gas Pipeline Company of America» [3-5], в Саудівській Аравії – «Saudi Arabian Oil Company» та «Trans-Arabian Pipeline Company» [6].

В Україні, Росії та в інших країнах створено ряд землерийних машин безперервної дії: ПЗМ-3, ЕТЦ-200 в Україні, ТМК-3, ЕТР-254А, ЕТЦ-252 в Росії, Vermeer T955 Commander III та Vermeer 1055 Commander III [7], Trencor 1460 HD та Trencor 1080 HD [6], Cleveland B-92 та Cleveland IC-36 [8] та інші. Від їхньої продуктивності та ефективного використання залежать темпи та собівартість виконання робіт по прокладанню інженерних комунікацій. Тому вдосконалення робочого обладнання траншейних екскаваторів скребкового типу, яке націлено на підвищення ефективності його роботи є актуальною задачею.

Попередні наукові дослідження процесів копання траншей багатоскребковими екскаваторами безперервної дії надали можливість отримати закономірності процесу розробки ґрунту його робочим органом, що полягли в основі проектування екскаваторів безперервної дії, дозволили

визначити раціональні конструктивні та кінематичні параметри ланцюговобалочного робочого органу землерийних машин. Аналіз літературних даних показав [9], що відомі дві методики визначення параметрів і режимів роботи багатоскребкових ланцюгових траншеєкопачів. Одна з них пропонує визначати конструктивні параметри робочого органу на основі заданої потужності двигуна базової та параметрів траншеї [10]. Інша дозволяє визначити необхідну потужність двигуна базової машини на основі технічної продуктивності, питомого опору копанню ґрунту та розмірів траншеї.

Відомі методики не гарантують здійснення робочого процесу на критичній глибині різання із споживанням мінімальної питомої енергії та з максимальною продуктивністю. Це стане можливим, якщо всі різці незалежно від їх розміщення, типу різання та ґрунтових умов будуть руйнувати ґрунт на критичну глибину різання, що забезпечується абсолютними значеннями та співвідношенням швидкостей різання та подачі робочого органу в забій. Даний ефект розглядається в роботі [10] для глибокого різання ґрунтів ножовими робочими органами дреноукладачів та труботзаглиблювачів.

Запропоноване дослідження спрямовано на визначення технологічних параметрів скребкових екскаваторів та розмірів його різців, які працюють в режимі критичної глибини різання ґрунтів.

По результатам дослідження встановлено, що їх ширина повинна бути більшою за ширину середніх різців та може дорівнювати, наприклад, для напівтвердого суглинку: $b'_p = 2,05b_{\text{ср}}$ для $\alpha_p=20^\circ$; $b'_p = 1,74b_{\text{ср}}$ для $\alpha_p=30^\circ$; $b'_p = 1,63b_{\text{ср}}$ для $\alpha_p=40^\circ$; $b'_p = 1,63b_{\text{ср}}$ для $\alpha_p=50^\circ$; $b'_p = 1,74b_{\text{ср}}$ для $\alpha_p=60^\circ$, де b'_p – ширина крайніх різців, $b_{\text{ср}}$ - ширина середніх різців. Для цих умов отримана методика визначення ефективні режимів роботи скребкових екскаваторів.

Література:

- [1] Шацкий А.С. О состоянии механизации трубопроводного строительства / А.С. шацкий// Трубопроводный транспорт. – М.: ОАО ВНИИСТ, 2007. -

№4. –С. 10-14.

- [2] ESSO et le TCHAD. Mondialisationca / [Electronic Resource]. – Mode of access: <http://www.internationalnews.fr/20-categorie-10189106.html>. – Screen title.
- [3] Chevron Pipe Line Company / [Electronic Resource]. – Mode of access: www.chevron-pipeline.com. – Screen title.
- [4] The Natural Gas Pipeline Company of America / [Electronic Resource].– Mode of access: <http://www.frankkryder.com/assetmap.htm>. – Screen title.
- [5] Saudi Aramco – where energy is opportunity / [Electronic Resource]. – Mode of access: <http://www.saudiaramco.com/en/home.html>. – Screen title.
- [6] Trans-Arabian Pipeline Company [Electronic Resource]. – Mode of access: <http://almashriq.hiof.no/lebanon/300/380/388/tapline/>. – Screen title.
- [7] Vermeer [Electronic Resource]. – Mode of access: www2.vermeer.com/vermeer/EM/ru/Y/. – Screen title
- [8] Trencor Roadminer [Electronic Resource]. – Mode of access: <http://www.undergroundconstructionmagazine.com/track-trenchers-rock-sawstrencorastec-t1760>. – Screen title.
- [9] Мусійко В.Д., Кравець С.В., Пухтаєвич О.І. Визначення раціональних режимів роботи інтенсифікатора розвантаження ґрунту з робочого органу землерийних машин безперервної дії. – Вісник Національного транспортного ун-ту, №1(40), 2018, С. 241-251.
- [10] Косяк О.В., Гапонов О.О., Пухтаєвич О.Г. Передумови створення критичноглибинних режимів роботи багатоскрєбкових ланцюгових екскаваторів. – Стр-во. Материаловедение. Машиностроение. Серия: Подъемно-трансп., строит., дор. машины и обор., вып. 103, 2018, с.145-151.

УДК 621.873.1

**РОЗРОБКА ВИМІРЮВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ
ДОСЛІДЖЕННЯ НАВАНТАЖЕНОСТІ ХОДОВОГО ОБЛАДНАННЯ
НАТУРНОЇ МОДЕЛІ БАШТОВОГО КРАНУ**

Іваненко О.І., Щербак О.В., Ткачова А.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Для проведення експерименту була створена нова модель ходової рами. Особливістю якої є телескопічна конструкція для зміни колії і бази. Для побудови був обраний сталевий профіль квадратного перетину. Розмір профілю 20x20 і 15x15. Вісь обертання встановлена на 2 куточки 20x20.

Так само для приводу були змодельовані та роздруковані на 3D принтері шківни. Для вимірювання навантаження на опори використовується 4 тензобалки з межею навантаження 20 кг, в кожній з них знаходиться повний тензоміст. В якості підсилювача використовується цифровий підсилювач НХ711 [1]. Так як для кожної опори використовується 1 балка для неї потрібен окремий підсилювач. Для зменшення шумів підсилювач повинен знаходитися максимально близько до балки, так як зміна напруги в балці вимірюється в мілівольтах. Таким чином ми отримуємо що підсилювачі знаходяться безпосередньо на опорах, а контролер в центрі моделі ходової рами. В якості контролера використовується 8 бітна плата Arduino nano [2].

Для калібрування датчиків використовували стенд і вантажі, таким чином підбирали коефіцієнт при якому датчики показували дані в грамах. Всі дані приходять в СОМ порт комп'ютера в реальному часі, що дозволяє оцінювати адекватність даних.

Також були змодельовані та роздруковані опори моделі крана. Для проведення експериментів була створена металева конструкція рами крану (рис.1).

На рисунку 2 показана готова експериментальна установка – модель баштового крану.



Рисунок 1– Металева конструкція рами крану



Рисунок 2 – Експериментальна установка – модель крану

Результати проведення експерименту .Результати проведення експериментів використовуючи розроблений вимірювальний комплекс зображені на рис. 3. У ході експерименту досліджувався момент відриву опор крану.

Висновки. Розроблено обладнання для проведення експериментального дослідження; проведені експериментальні випробування стійкості крану; вдосконалена методика розрахунку стійкості баштового крану.

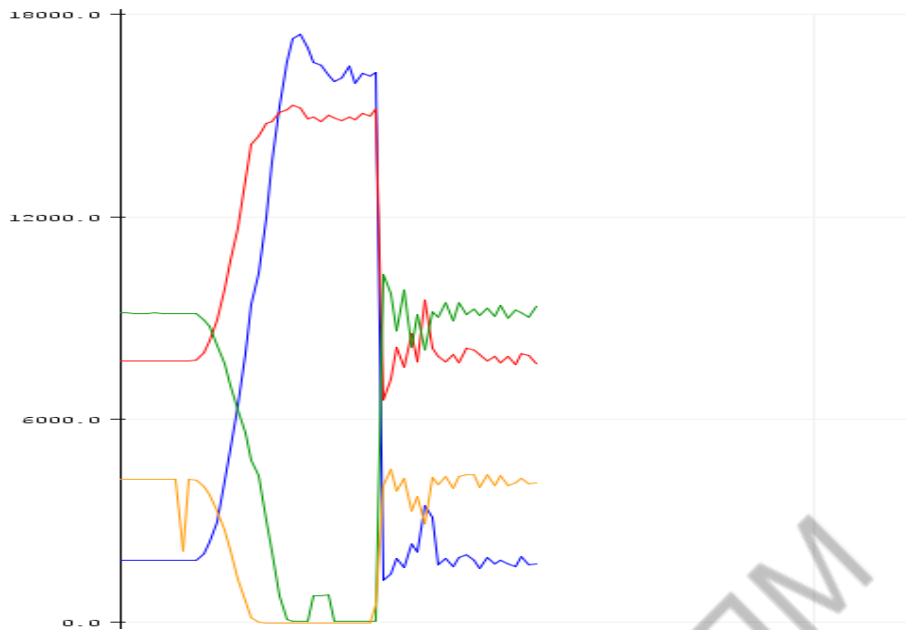


Рисунок 3 – Графік відриву опори. Відрив відбувся при силі 93Н

Література:

- [1] [Електронне джерело]/ https://wiki.arduino.ru/page/hx_711_with_tenzo/ (дата звернення 2.04.2020)
- [2] [Електронне джерело]/ <https://doc.arduino.ua/ru/hardware/Nano/> (дата звернення 2.04.2020)
- [3] [Електронне джерело]/ <https://www.youtube.com/watch?v=Q7n78icCnY&t=216s> / (дата звернення 2.04.2020)

УДК 621.87:004.02

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ВИБОРУ САМОХІДНИХ ДОРОЖНІХ КОТКІВ

Ільге І.Г., Мироненко Б.С.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Постановка проблеми. Проблема полягає у відсутності інформаційних систем вибору самохідних дорожніх котків в умовах невизначеності, що базуються на науково-обґрунтованих моделях.

Мета дослідження. Метою дослідження є створення інформаційної системи вибору самохідних дорожніх котків в умовах невизначеності.

Основна частина. Інформаційна система складається з системи управління базою даних та розрахункового модулю, що реалізує вибір самохідного дорожнього котка за допомогою теорії нечітких множин [1].

В таблицях бази даних інформаційної системи зберігається інформація щодо характеристик самохідних дорожніх котків, досвіду їх використання, дані щодо виробника та умови постачання.

Виявлення альтернатив для остаточного вибору здійснюється за допомогою запиту-виборки з бази даних за певним класом дорожніх котків. Замовник дорожнього катка визначає набір критеріїв вибору із загального переліку, запропанованого в інформаційній системі, після чого розрахунковий модуль обирає доцільний варіант.

Критеріями вибору самохідного дорожнього котка є:

- базова вартість;
- витрати на експлуатацію;
- умови поставки;
- продуктивність;
- контроль якості ущільнення;
- маневреність;
- надійність;
- якість сервісного обслуговування;
- довговічність;
- вплив на зовнішнє середовище;
- універсальність застосування;
- комфортність керування;
- безпека оператора.

Вважаємо, що перераховані вище критерії однаково важливі, тобто для оцінки альтернатив використовуємо множину з 13-ти рівнозначних критеріїв.

Оцінки альтернатив по кожному з вищенаведених критеріїв можна представити у вигляді нечіткої множини, і альтернатива, яка найбільшою мірою відповідає вимогам всієї сукупності критеріїв, приймається як рішення задачі вибору. Для вибору найкращої альтернативи вважаємо, що вирішальне правило лежить на перетині відповідних нечітких множин. Функція приналежності шуканого рішення для конкретної альтернативи відповідно до визначення операції перетину нечітких множин може бути знайдена як мінімальне значення з усіх оцінок цієї альтернативи за вказаними вище критеріями [1]. Альтернатива, для якої значення функції приналежності виявиться максимальним, буде найкращою.

Висновки. Таким чином, в роботі запропоновано інформаційну систему вибору самохідних дорожніх котків в умовах невизначеності, що реалізує модель вибору, яка на відміну від існуючих дозволяє враховувати нечіткість інформації.

Розроблено модель вибору самохідних дорожніх котків, яка надає можливість виконувати вибір науково обґрунтовано за рахунок застосування теорії нечітких множин.

Література:

- [1] Пономарев, А. С. Нечеткие множества в задачах автоматизированного управления и принятия решений: учебное пособие [Текст] / А. С. Пономарев. – Харьков: НТУ ХПИ, 2005. – 232 с.

УДК 517.9+519.6

**НОВІ МОЖЛИВОСТІ ПРИ КОМП'ЮТЕРНОМУ МОДЕЛЮВАННІ
ФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ В ГЕОМЕТРИЧНО СКЛАДНИХ ОБЛАСТЯХ***Колодяжний В.М.¹, Лісін Д.О.², Лісіна О.Ю.²**¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків**²Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Харків*

Найбільш часто числовими методами, які використовуються при розв'язанні диференціальних рівнянь теорії поля при моделюванні фізичних процесів (теплових, фільтраційних, деформаційних, гідродинамічних та інших), являються метод скінченних елементів, скінченних різниць, метод скінченних об'ємів, метод граничних елементів. Матеріал тез присвячений розгляду основних якісних характеристик математичного апарату теорії атомарних функцій, що дозволяють на аналітичному рівні враховувати інформацію про геометричну форму області вирішення задачі так і рівнянні, яке досліджується. Наприклад, при розв'язуванні нестационарних диференціальних рівнянь можна застосовувати узагальнені ряди Тейлора [1]. Зауважимо, що, рівняння теплопровідності як функції часу нескінченно диференційовані, але не аналітичні. А подібні класи функцій (нескінченно диференційованих, але не аналітичних – класи Gevrey) часто зустрічаються в теорії рівнянь з частинними похідними. Слід також відмітити, що базисні функції узагальнених рядів Тейлора являються лінійними комбінаціями атомарних функцій $F_{ip_n}(x)$ та інших атомарних функцій. Дані атомарні функції перспективні при побудові комп'ютерних систем числового моделюванні завдяки апроксимаційній універсальності, локальності, обчислюваності та легко досяжної безмоментності. Має зацікавленість і застосування методу атомарних радіальних базисних функцій для розв'язання рівнянь з частинними похідними (лінійних і нелінійних). Наприклад, застосування атомарної радіальної базисної функції $Horp(x, y, z)$ для розв'язування крайової задачі нестационарної теплопровідності:

$$\rho c \frac{\partial u(t, x)}{\partial t} - k \Delta u(t, x) = f(t, x), 0 < t \leq T < \infty, x \in \Omega; u(0, x) = \varphi(x), x \in (\Omega + \partial\Omega);$$

$$B[u(t, x)]|_{\partial\Omega} \equiv \alpha \phi(t, x) + \beta v(t, x) = g(t, x), x \in \partial\Omega, t > 0; \Omega - \text{обмежена область, } \partial\Omega -$$

границя області; функція $f(x, y)$ визначає потужність внутрішніх джерел тепла. Також розглядається основна крайова задача для бігармонічного рівняння, коли на пластинку діє зовнішня сила, яка розподілена з щільністю $f(x, y)$, і треба визначити статистичний прогин закріпленої по краях пластини [2].

Треба знайти функцію $u(x, y)$, яка є неперервною разом з першою похідною у замкнутій області $\bar{\Omega} = \Omega + \partial\Omega$, і має похідну до четвертого порядку в Ω та задовольняє рівнянню $\Delta \Delta u(x, y) = f(x, y)$ в середині Ω і граничним

умовам на $\partial\Omega$: $u|_{\partial\Omega} = g(s)$; $\frac{\partial u}{\partial n}|_{\partial\Omega} = h(s)$, де функції $g(s)$ і $h(s)$ - неперервні

функції дуги s . Розв'язок цієї задачі відбувається на основі використання безсіткового методу за допомогою атомарної радіальної базисної функції

$$Blop(x, y) \quad [3]: \quad Blop(x, y) = \sum_{r=0}^{\infty} \sum_{q=0}^{\infty} a_{rq} \cos(r\pi x) \cos(q\pi y), \quad a_{00} = 1/4;$$

$$a_{r0} = 0.5 Bl\tilde{p}(r\pi, 0); \quad a_{0q} = 0.5 Bl\tilde{p}(0, q\pi); \quad a_{rq} = Bl\tilde{p}(r\pi, q\pi) =$$

$$= \prod_{h=0}^{\infty} \frac{-8 \cdot 5^{3(h+1)} J_0 \sqrt{(r\pi)^2 + (q\pi)^2} / 3 + 4 \cdot 5^{3(h+1)} J_0 \sqrt{(r\pi)^2 + (q\pi)^2} / 3 + 5^{4(h+1)}}{\left[(r\pi)^2 + (q\pi)^2 \right]^2};$$

$r, q = 1, 2, \dots$; J_0 - функція Бесселя з нульовим індексом.

Література:

- [1] Рвачев В.А. Фinitные решения функционально-дифференциальных уравнений и их применения//Успехи мат. наук. Т45, вып1(271), 1990. С.77-103.
- [2] Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики, М.: Наука, 1972. - 735 с.
- [3] Колодяжний В.М., Лісіна О.Ю., Селищев В.С. Атомарні функції в задачах математичного моделювання. Харків: ХНАДУ, 2017. - 376 с.

УДК 519.161

ЗАСТОСУВАННЯ НОРМАЛІЗАЦІЙНОГО МЕТОДУ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ ЗАДАЧІ ЗА КРИТЕРІЄМ ЧАСУ

Подолька О.О., Бочарова О.О., Басков О.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Найважливіша з задач підвищення якості роботи транспорту на сучасному етапі - вдосконалення системи планування і управління. Складність транспортування обумовлена складністю моделей транспортних систем і перевезень, що робить неможливим вирішення цієї проблеми без застосування математичних методів оптимального управління.

Часто при моделюванні реальних транспортних перевезень доводиться використовувати оцінки відношень відмінних він вартості доставки заданих партій вантажів, наприклад: час, вага, швидкість, надійність і т. п. Типізація параметрів привносить в модель додатковий сенс [1]. Зокрема, облік обмежень часу і швидкості призводить до моделі транспортної задачі (ТЗ) за критерієм часу. Подібні задачі виникають, наприклад, при перевезенні особливих вантажів. Під особливими вантажами розуміються швидкопсувні товари, важливі вантажі такі як медикаменти, продукти харчування для постраждалих від стихійного лиха, вантажі військового призначення, шкідливі речовини тощо. Тобто вантажі, перевезення яких пов'язане зі значними ризиками. А, отже, виникає задача не про економію загальних витрат, а про мінімізацію максимальних витрат [2].

Як і в класичній ТЗ в задачі за критерієм часу, маємо M постачальників з запасами однорідного вантажу в кількості a_1, a_2, \dots, a_m та N споживачів, яким цей вантаж повинен бути доставлений в обсягах b_1, b_2, \dots, b_n . Відомі інтервали часу t_{ij} , за які вантаж доставляється від кожного i -го постачальника кожному j -му споживачеві. Потрібно скласти такий план перевезень вантажу, при якому запаси всіх постачальників вивозяться повністю, запити всіх споживачів задовольняються повністю і найбільший час доставки всіх вантажів є

мінімальним .

Представимо математичну модель задачі. Нехай: x_{ij} – обсяг вантажу, що перевозиться від i -го постачальника j -му споживачеві, а $T_{M \times N}$ - транспортна таблиця (матриця). Система обмежень задачі не відрізняється від системи обмежень класичної транспортної задачі. Тоді $X = (x_{ij})$, $i = 1, 2, \dots, M; j = 1, 2, \dots, N$ – деяке опорне рішення задачі.

Позначимо через $T(X)$ найбільше значення елементів матриці $T(t_{ij})$, $i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$, відповідних клітин таблиці, зайнятих опорним рішенням $T(X) = \max_{x_{ij} \geq 0} \{t_{ij}\}$. Таким чином, за час $T(X)$ план перевезень буде виконаний повністю. Математична модель транспортної задачі за критерієм часу має вигляд:

$$\begin{cases} T(X) = \max_{x_{ij} \geq 0} \{t_{ij}\} \rightarrow \min \\ \sum_{i=1}^M x_{ij} = b_j, j = \overline{1, N} \\ \sum_{j=1}^N x_{ij} = a_i, i = \overline{1, M} \\ x_{ij} \in \mathbf{N} \end{cases} \quad (1)$$

Необхідно знайти оптимальний план перевезень, в якому найбільший час доставки всіх вантажів є мінімальним.

Модель транспортних перевезень можна представити за допомогою дводольного графа, перша частина якого означає машини, друга – роботи, а його ребра – зв'язки або відношення машин і робіт. Тоді поняття валентності машин і робіт аналогічне до визначення ступеня або валентності вершини графа, яка означає число суміжних ребер або вершин [3-4].

Для розв'язання задачі пропонується нормалізаційний метод. Нормалізація – це процедура зменшення ваг ребер графа, котрі належать до оптимального рішення. Оскільки виконується мінімізація функціоналу – ці ребра називаються важкими або неприпустимими. В ході нормалізації

обчислюється різниця пари паралельних ліній матриці суміжності дводольного графа. Арифметичні операції з лініями аналогічні операціям з векторами. Лінія що зменшується називається клієнтською, а та що віднімається – серверною. Різниця ліній названа мультимножиною лінійних пар (МЛП). Кожну лінійну пару (ЛП) мультимножини утворюють три поля: елемент клієнтського рядка, елемент серверного рядка та індекс стовпця лінії цих елементів в матриці. Вага ЛП – це різниця клієнтського і серверного значень.

Лінії називаються лінійно рівними або еквівалентними, якщо їх різниця (класична ТЗ), або частка (стохастична ТЗ) складаються з однакових значень. Рівні лінії утворюють клас еквівалентності, його визначає множина індексів еквівалентних ліній матриці суміжності графа [5]. У транспортній інтерпретації потужність класу еквівалентності серверної лінії $|s_{=}|$ – це продуктивність машини або потужність роботи ТЗ. Значення $|s_{=}|$ визначають грань МЛП, яка називається нормалізатором. Процедура нормалізації зменшує клієнтські значення ЛП вага яких більша за нормалізатор. Зазначені клієнтські значення – це важкі ребра графа, які не можуть формувати оптимальне рішення. Після нормалізації всі важкі елементи МЛП дорівнюватимуть вазі нормалізатора. В процесі нормалізації утворюються еквівалентні лінії, тому що вирівнюються ваги лінійних пар. Отже, в ході роботи алгоритму відбувається об'єднання класів еквівалентних ліній. Коли всі лінії стають еквівалентними робота алгоритму закінчується. Обчислювальна складність методу дорівнює $O(n^4)$. Доказом збіжності зазначеного алгоритму є наступна можливість зведення задачі за критерієм часу до класичної транспортної задачі.

Нормалізаційний метод, запропонований для розв'язання транспортної задачі за критерієм часу розширює спектр сучасних методів розв'язання задач транспортного типу. Він здатний також ефективно вирішувати класичну транспортну задачу, стохастичну транспортну задачу, задачу про призначення

та інші.

Література:

- [1] Д. Бенсон, Дж. Уайтхед, Транспорт и доставка грузов, М.: Транспорт, 1990.
- [2] Н.И. Самойленко, А. А. Кобец, Транспортные системы большой размерности: монография. Харьков: НТМТ, 2010.
- [3] Хэмди А. Таха, Введение в исследование операций. М.: Мир, 2001.
- [4] Л.Ловас, Прикладные задачи теории графов. Теория паросочетаний в математике, физике, химии, М. Пламмер. М.: Мир, 1998.
- [5] О.А. Подоляка, А.Н. Подоляка, «Применение порядковой нормализации и скремблирования критериев для решения многокритериальных задач», Автомобиль и электроника. Современные технологии: ХНАДУ, 8, сс. 60-70.

УДК 658.512

АНАЛІЗ КРИТЕРІЇВ ОЦІНКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЛОГІСТИЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Кононихін О.С., Варивода О.С.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Постановка проблеми. Жодна компанія, фірма і навіть приватний підприємець логістичного спрямування не можуть сьогодні обійтися без використання комп'ютерів, а, отже, і без програмного забезпечення для цих незамінних сучасних приладів. Однак питання вибору програмного забезпечення є складним [1].

Для безперебійної роботи офісної техніки потрібно забезпечити належне комп'ютерне обслуговування, необхідно вибрати і встановити саме такі програми, які забезпечать якісне виконання всіх необхідних завдань співробітників [1].

Після того як закінчена збірка комп'ютерів та їх розстановка на робочих місцях, потрібно, перш за все, вирішити, яке програмне забезпечення буде

потрібно для встановлення на всіх комп'ютерах. А після цього визначити ті програми, які будуть необхідні для роботи окремих співробітників [2].

Метою дослідження є підвищення ефективності вибору програмного забезпечення логістичного підприємства за чіткими та нечіткими критеріями його оцінки.

Для вибору програмного забезпечення логістичного підприємства будуть враховуватися критерії задані чіткими значеннями та визначені за допомогою експертної оцінки.

Критерії оцінки функціональності– функції комплексу програм, що охоплюють діяльність підприємства [1-3].

Критерії оцінки захищеності програмних засобів - визначення повноти використання методів і засобів захисту програмного засобу від потенційних загроз на необхідної безпеки функціонування інформаційної системи підприємства [1-3].

Критерії оцінки надійності – вимірювання інтенсивності відмов, стійкості до дефектів, відновлюваності та доступності/готовності підприємства [1-3].

Критерії оцінки супроводжуваності можна оцінювати повною та достовірною документацією про стани програмного засобу та його компонентів, всіх можливих та виконаних змінах, які дозволяють встановити поточний стан версій програм в будь-який момент часу та історію їх розвитку підприємства [1-3].

Критерії оцінки мобільності – якісне визначення експертами адаптованості, простоти установки, сумісності та заміщення програм, виражене в балах підприємства [1-3].

Критерії оцінки вартості – вартість програмного забезпечення, його встановлення та підтримки підприємства.

За допомогою розглянутих вище критеріїв буде розроблено модель вибору програмного забезпечення логістичного підприємства в умовах невизначеної інформації.

Висновки. Розглянуті критерії оцінки програмного забезпечення

логістичного підприємства, дозволять приймати найкраще рішення в умовах невизначеності інформації та на різних стадіях проектування.

Література:

[1] Кондрашова С.С. Информационные технологии в управлении. Учебное пособие./ Кондрашова С.С. – К., МАУП, 1998. с. 131с

[2] Пінчук Н.С. Інформаційні системи і технології / Пінчук Н.С., Галузинський Г.П., Орленко Н.С. - К.: КНЕУ, 1999, - 328.

[3] Нефёдов Л.И. Математическая модель выбора программного обеспечения с учетом нечеткой информации / Л.И. Нефёдов, Ю.А. Петренко, А.С. Кононыхин // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». – 2014. – №17. – С.13–17.

УДК 629.017

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ФІЛЬТРУВАННЯ СИГНАЛІВ ПРИ ДИНАМІЧНИХ ВИПРОБУВАННЯХ АВТОМОБІЛІВ

Клец Д.М., Дубінін Є.О., Холодов А.П.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Адаптивні фільтри знайшли широке застосування в таких областях, як: комунікації, радары, сонары, сейсмологія і біомедична інженерія [1]. Таким чином, для поліпшення якості сигналу, одержуваного з акселерометрів при динамічних випробуваннях колісних машин, необхідна побудова адаптивного фільтра. Для підвищення точності експериментальної оцінки експлуатаційних властивостей колісних машин становить інтерес реалізація алгоритму фільтрації на прикладі фільтра Калмана.

Фільтр Калмана є ефективним рекурсивним фільтром, який оцінює вектор стану динамічної системи, використовуючи ряд неповних і зашумлених вимірювань [3]. Зазначений алгоритм лежить в основі сучасних методів оперативної обробки інформації [4]. Оскільки даний алгоритм є різновидом рекурсивних фільтрів, для обчислення оцінки стану системи на поточний такт

роботи йому необхідна оцінка стану на попередньому такті роботи і вимірювання на поточному такті [5].

В даний час відомо програмне забезпечення, наприклад Matlab, Visual Kalman Filter [3, 6] ін. Visual Kalman Filter є візуальним математичним інструментом, призначеним для комп'ютерного моделювання фільтра Калмана для лінійної або нелінійної системи.

Для фільтрації сигналу пропонується авторське програмне забезпечення, створене на Python 3.8.2, з використанням бібліотек scipy, pylab, pandas. Середовище розробки – IDLE. Схема роботи програмного забезпечення наведена на рисунку 1.

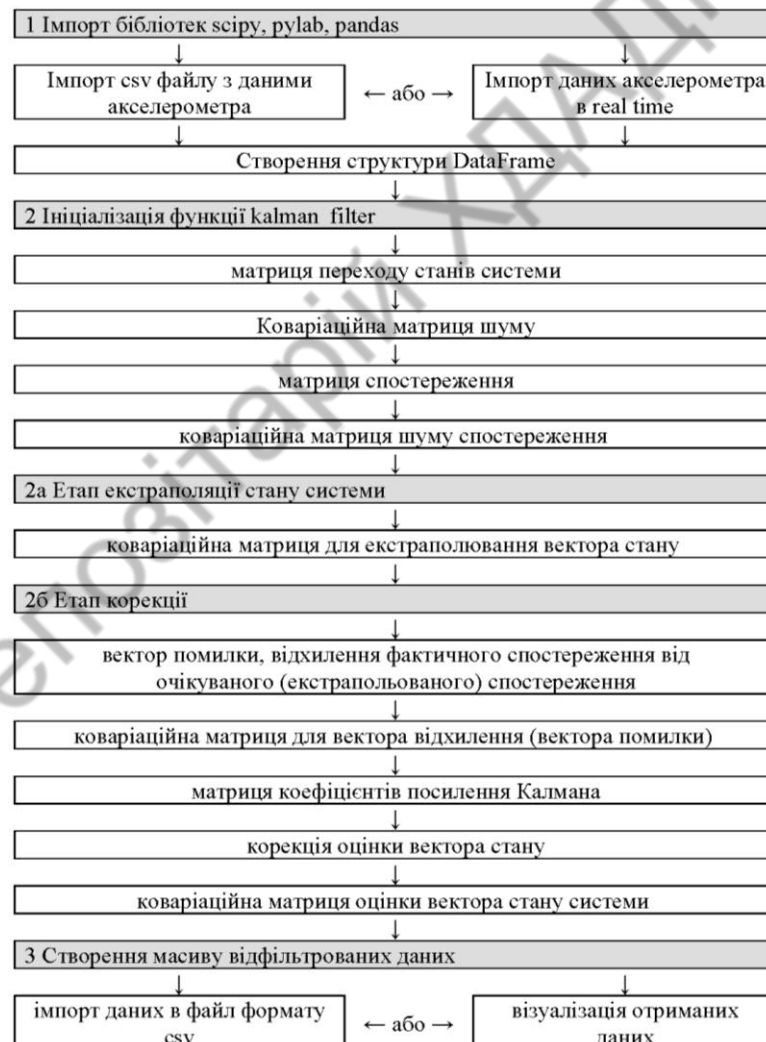


Рисунок 1 – Схема роботи авторського програмного забезпечення

В результаті проведених експериментальних досліджень динамічних властивостей колісних машин (на прикладі легкового автомобіля класу В)

отриманий відповідний графік прискорень при розгоні. Застосування авторського програмного забезпечення дозволяє істотно мінімізувати дисперсію сигналів (рис. 2).

Аналіз рис.2 показує, що визначення поздовжніх прискорень автомобіля за допомогою акселерометрів без застосування фільтрації призводить до розсіювання до $0,5 \text{ м/с}^2$. Зі збільшенням швидкості руху розсіювання збільшується.

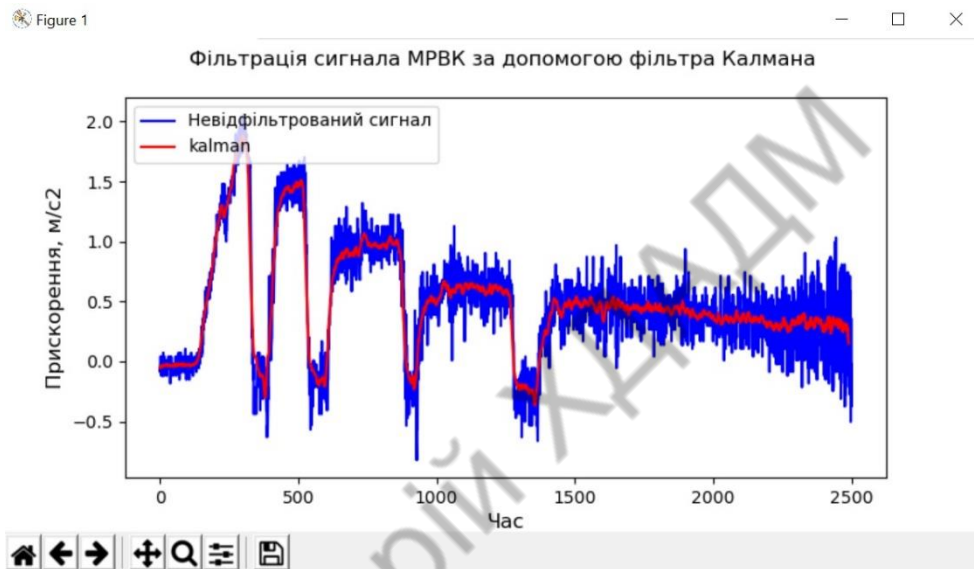


Рисунок 2 – Фільтрація сигналу фільтром Калмана

Застосування авторського програмного забезпечення з реалізацією фільтра Калмана дозволяє істотно мінімізувати дисперсію сигналів як при обробці отриманих масивів даних, так і в режимі реального часу. Підвищення точності експериментальної оцінки експлуатаційних властивостей колісних машин досягається за рахунок усунення шумів різної фізичної природи.

Література

- [1] Haykin S. Adaptive filter theory / Simon Haykin // Third edition. – Prentice-Hall, 1996. – 989 p.
- [2] Grewal M. Kalman filtering theory and practice using Matlab / M. Grewal, A. Andrews // Second edition. – New York: Wiley, 2001. – 410 p.
- [3] Синицын И. Н. Фильтры Калмана и Пугачева / И. Н. Синицын // Учеб.

- пособие. – М.: Университетская книга, Логос, 2006. – 640 с.: ил.
- [4] Раевский Н. В. Применение алгоритма классического линейного фильтра Калмана для оценки параметров движения маневрирующего в пространстве объекта / Н. В. Раевский, А. А. Киселёва, М. В. Лютая // Вісник ЧДТУ. – 2011. – № 2. – С. 85-90.
- [5] Design Kalman Filter with ease! [Електронний ресурс]: HAN Software – Режим доступу: <http://www.luckhan.com/kalman-filter-design.htm>.

УДК 658.512

ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ ВИБОРУ ЗАСОБІВ КОМУНІКАЦІЇ ВІРТУАЛЬНОГО ОФІСУ

Кононихін О.С., Говор І.Є.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Постановка проблеми. Віртуальний офіс є складною інфраструктурою, що забезпечує швидку і дієву реалізацію процесів на базі комп'ютерних і комунікаційних технологій і налагоджених стандартів ведення бізнесу та розвитку комунікацій.

Головне завдання віртуального офісу налаштування оптимальної комунікації членів команди, які працюють разом, що гарантується головним чином наявністю сучасних і високотехнологічних засобів зв'язку, комп'ютерного забезпечення і різноманітного програмного забезпечення.

Функції віртуального офісу найбільш оптимально налаштоване середовище, в якому всі члени команди можуть вести проекти, збирати наради і проводити переговори, а також зберігати всю документацію [1].

Таким чином, важливою задачею є вибір засобів комунікації віртуального офісу [2].

Використання комп'ютерного та комунікаційного обладнання накладає особливі вимоги до вибору програмних продуктів: локальних і мережевих; універсальних і спеціалізованих; обробних, утиліт і засобів інформаційного

захисту[3].

Мета дослідження – зниження витрат на придбання засобів комунікації за рахунок розробки функціональної моделі вибору засобів комунікації віртуального офісу.

Функціональна модель вибору засобів комунікації віртуального офісу. На рисунку 1 представлена функціональна модель вибору засобів комунікації віртуального офісу

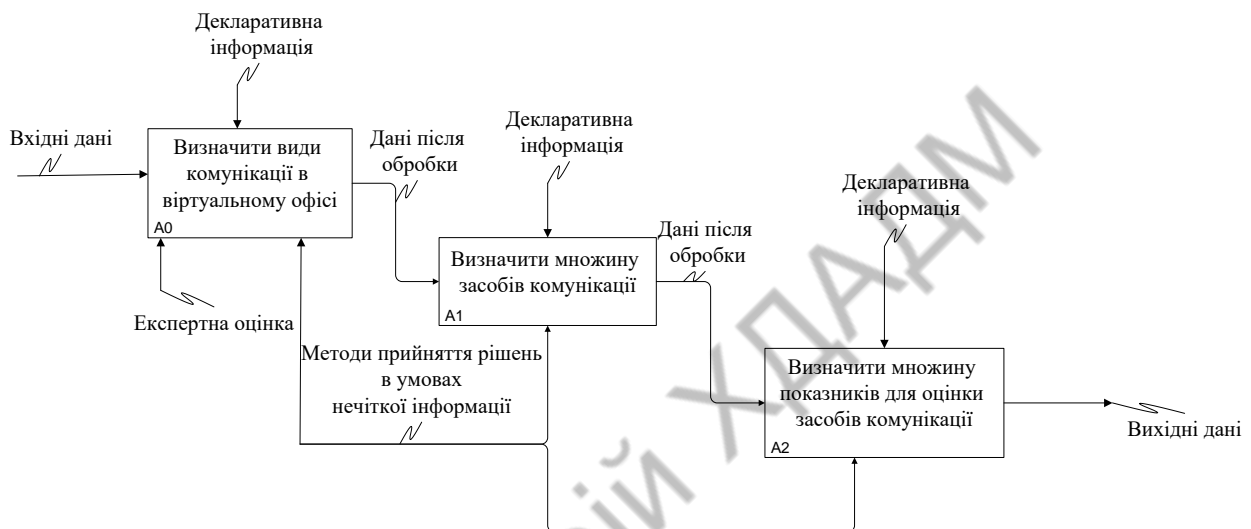


Рисунок 1 - Функціональна модель вибору засобів комунікації віртуального офісу

Висновки. Розроблено функціональну модель вибору засобів комунікації віртуального офісу, що дозволить знизити витрати на придбання технічних та програмних засобів комунікації з урахуванням нечіткої інформації

Література:

- [1] Кононихін О.С. Моделі автоматизованого проектування офісу в умовах нечіткої інформації: автореф. дис. канд. техн. наук: спец. 05.13.12 «системи автоматизації проектувальних робіт» / О.С. Кононихін. – Харків, 2014 – 20с.
- [2] Нефьодов, Л.І. Модель вибору засобів комунікації співробітників розподіленого офісу в умовах нечіткої інформації/ Л.І. Нефьодов,к.т.н. О.С. Кононихін, Д.О. Вітер //Технология приборостроения. – 2019. – № 2.

– С. 37–39.

[3] Модели и методы синтеза офисов по управлению программами и проектами: монография / [Л.И. Нефёдов, Ю.А. Петренко, Т.В. Плугина и др.]– Харьков: ХНАДУ, 2010 – 344 с.

УДК 004.9

СТРУКТУРНА СХЕМА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИБОРУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ СУПУТНИКОВОГО МОНІТОРИНГУ ТРАНСПОРТУ

Кононихін О.С., Голуб С.Є.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Постановка проблеми. Велику популярність і поширення, в нинішній час, отримали «онлайн прилади», що дозволяють в режимі реального часу контролювати об'єкти спостереження. Всі такі прилади незалежно від виробника використовують схему роботи, при якій отримані супутниковим приймачем годинне і перетворені в цифрову форму сигнали від контрольованих датчиків об'єднуються, іноді обробляються на місці та передаються кінцевому користувачеві для подальшого подання та обробки [1-2].

Мета дослідження – підвищення ефективності бізнес-процесів в компанії за рахунок розробки структурної схеми інформаційної технології вибору програмного забезпечення супутникового моніторингу транспорту.

Структурна схема інформаційної технології вибору програмного забезпечення системи супутникового моніторингу транспорту. На рисунку 1 представлена структурна схема інформаційної технології вибору програмного забезпечення супутникового моніторингу транспорту.

Перший етап. Формування вимог до системи супутникового моніторингу

Другий етап. Формування мети та її декомпозиція, що включає до себе

прийняття рішень при багатокритеріальності, інформаційно-довідкове забезпечення для вибору програмних засобів системи супутникового моніторингу транспорту.



Рисунок 1 – Структурна схема інформаційної технології вибору програмного забезпечення супутникового моніторингу транспорту

Третій етап Модель вибору програмного забезпечення системи супутникового моніторингу.

Четвертий етап. Багатокритеріальна дискретна оптимізація.

П'ятий етап. Оцінка результатів.

Висновки. В результаті дослідження розроблено структурної схеми інформаційної технології вибору програмного забезпечення супутникового моніторингу транспорту за рахунок якої підвищено ефективність бізнес-процесів в компанії.

Література:

- [1] Дятлов А. П. Системы спутниковой связи с подвижными объектами. Учебное пособие / А. П. Дятлов – Таганрог: Центрпринт, 1997. – 95 с
- [2] Нефёдов Л. И. Метод организации спутникового мониторинга транспорта / Нефёдов Л. И., Кононыхин А. С., Семиреченко Р. Е., Шмойлов А. Ю. // Вісник ХНАДУ. - 2019- вип. 86 - Т. 1 – С. 37-41.

УДК 004

КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИБОРУ ПРОМИСЛОВИХ РОБОТІВ ДЛЯ МАШИНОБУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Посукан Р.В., Петренко Ю.А.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

У всьому світі спостерігається підвищення рівня роботизації в промисловості, в соціально-економічному розвитку та приватному секторі життя.

Однак економіка України і взагалі уся глобальна економіка страждають від спаду продуктивності праці. Зокрема, зазначається, що глобальне зростання продуктивності праці, вимірюваний як середня зміна ВВП на одного зайнятого, в останні роки сповільнився. Якщо в період з 1999 по 2006 рік зростання становило 2.6% в рік, то в період з 2007 по 2012 роки він виріс на 2.5%, а потім і зовсім почав знижуватися. У 2012 році зростання становило всього 1.7%, потім він відновився до 2.1% в 2013-2014 роках.

Робототехніка це технологія, яка допомагає зупинити зниження продуктивності праці. Підвищення продуктивності праці в багатьох галузях, які спираються на пересування або трансформацію фізичних об'єктів, буде багато в чому залежати від появи все більш якісних і дешевих роботів.

Роботи - це ключовий інструмент для підвищення продуктивності праці і стандартів життя. На сьогодні, більшість впроваджень робототехніки відбулося в промисловості, для використання в якій розроблено широкий спектр роботів, здатних більш ефективно і послідовно виконувати різні операції, які раніше робилися людьми. Промислові роботи стали не тільки однією з рушійних сил автоматизації, а й одним з найважливіших засобів для глибоких соціально-економічних змін в сфері праці. Розробка і впровадження промислових роботів вже дозволили перейти на новий, більш високий науково-технічний рівень вирішення завдань по комплексній автоматизації

на промислових підприємствах, перерозподілити функції між людиною і машиною і значно підвищити продуктивність праці.[1]

Майже дві третини продажів промислових роботів припадають (і продовжать доводитися в середньостроковій перспективі) на автопром і випуск електроніки. Серед інших перспективних областей застосування роботів дослідники називають металообробку, сільське господарство, атомну промисловість, судно- і літакобудування, видобуток корисних копалин.

На світовому ринку роботизації лідируючої галуззю, як і раніше залишається автомобільна промисловість: На другому місці – виробництво електроніки: Обидві ці галузі перетягнули на себе майже 60% промислової роботизації всього світу. Металургія та машинобудування поступово нарощує кількість роботів 48 000.[2]



Рисунок 1 – Структурна схема побудови промислового робота

Задачею маніпуляційної системи є виконання рушійних функцій і реалізація технологічного призначення промислового робота. Конструктивно маніпуляційна система складається з таких основних вузлів: несучих конструкцій, приводів, передавальних механізмів, виконавчих механізмів і захватній пристрій.

Виконавчий механізм промислового робота - це сукупність рухомо з'єднаних ланок МС, призначених для дії на об'єкт маніпуляції .

Захватний пристрій ПР - орган його МС, призначений для захвату чи утримування об'єкта виробництва, технологічного оснащення чи інструменту.[3]

Для розробки моделей вибору промислового робота треба обґрунтувати методи прийняття рішення.

Прийняття рішень - це важлива функція управління, є умінням, яким повинна опанувати кожна людина, що працює як в бізнесі, на виробництві, так і у науці.

Прийняття неоптимальних рішень в життєвих і виробничих ситуаціях зменшує значну частку можливостей і уповільнює темп розвитку. Прийняття рішень необхідно вчитися, і вчить цьому наука, звана «Теорія прийняття рішень».

Теорія прийняття рішень - область дослідження, яка охоплює поняття і методи математики, статистики, економіки, менеджменту і психології з метою вивчення закономірностей вибору людьми шляхів вирішення проблем і завдань, а також способів досягнення бажаного результату.[4]

Література:

- [1] Алексей Бойко. "Які країни в правду лідирують по рівню роботизації".
Доступно: <http://robotrends.ru/pub/1911/kakie-strany-v-dyaystvitelnosti-lidiruyut-v-robotizacii> . Без обмежень.
- [2] Tedviser. Промислові роботи. Доступно: <http://www.tadviser.ru/index.php/>
Статья: Промышленные_работы .Без обмежень.
- [3] Структура промислових роботів. Доступно:
<http://tc.kpi.ua/content/book2005/book1/glav014/014.html> . Без обмежень.
- [4] Вікіпедія. Вільна енциклопедія. Теорія рішень.Доступно:
https://ru.wikipedia.org/wiki/Теория_принятия_решений. Без обмежень.

УДК 519.161

ПРОБЛЕМИ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Подолька О.О., Салтиков В.А.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Практичні задачі транспортної оптимізації за своєю суттю багатокритеріальні. Природа їх така, що з поліпшенням одних критеріїв якості інші погіршуються. Тому при організації транспортних перевезень необхідно враховувати множину суперечливих параметрів: економічні показники, час, вагу, габарити, важливість та ін. Необхідно відзначити, що подібна ситуація має місце і в переважній більшості прикладних задач самої різної природи: в економіці, машинобудуванні, медицині, хімії та енергетиці, при дослідженні технологічних процесів і процесів управління і т. п.

Звести багатокритеріальні задачі до однокритеріальних в загальному випадку не вдається. Тому останнім часом значна увага приділяється дискретним задачам в багатокритеріальних постановках. Рішення багатокритеріальних дискретних задач в порівнянні з однокритеріальними пов'язане зі значними труднощами. Це пов'язано з необхідністю розробки спеціальних принципів оптимальності і відповідних схем рішення, а також з набагато більшою обчислювальною складністю зазначених схем.

Нерідко, при дослідженні проблеми багатокритеріальності, саме в задачах транспортного типу, часто всі критерії, крім одного, обраного домінуючим, приймаються в якості обмежень, оптимізація проводиться по домінуючому критерію. Такий підхід до розв'язання практичних задач значно знижує ефективність прийнятих рішень. У зв'язку з цим виникає необхідність використання дещо іншого підходу до розв'язання задач даного класу - за допомогою методів багатокритеріальної оптимізації.

Постановка задачі багатокритеріальної оптимізації [1, 2] має вигляд:

$$\begin{aligned}
 & \max \{f_1(x) = F_1\}, \\
 & \max \{f_2(x) = F_2\}, \\
 & \dots \\
 & \max \{f_k(x) = F_k\}, \text{ При } x \in X,
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

де X - множина допустимих значень змінних x ; k - число цільових функцій (критеріїв); F_i - значення i -го критерію (цільової функції), "Max" - означає, що даний критерій потрібно максимізувати.

По суті, багатокритеріальна задача відрізняється від звичайної задачі оптимізації тільки наявністю декількох цільових функцій замість однієї, але рішення такої задачі не дасть найкращих значень для кожного критерію, оскільки досить часто поліпшення одного критерію викликає погіршення іншого. Таким чином, при вирішенні багатокритеріальної задачі отримуємо деяке компромісне рішення [3].

Розглянемо основні проблеми багатокритеріальної оптимізації. Перша проблема пов'язана з вибором принципу оптимальності, який суворо визначає властивості оптимального рішення і відповідає на питання, в якому сенсі оптимальне рішення вигідно відрізняється від інших допустимих рішень. На відміну від задачі однокритеріальної оптимізації, в якій тільки один принцип оптимальності $f(X_0) \geq f(x)$, в даному випадку є велика кількість різних принципів, і кожен принцип може призводити до вибору різних оптимальних рішень [2]. Це пояснюється тим, що доводиться порівнювати вектори ефективності на основі деякої схеми компромісу. На сьогоднішній день існує множина принципів оптимальності, і можна сказати, що найбільш часто використовують принцип оптимальності по Парето [2].

Друга проблема пов'язана з нормалізацією векторного критерію ефективності F . Вона викликана тим, що дуже часто локальні критерії, які є компонентами вектора ефективності, мають різні масштаби виміру, що і ускладнює їх порівняння. Тому доводиться приводити критерії до єдиного масштабу виміру, тобто, нормалізувати їх. Для того щоб забезпечити

однорідність критеріїв, які мають різні шкали, на практиці часто використовують прості прийоми еквівалентного перетворення неоднорідних критеріїв до єдиного безрозмірного вигляду. За стандарт обрано перетворення в шкалу зі значеннями на відріжку $[0; 1]$.

Третя проблема пов'язана з урахуванням пріоритету (або різного ступеня важливості) локальних критеріїв. Хоча при виборі рішення і слід добиватися найвищої якості за всіма критеріями, однак ступінь досконалості по кожному з них, як правило, має різну значимість. Тому зазвичай для врахування пріоритету вводиться вектор розподілу важливості критеріїв, за допомогою якого коригується принцип оптимальності [3] або проводиться диференціація масштабів вимірювання критеріїв.

Існуючі на сьогоднішній день методи багатокритеріальної оптимізації умовно можна розділити на дві групи [4]. Методи першої групи зводять багатокритеріальну задачу до однокритеріальної шляхом згортання векторного критерію в суперкритерій, який оптимізується одним з методів однокритеріальної оптимізації. До другої групи можна віднести інші методи багатокритеріальної оптимізації, які не виконують згортання локальних критеріїв в скалярний суперкритерій.

Отже, зважаючи на вище викладене, можна зазначити, що задачі багатокритеріальної оптимізації, до яких належать і задачі управління на транспорті є досить складними. І самі постановки задач нерідко породжують інші складні задачі, такі як формування критеріїв, шкал і оцінок, що можуть мати різну важливість для особи приймаючої рішення (ОПР), бо деякі з критеріїв мають якісний, суб'єктивний характер; шкали їх оцінок найчастіше задаються в формі словесних формулювань, задача вибору оптимального, з точки зору ОПР, рішення з множини альтернативних рішень тощо. Але розв'язання таких задач має велике значення з практичної точки зору.

Література:

- [1] Штойер Р. Многокритериальная оптимизация: теория, вычисления и приложения / Р. Штойер - М.: Наука, 1982. - 358 с.

- [2] Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач / В.В. Подиновский, В.Д. Ногин - М.: Наука, 1982. - 284 с.
- [3] Хоменюк В.В. Элементы теории многокритериальной оптимизации / В.В. Хоменюк - М.: Наука, 1983. - 360 с.
- [4] Таха, Хемді А. Введение в исследование операций / Хемди А. Таха - М.: Світ, 2001. - 912 с.

УДК 004.93

**РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИБОРУ СИСТЕМИ
УПРАВЛІННЯ СТАНКІВ З ЧПУ**

Петренко Ю.А., Леміш В.М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Застосування верстатів з ЧПУ дозволило отримати значний економічний ефект і вивільнити велику кількість універсального обладнання. Ефективність верстатів з ЧПУ, по вітчизняним і зарубіжним даними, характеризується зростанням продуктивності; числом замінних універсальних верстатів; скороченням термінів підготовки виробництва і технологічної оснастки; забезпеченням взаємозамінності деталей; скороченням або повною ліквідацією розмічальних і слюсарно-підгінних робіт; впровадженням з початку запуску нового виробу розрахунково-технічних норм і забезпеченням тим самим суттєвого зменшення трудомісткості і підвищення продуктивність праці.

Існують різні методи керування верстатами з ЧПУ, вибір оптимального методу може бути дуже трудомістким. Для робіт різного ступеня важкості – оптимальний метод буде відрізнятися. На вибір оптимального методу впливають такі фактори, як: фінансові можливості підприємства, кваліфікація працівників, тип верстата і т.д.

Існує три основних способів керування верстатами з ЧПУ[1]:

Ручне програмування (manual programming techniques);
програмування на стійці ЧПК (shop-floor);
програмування за допомогою САМ/CAD-систем.

Ручне програмування можна зіставити з виконанням арифметичних обчислень за допомогою ручки і паперу на противагу обчислень на електронному калькуляторі. Також розробка великих проектів таким методом є настільки важким заняттям, що можна сказати, що вона неможлива.

Все ще залишається чимало виробництв, в яких застосовують виключно ручне програмування для верстатів з ЧПУ. Ручне програмування підходить для невеликих підприємств з виготовленням доволі простих деталей, або верстати використовуються для виконання обмеженої номенклатури виробів.

Програмування на пульті системи ЧПУ. Програми створюються і вводяться безпосередньо на стійці системи ЧПУ, використовуючи клавіатуру, дисплей, а також систему графічних піктограм і меню.

Підприємства, які використовують обмежену кількість робочих і випускає широкий асортимент деталей, схильні використовувати метод програмування безпосередньо біля верстата з ЧПУ.

САМ (англ. Computer-aided manufacturing) - автоматизована система, або модуль автоматизованої системи, призначений для підготовки керуючих програм для верстатів з ЧПУ. Під терміном розуміються як сам процес комп'ютеризованої підготовки виробництва, так і програмно-обчислювальні комплекси, які використовуються інженерами-технологами.

CAD - комплексні рішення. Вони можуть бути програмними, технічними, іншими. За допомогою САПР автоматизують складання проектно-конструкторських, інших документів всередині підприємства, уніфікують проектування, оптимізують процес прийняття управлінських рішень (за рахунок розширення інформаційної підтримки), вирішують інші завдання.

CAD/CAM системи найкраще підходять для великих підприємств, з великим штатом працівників, які підтримують максимальне завантаження станків і безперебійне виготовлення деталей.

Для вибору найбільш раціонального методу керування повинні бути задані, в формалізованому вигляді, межі його застосування, за межами яких доцільно використовувати інші методи керування. Вибір методу керування, здійснюється на основі максимальної точності обробки верстата, фінансових можливостей підприємства та точність обробки продукції, що вироблюється на підприємстві.

Математичне рішення цього завдання полягає у виборі найкращої допустимої альтернативи з безлічі альтернатив і заданих на цій множині відносин переваги[2].

Практична реалізація передбачає створення бази даних з моделями верстатів та їх характеристиками[3]. Так як характеристики станків відрізняються, для кожного типу станка треба створити свою таблицю. База даних буде створюватися на базі серверу MS SQL та за допомогою інфраструктури ASP.NET Entity Framework, яка дозволяє створювати базу даних методом Code First, і дає можливість замість SQL-запитів використовувати влаштовані інструменти. Це дозволяє працювати з таблицями як зі звичайними об'єктами.

Для зручного доступу та використання комп'ютерної технології буде створена веб-сторінка. Для створення веб-сторінки буде використовуватися мова програмування C# і ASP.NET MVC[4]. Ця платформа має необхідну та зрозумілу інфраструктуру для створення веб-сторінок, де controllers - відповідають за корисну логіку, а view – за зовнішній вигляд веб-сторінки.

Таким чином, за допомогою створеної комп'ютерної технології, користувач зможе визначити метод керування станком з ЧПУ, який буде найкраще відповідати вимогам підприємства.

Література:

- [1] Способы программирование станков с ЧПУ [Електронний ресурс]
Доступно: <http://www.axispanel.ru/technology/cnc/programming.php>
- [2] Нечеткая логика – математические основы [Електронний ресурс]
Доступно: <https://basegroup.ru/community/articles/fuzzylogic-math>

- [3] Руководство по проектированию баз данных [Электронный ресурс]
Доступно: <https://habr.com/ru/post/193136/>
- [4] Руководство по ASP.NET MVC 5 [Электронный ресурс] Доступно:
<https://metanit.com/sharp/mvc5/>

УДК 519.161

**ВИКОРИСТАННЯ НЕЛІНІЙНОЇ БЛОКОВОЇ НОРМАЛІЗАЦІЇ ДЛЯ
РОЗВ'ЯЗАННЯ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНИХ ЗАДАЧ
ТРАНСПОРТНОГО ТИПУ**

Подолька О.М., Подолька В.О.

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського, Харків

При розв'язанні задач оптимізації транспортних перевезень необхідно враховувати множину суперечливих параметрів, таких як економічні показники, час, вагу, габарити, важливість, показники рентабельності тощо. Тому великий інтерес представляють саме багатокритеріальні задачі транспортного типу.

Початковим етапом розв'язання багатокритеріальної задачі є нормалізація критеріїв, яка приводить критерії до єдиної безрозмірної шкали діапазону [0, 1]. Для нормалізації критеріїв часто використовується класична лінійна нормалізація, яка зводиться до ділення значень всіх критеріїв на максимальне значення [1-2]. Однак, в ході даного перетворення жодним чином не враховується щільність розподілення критеріальних значень, що призводить до виникнення викривлених оцінок важливості критеріїв, оскільки максимальні та мінімальні значення критеріальних шкал являють собою викиди. І, відповідно, для різних критеріїв діапазони їх значень будуть неузгоджені. Також будуть неузгоджені відповідні підмножини різних критеріїв, оскільки вони будуть мати різні щільності розподілу. Для вирішення вказаних проблем було розроблено алгоритм блокової нормалізації, який ефективно згладжує нерівномірності розподілу різних критеріїв і виконує

фільтрацію викидів. Алгоритм нормалізації названо блоковим, тому що він нагадує алгоритм блокового сортування (сортування масиву за лінійний час) [3]. Поєднання алгоритмів блокової нормалізації і скремблювання критеріїв [4] дозволяє побудувати ефективні алгоритми розв'язання задач транспортного типу.

Розглянемо алгоритм блокової нормалізації. Вихідний масив L необхідно розбити на блоки або кластери. Він обчислюється як різниця двох рядків або стовпців c, s матриці транспортної задачі β .

$$L_j^{cs} = \beta_{cj} - \beta_{sj}, (c, s) \in I \vee (c, s) \in J \quad (1)$$

де: I, J -множини рядків\стовпців матриці β .

Віднімання рядка\стовбця з усіх елементів рядків\стовпців матриці β не змінює оптимальне рішення задачі.

Для довільного масиву L , довжини n , формула визначення номера блока елемента L_j^{cs} має вигляд.

$$g_j^{cs} = \left\lceil \frac{(n-1)(L_j^{cs} - \min(L^{cs}))}{(\max(L^{cs}) - \min(L^{cs}) + 1)} \right\rceil \quad (2)$$

Можна вважати, що масив g являє собою апроксимацію початкової послідовності L . Мінімальний елемент масиву L є нульовим в g , а максимальний попадає в апроксимуючий масив g в блок з номером $(n-1)$. Формула (2) інвертує оцінки послідовності L по відношенню до g . Значення мінімуму чи максимуму (2) є обчислювальним, що зручно при розв'язанні багатокритеріальних задач, в яких екстремальні значення шкал важко визначити. Щоб отримати інтегральну оцінку C_{ab} (нормоване значення) елемента β_{ab} матриці необхідно просумувати його оцінки по всіх рядках і стовпцях матриць оцінок $G^{a'}$ та $G^{b''}$.

$$C_{ab} = g(\beta_{ab}) = 2(n-1)^2 - g'(\beta_{ab}) - g''(\beta_{ab}), \quad (3)$$

$$\text{де } g'(\beta_{ab}) = \sum_i G_{ib}^{a'}; \quad g''(\beta_{ab}) = \sum_j G_{aj}^{b''}; \quad (a, i) \in I, (b, j) \in J.$$

Схема алгоритму блочної нормалізації виглядає наступним чином.

Дано: матриця ЗП - β , I , J -множини її рядків\стовпців.

Знайти: матрицю G , що містить нормалізовані значення елементів β .

Ініціалізація, всі елементи C дорівнюють нулю - $C = 0$.

1) Обчислення різниці ліній (c , s) матриці β за формулою (1).

$$L = \beta[c] - \beta[s].$$

2) Обчислення мінімуму і максимуму L .

$$\min = \min(L), \max = \max(L).$$

3) Обчислення номерів блоків елементів L за формулою (2).

$$g[k] = \text{int}((n-1)(L[k]-\min)/(\max-\min+1)), k \in I \cup J.$$

4) Підсумовування номерів блоків відповідно до формули (3).

$$C[s,k] = C[s,k] + g[k],$$

$$C[s,k] = C[s,k] + (n-1)*(n-1) - g.$$

Говні переваги блокової нормалізації:

- отримання адекватної оцінки важливості критеріїв з точки зору їх придатності для побудови ефективних розв'язків багатокритеріальних задач;
- розв'язання задачі кластеризації близьких за значимістю елементів рішень в ході виконання нормалізаційної процедури, що приводить до спрощення схеми компромісу;
- обчислювальна складність блокової нормалізації дорівнює n^3 , тобто вона не перевищує складності алгоритму рішення класичної транспортної задачі;
- отримання більш широких нормованих критеріальних оцінок з бідних критеріальних шкал за рахунок виявлення прихованих даних з упорядкованої множини розв'язків задачі;
- зменшення дисперсії нормованих значень критеріїв, і, як наслідок, спрощення порівняння елементів багатокритеріальних рішень.

Література:

[1] Р. Штойер Многокритериальная оптимизация: теория, вычисления и

- приложения , М .: Наука, 1982.
- [2] Б.А. Березовский, Многокритериальная оптимизация. Математические аспекты , М .: Наука, 1989.
- [3] Хемді А. Таха, Введение в исследование операций М .: Мир, 2011.
- [4] О.А. Подоляка, А.Н. Подоляка, «Применение порядковой нормализации и скремблирования критериев для решения многокритериальных задач», Автомобиль и электроника. Современные технологии: ХНАДУ, №8, сс. 60-70, 2015.

УДК 623.618.5

МОДЕЛЬ ДАНИХ NATO CALS В ОБОРОННО-ПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ ТА СИЛОВИХ СТРУКТУРАХ УКРАЇНИ

Скворчевський О.Є.

Національний технічний університет «ХПІ», Харків

Процеси інтеграції України в технологічні, технічні та оборонні структури НАТО визначають підвищену зацікавленість вітчизняної науково-технічної спільноти до концепції Continuous Acquisition and Lifecycle Support (CALS) для інформаційної підтримки зразків високотехнологічної продукції, зокрема озброєння та військової техніки.

Підвищення публікаційної активності з питань CALS-концепції та її складової інтегрованої логістичної підтримки зразків озброєння та військової техніки розпочалося в 2014 році і продовжується по сьогоднішній час в Україні [1-5 та ін.]. Однак, якщо в період з 2014 по 2018 рік вони носили, в основному ознайомчий та оглядовий характер [1-3 та ін.], то з 2018 року починається публікація статей з більш конкретними технічними пропозиціями по впровадженню CALS-концепції в українські силові структури та оборонно-промисловий комплекс [4-5 та ін.]. В першу чергу розглядаються питання менеджменту даних, які являють собою дуже важливий актив, що генерується на усіх етапах життєвого циклу зразку озброєння або військової техніки.

Метою роботи є детальний розгляд моделі даних NATO CALS (NATO CALS Data Model (NCDM)), як загального набору визначень, які можна використовувати для досягнення узгодженості інтерфейсів на інформаційному рівні, не вимагаючи стандартизації апаратних чи програмних засобів.

NCDM – це формальний опис даних, необхідних для підтримки логістичного процесу придбання та використання оборонних систем, таких як літаки, танки, кораблі та інші складні вироби. Метою є підтримка інформації, яка затребується, використовується або надається наступними учасниками життєвого циклу складного наукомісткого виробу:

- власником складного продукту;
- людьми, відповідальними за підтримку та ремонт одного і того ж продукту;
- організації, які проектують та виготовляють продукт [6].

Причому в [6] стверджуються, що усі ці три групи мають мати однаковий пріоритет. Це необхідно, оскільки договірні стосунки межі між ними стають все більш гнучкими.

Роль NCDM полягає в стандартизації вмісту репозиторію життєвого циклу технічної інформації зразку озброєння або військової техніки з метою, щоб учасники життєвого циклу із різною інфраструктурою інформаційних технологій, наприклад, різними апаратними та програмними платформами, могли використовувати ту саму технічну інформацію. Ця інформація охоплена кількома існуючими стандартами, такими як MIL STD 1388, AECMA Spec 1000D and AECMA Spec 2000M. NCDM застосовує комплексний підхід до даних, охоплених цими специфікаціями, але також визнає можливості для інших видів даних, таких як проектна інформація та мультимедіа. Це робиться таким чином, що має забезпечити дотримання сучасних підходів, дозволяючи застосовувати більш багаті та ефективні нові методи [6].

NCDM використовує мову програмування EXPRESS (ISO 10303-11) як формальну мову для визначення вимог до інформації. Функція EXPRESS полягає в описі інформаційних вимог та коректності умов, необхідних для

змістовного обміну даними. Інформаційна модель EXPRESS організована в схеми. NCDM не є інструментом (plug-and-play) підключення та вирішення всіх проблем управління інформацією. Потрібна подальша розробка для побудови IT-системи навколо NCDM [6].

У якості висновків необхідно зазначити перспективність впровадження NCDM, як інтегруючого компоненту між українським оборонно-промисловим комплексом та силовими структурами, а також засобом підвищення конкурентоспроможності вітчизняної високотехнологічної продукції, зокрема оборонних систем на міжнародних ринках. Серед перспектив подальших досліджень потрібно визначити необхідність вивчення стандартів НАТО MIL STD 1388, AECMA Spec 1000D and AECMA Spec 2000M та підготовку інженерів програмістів зі знанням мови програмування EXPRESS.

Література:

- [1] Воїнов В.В. Інтегрована логістична підтримка зразків озброєння та військової техніки / Воїнов В.В, Бровко М.Б., Запара Д.М. // Системи озброєння і військова техніка. – 2014. – № 1(37). – С. 12-15.
- [2] Скворчевський О. Є. Аналіз зарубіжного досвіду побудови CALS-технологій для управління життєвим циклом озброєння та військової техніки / О.Є. Скворчевський // Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Сер. : Економічні науки. – Харків : НТУ "ХПІ", 2016. – № 48 (1220). – С. 75-80.
- [3] Скворчевський О. Є. CALS-концепція логістичної підтримки життєвого циклу озброєння та військової техніки: національні аспекти впровадження // Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони = Modern Information Technologies in the Sphere of Security and Defence. – 2019. – № 1 (34). – С. 45-52.
- [4] Скворчевський О. Є. Організація систем управління баз даних в логістичній підтримці життєвого циклу озброєння та військової техніки / О.Є. Скворчевський // Актуальні проблеми управління соціально-

економічними системами : матеріали 3-ї Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 7 грудня 2018 р. – Луцьк : РВВ Луцького НТУ, 2018. – Ч. 2. – С. 239-243.

- [5] V. Voinov Creating a database of existing weapon system / V. Voinov, G. Kachurovski, A. Shevchenko, O. Gurin // Актуальні питання розвитку Збройних Сил. Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2018. – № 3(57). – Р. 38-42.
- [6] NATO CALS handbook. – 2000. – 307 p

УДК 378.22:37.02

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗРОБКИ СЕРВІСУ ДЛЯ РОБОТИ З ТРИВИМІРНИМИ МОДЕЛЯМИ

Ніжников А.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Сервіс інтерактивного веб-додатку для роботи з тривимірними моделями призначений для відображення тривимірних моделей у середовищі браузера та надання можливості інтерактивної взаємодії з моделлю у реальному часі. Цей сервіс являє собою інформаційно-візуальну систему, що функціонує на основі технології WebGL та мережі передачі даних інтернет.

Функціонування сервісу починається з завантаження з серверу веб-сторінки до якої підключені необхідні для функціонування модулі, серед яких:

–VueJS – це JavaScript бібліотека створена, щоб реалізувати Shadow DOM та забезпечити можливість використовувати модульний підхід з реактивністю даних;

–Vuex – спеціальний плагін для VueJS, який реалізує програмний склад для збереження даних в усіх компонентах сервісу;

–ThreeJS – вже описана раніше бібліотека, яка спрощує роботу с WebGL та надає зручні інструменти для роботи с тривимірними моделями.

Процес завантаження сервісу складається з наступних етапів:

–завантаження гіпертекстової сторінки, яка має посилання на всі необхідні для функціонування сервісу компоненти та модулі;

–запуск VueJS, яка включає в себе побудову ShadowDOM та ініціалізацію необхідних для роботи сервісу даних та стилів;

–запуск ThreeJS, яка виконує первісну настройку сцени та її компонентів.

Побудова тривимірної моделі стає можлива лише після повної ініціалізації усіх складових ThreeJS бібліотеки, що означає створення сцени, камери та функції відображення.

Сцена – це абстракція створена для керування моделлю та її оточенням, фактично це полотно на яке додаються моделі, освітлення, камери, тощо.

Камера – другий обов'язковий елемент, потрібен для встановлення позиції камери у просторі сцени, тобто задає напрямок камери та її параметри. Є можливість використовувати декілька різноманітних камер, серед яких:

–cube camera (кубічна камера) - забезпечує огляд моделі по формі квадрату, це дає можливість імітувати ефект приміщення при відображенні сцени;

–orthographic camera (ортогональна графічна камера) - забезпечує стабільний розмір моделей незалежно від відстані до камери, що дозволяє створювати двовимірні сцени без деформації зображення;

–perspective camera (перспективна камера) - забезпечує імітацію роботи людського ока, найбільш поширена у застосуванні камера для відображення тривимірних сцен.

Функція відображення – використовує сцену як джерело даних та відображає їх за допомогою WebGL функцій низького рівня. Тобто фактично ця функція перетворює абстракції на послідовність елементарних команд бібліотеки WebGL для того, щоб створити тривимірне зображення на основі усіх вказаних параметрів. Коли будуть виконані усі необхідні, для роботи сервісу базові дії та завантаження, починається обробка файлу тривимірної моделі. Для того щоб файл мав можливість додати модель до сцени необхідно використовувати спеціальний клас, який перетворює файл на об'єкт. Цей

об'єкт представлятиме всю інформацію про модель у форматі, який можна використовувати у сцені.

Після повного запуску сервісу відображається стартовий екран на якому розв'язані компонент зі сценою для відображення тривимірних моделей та панель контролю над сценою.

УДК 004

КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИБОРУ АППАРАТНИХ ЗАСОВІВ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ДОЗУВАННЯ РІДИНИ

Петренко Ю.А., Аширов Д.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Автоматизація дозволяє підвищити продуктивність праці, поліпшити якість продукції, оптимізувати процеси управління, відсторонити людину від виробництва, небезпечних для здоров'я. Автоматизація, за винятком найпростіших випадків, вимагає комплексного, системного підходу до вирішення завдання. До складу систем автоматизації входять датчики (сенсори), пристрої введення, пристрої керування (контролери), виконавчі пристрої, пристрої виведення, комп'ютери. Застосовувані методи обчислень іноді копіюють нервові і розумові функції людини. Весь цей комплекс засобів зазвичай називають системами. [1]

В сучасних умовах автоматизація виробництва носить комплексний характер і передбачає автоматизацію робочих машин, технологічних ліній і блоків, Основними цілями вибору апаратних засобів для автоматизації технологічного процесу є:

- підвищення ефективності виробничого процесу;
- підвищення безпеки;
- підвищення економічності.

Комп'ютерна технологія дозволяє заздалегідь продумати апаратну

реалізацію, вимоги до системи виконуються завдяки обґрунтованому вибору технічних засобів, що забезпечують безперебійну роботу та швидку обробку даних.

Література:

[1] <https://tqm.com.ua/ua/likbez/ua-articles/chy-potribna-avtomatyzaciya-biznesu>

УДК 629.113

РОЗРАХУНОК РІВНЯ УРАЗЛИВОСТІ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ВТОМИ ВОДІЯ

Бажинова Т.О., Шлопак М.С., Бабіч Я.О.

*Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка, Харків*

Загроза – це потенційна можливість порушити інформаційну безпеку через уразливостей в захисті інформаційних систем. Спроба реалізації загрози називається атакою, а той, хто робить таку спробу, – зловмисником.

Класифікація загроз:

- по аспекту інформаційної безпеки – доступність, цілісність, конфіденційність;
- по компоненту інформаційних систем, на який загрози націлені дані, програми, апаратура, що підтримує інфраструктура;
- за способом здійснення загроз – випадкові або навмисні дії природного або техногенного характеру;
- розташування джерела загроз - всередині або поза даної ІС.

Одним із способів ідентифікації загроз є побудова моделі порушника. При складанні переліку загроз та оцінки їх рівня використовується списки класів загроз різних організацій і інформація про їх рейтингах або середніх значеннях ймовірності реалізації даної загрози.

Система контролю втоми водія являє собою сукупність взаємопов'язаних пристроїв і датчиків. Блок управління збирає інформацію з усіх датчиків,

аналізує її, потім визначає стан водія, зовнішні умови. Ці дані стають «зразком», з яким буде надалі порівнюватися подальша інформація, що надходить з датчиків і відеокамери. При виявленні невідповідностей, система сповістить водія про небезпеку, дасть рекомендації по зупинці автомобіля, або зробить екстрену безпечну зупинку автомобіля автоматично.

Для передачі інформації необхідне джерело інформації, приймач інформації, носій інформації і середовище передачі. На кожному з цих компонентів процесу передачі інформації може відбутися збій. Інформація може бути спотворена або зіпсована під час її отримання, передачі на бортовий комп'ютер, або під час її обробки. Збій також може статися в разі поломки одного з датчиків. Таким чином, інформація може бути недостовірною або видалена в той момент, коли вона надходить в базу даних з датчиків, при аналізі і обробці її в базі даних. Це може статися через коливання напруги, перешкод, апаратних збоїв або через відсутність резервних копій інформації.

Дана проблема може бути вирішена за допомогою дублюючих і перевіряючих засобів. Блок управління може містити додатковий блок (пристрої), або спеціально виділену область пам'яті на знімних носіях. Дані методи дублювання забезпечать захист інформації від випадкових загроз, перешкод і збоїв. При цьому необхідно повне копіювання інформації із стисненням.

Імовірність спотворення інформації можна усунути за допомогою перевірки коректності інформації. Наприклад, при визначенні пульсу водія, показник якого вище 150 ударів в хвилину, система не прийме до уваги отриману інформацію і перейде до чергової перевірки пульсу, так як у будь-якої людини наявність даного показника неможливо. Таким чином, система не проінформує помилково водія про небезпеку і не зробить екстрену зупинку, яка в цій ситуації могла б привести до аварії.

Література:

- [1] Арутюнов В. В. Современные проблемы и задачи обеспечения информационной безопасности //Вестник Московского финансово-

юридического университета. – 2016. – № 2. – С. 213-222.

- [2] Kong H. K., Kim T. S., Hong M. K. A Security Risk Assessment Framework for Smart Car //2016 10th International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing (IMIS). – IEEE, 2016. – С. 102-108.

УДК 681.518.5

**ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБМІН МІЖ ЕЛЕМЕНТАМИ ДИСТАНЦІЙНОГО
ВИМІРЮВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ ТЕМПЕРАТУР СИСТЕМИ
ОХОЛОДЖЕННЯ ДВИГУНА ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ**

Погорлецький Д.С., Грицук І.В., Худяков І.В., Симоненко Р.В.

*Херсонська державна морська академія, Херсон
Національний транспортний університет, Київ*

Для дистанційного дослідження температурних режимів роботи двигуна транспортного засобу, обладнаного системою впорскування газового палива в умовах експлуатації, необхідно вимірювати параметри технічного стану транспортного засобу (ТЗ), а саме в частині витрати палива, температури технологічних рідин (системи охолодження), часу теплової підготовки, частоти обертання, швидкості та положення ТЗ. Для аналізу отриманих значень параметрів технічного стану ТЗ додатково потрібно отримати коефіцієнт надлишку повітря, напругу на датчиках O_2 каталізатора, температуру каталізатора, тиск та температуру у впускному колекторі, напругу у бортовій мережі живлення.

В частині використання системи впорскування газового палива потрібна додаткова фіксація і дослідження параметрів теплоносіїв в системі охолодження двигуна ТЗ. Проведення дослідження ТЗ, оснащеного системою впорскування газового палива, викликане особливостями процесів теплової підготовки ТЗ в період пускового та післяпускового прогріву. Особливості зрідженого газового палива та конструкції газової паливної апаратури, для подачі у двигун є причиною ускладнень при запуску двигуна ТЗ, працюючого

на зрідженому газовому паливі в умовах низьких температур навколишнього середовища. Проаналізувавши існуючі в ТЗ засоби та методи визначення вказаних параметрів технічного стану, обладнання та інформаційні можливості ITS, запропонований варіант схеми інформаційного обміну між елементами системи вимірювань для здійснення дистанційного дослідження роботи ТЗ, обладнаного системою впорскування газового палива в умовах експлуатації засобами ITS, показаний на (рис. 1).

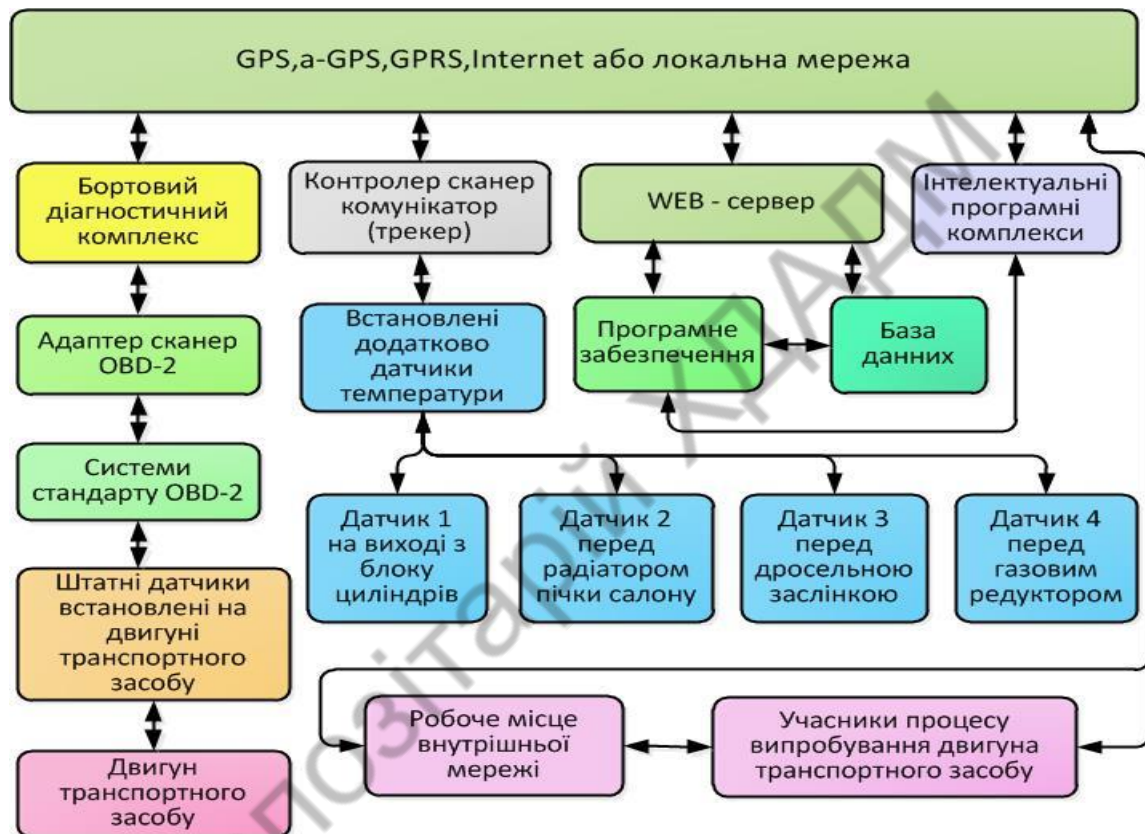


Рисунок 1 - Схема інформаційного обміну між елементами вимірювального комплексу для здійснення дистанційного дослідження температур системи охолодження двигуна транспортного засобу

Для дистанційної реєстрації параметрів температур теплоносія в різних контурах системи охолодження двигуна ТЗ KIA CEE'D 2.0 5MT2 G4GC (4FS 8.2/9.35), використовується спеціальний GPS/GSM трекер компанії «Відеокомп'юекти». Він виконує додаткове визначення швидкості та координат ТЗ, передає їх по мережі GSM разом з даними температур системи

охолодження двигуна ТЗ, реєстрованих за допомогою датчиків температури Arduino DS18B20 розміщених в тепло навантажених місцях системи.

Схема інформаційного обміну (рис. 1) містить ТЗ з двигуном внутрішнього згоряння, штатні датчики, та датчики встановлені додатково для вимірювання параметрів температури системи охолодження двигуна ТЗ, лінії системи стандарту OBD-II, адаптер (сканер) OBD-II, бортовий діагностичний комплекс, контролер сканер-комунікатор (трекер), GPS, A-GPS, ГЛОНАСС, SBAS, GPRS, Internet або локальну мережу, Web-сервер, базу даних, необхідне програмне забезпечення, оперативну інформацію, отриману з Internet, GPS, ГЛОНАСС, GPRS учасників процесу дослідження двигуна ТЗ, автоматизоване робоче місце внутрішньої мережі. Обмін інформацією здійснюється через мережі отримання та передачі інформації, GPS, A-GPS, ГЛОНАСС, GPRS, Internet.

Висновки: Представлена та розкрита схема інформаційного обміну між елементами вимірювального комплексу для здійснення дистанційного дослідження температур системи охолодження двигуна транспортного засобу працюючого на зрідженому газовому паливі в різних умовах експлуатації.

Література:

- [1] Грицук І. В., Погорлецький Д. С., Худяков І. В., Симоненко Р.В., Володарець М.В. Особливості теплової підготовки і моніторингу процесів експлуатації двигунів транспортних засобів, працюючих на зрідженому газовому паливі. Збірник тез доповідей 2 міжнародної науково-практичної конференції «автомобільний транспорт та інфраструктура». м. Київ, Україна, 11–13 квітня 2019. - Р. 97-100.
- [2] Худяков І. В., Грицук І. В., Погорлецький Д. С., Манжелей В.С. Інформаційна система моніторингу комплексу експлуатації транспортного засобу. Матеріали VII-ої міжнародної науково-практичної інтернет-конференції “Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту”, ВНТУ, Вінниця, 8-10 квітня 2019.- Р. 129-132.

- [3] Волков В.П., Грицук І.В., Гутаревич Ю.Ф., Александров В.Д. Системи прогріву двигунів внутрішнього згорання: основи функціонування. - Донецьк: ЛАНДОН-XXI, 2015. 314 с.
- [4] Грицук І.В., Вербовський В.С., Погорлецький Д.С., Марченко В.В., Михайлов Р.І. Особливості математичного моделювання теплової підготовки транспортного двигуна за допомогою теплового акумулятора і методики її використання. Матеріали V міжнародної науково-технічної інтернет-конференції «Автомобіль і електроніка. Сучасні технології», 20-21 листопада Харків: ХНАДУ, 2017.С. 28 – 29.

УДК 004

КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИБОРУ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ СИСТЕМИ ДОЗУВАННЯ РІДИНИ

Петренко Ю.А., Костиця Д.А.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Застосування автоматизованого управління дозволяє оптимізувати технологічні процеси, скоротити витрати технологічних матеріалів, енергоносіїв, стабільно отримувати продукцію високої якості.[1]

Сучасні засоби автоматизації та використання мережевих технологій дозволяє інтегрувати АСУ ТП в загально заводську інформаційну мережу.

Усі сучасні SCADA - системи включають три основні структурні компоненти:

Remote Terminal Unit (RTU) видалений термінал, що здійснює обробку завдання (управління) в режимі реального часу. Спектр його втілень широкий від примітивних датчиків, що здійснюють знімання інформації з об'єкту, до спеціалізованих багатопроцесорних відмовостійких обчислювальних комплексів, що здійснюють обробку інформації та управління в режимі жорсткого реального часу.

Master Terminal Unit (MTU), Master Station (MS) диспетчерський пункт

управління (головний термінал); здійснює обробку даних і управління високого рівня, як правило, в режимі м'якого реального часу; одна з основних функцій забезпечення інтерфейсу між людиною-оператором і системою (НМІ, ММІ).

Communication System (CS) комунікаційна система (канали зв'язку), потрібна для передачі даних з видалених точок (об'єктів, терміналів) на центральний інтерфейс оператора-диспетчера і передачі сигналів управління на RTU (чи видалений об'єкт залежно від конкретного виконання системи).

Існує два типи управління видаленими об'єктами в SCADA: автоматичне і таке, що ініціюється оператором системи.

Більшість SCADA - систем мають вбудовані мови високого рівня, VBasic - подібні мови, що дозволяють генерувати адекватну реакцію на події, пов'язані із зміною значення змінної, з виконанням деякої логічної умови, з натисненням комбінації клавіш, а також з виконанням деякого фрагмента із заданою частотою відносно усього застосування або окремого вікна.

Порівняння платформ необхідне, оскільки від нього залежить відповідь на питання, чи можлива реалізація тієї чи іншої SCADA - системи на наявних обчислювальних засобах, а також оцінка вартості експлуатації системи (будучи розробленою в одному операційному середовищі, прикладна програма може бути виконана в будь-якому іншому, яке підтримує обраний SCADA-пакет) [2].

SCADA -системи, передусім, призначені для отримання і візуалізацією інформації від програмованих логічних контролерів (ПЛК), плат введення-виводу інформації, розподілених систем управління. Розробка на їх основі комплексних, добре інтегрованих інструментальних засобів, що забезпечують взаємодію лабораторного устаткування різної міри складності в автоматизованому режимі, дозволяє реалізувати на практиці основні концепції використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі. Також популярний підхід до розробки від графіки. Він передбачає створення бази даних реального часу у міру розробки мнемосхем.

Це зручно при створенні невеликих систем з малим числом контрольованих параметрів.

Література:

- [1] Терлецкий М.Ю. Применение SCADA-пакета iFIX компании Intellution для построения АСУТП и АСКУЭ в энергетике / М.Ю. Терлецкий. – М.: Мир, 2004. – 352 с
- [2] Раскин Л.Г. Нечеткая математика. Основы теории. Приложения / Л.Г. Раскин, О.В. Серая – Х.: Парус, 2008. – 352 с.

УДК 004.925

**МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ КОМУНІКАЦІЙНИХ
З'ЄДНАНЬ**

Плехова Г.А.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Для моделювання та оптимізації комунікаційних з'єднань в неоднорозв'язних галузях, а також при проектуванні інженерних мереж (водопроводу, теплотрас та ін.) неоднорозв'язних галузях виникають задачі пошуку ламаних мінімальної довжини та/або зламів [1,2], для вирішення яких не можуть бути застосовані традиційні методи варіаційного типу. Для вирішення базової задачі S_l побудування в неоднорозв'язної багатокуткової галузі F ламаної мінімальної довжини на безперервному сімействі шляхів $U = P_{S,\delta}[A,B]$ пропонується метод, який дає вирішення виду

$$p = C_0, C_1, \dots, C_n; \quad C_0 = A, \quad C_n = B, \quad (1)$$

де C_i – вершина межі FrF . Однак, наряду з нею актуальні і наступні стандартні задачі мінімізації кількості зломів (тобто внутрішніх вершин C_i), де $l(p)$ – довжина, $n(p)$ – кількість зломів траси p :

задача $S_n : n(p) > \min p \in U$;

задача $S_{n,l} : l(p) > \min p \in U_n$; $U_n = \arg \min n(p), p \in U$;

задача $S_{n+1} : f(p) = a \times l(p) + b \times n(p) > \min, p \in U$.

Для вирішення цих задач пропонується єдиний підхід, заснований на наведених нижче властивостях ломаних класів $S_n, S_{n,l}$. Так, розглянемо деяку ломану $p \in U$, що наведено (1), $n > 1$. Її фрагмент $AC_1C_2\dots C_k$ назвемо канонічним, якщо в вершинах $C_2\dots C_{k-1}$ знак кута поворота той же, що і в C_1 , а в C_k – протилежний, або $C_k = B$. Нехай $v(p)$ – кількість канонічних ломаних, що утворюють шлях j – кут поворота ломаної на канонічній ділянці j , ($j=1, 2, \dots, m=v(p)$), а $[AO/\delta]$ – ціла частина цього поворота в одиницях δ .

Пропонується, що: якщо p_1, p_n, p_{n1} – рішення стандартних задач S_1, S_n, S_{n1} , відповідно, і $k = v(p_1)$. Тоді має місце наступна оцінка

$$n(p_{n1}) = n(p_n) \geq v(p_1) - 1 + \sum_{i=1}^{k-1} \left(1 + \left[\frac{\Delta\Phi_i}{\pi} \right] \right) + \left[\frac{\Delta\Phi_k}{\pi} \right]. \quad (2)$$

Сформулюємо наступну задачу S_1 : дана траса p мінімальної кількості зламів, яка на ділянці A_0ABB_0 співпадає з межею області F на відрізку $OO' \subset AB$. Необхідно знайти таке положення прямої $A'B'$ (кут x відносно OO'), що проходить через вершини O або O' , щоб ломана $B_0B'A'A_0$ лежала в межі F та її довжина була мінімальною для всіх таких пар точок, що лежать на прямій A_0C, B_0C .

Рішення цієї задачі для точки O має наступний вигляд, де $\alpha, \beta, \delta, \gamma$ – кути A_0AB, B_0BA, ACO, OCB , а C – точка перетину прямих A_0A, B_0B

$$x = \alpha - \arcsin \left[\sqrt{\frac{\sin \delta}{\sin \gamma} \sin(\beta + x)} \right]. \quad (3)$$

Нехай p_1 – рішення задачі S_1 у вигляді (3). Розглянемо оптимізуючи деформації f_n і f_{n1} шляху p_1 , реалізуючи симпліціальне положення і варіювання ломаних, які мінімізують відповідні функціонали. Нехай C_i, C_{i+1} – вершини деякої ломаної p , а Z – точка перетину прямих $C_{i-1}C_i$ і $C_{i+1}C_{i+2}$, що лежить відносно другої сторони від прямої C_iC_{i+1} по відношенню до точки торкання с межею – $L=FrF$. Такий 2-симплекс $s_i = C_iZC_{i+1}$ назвемо симпліціальним поповненням шляху p , якщо він лежить в F ; в такому випадку замінимо в p вершини C_i, C_{i+1} вершиною Z , а цю операцію назвемо *процедурою 1* (симпліціальною деформацією ломаної). При цьому симплекс s_i назвемо фінальним, якщо його 1-симплекси $C_iZ, C_{i+1}Z$ не належать іншим симпліціальним поповненням шляху p . Якщо ж симплекс s_i не лежить в F , враховуємо, що ломана p на цій ділянці не заповнена; однак, в цьому випадку не виключено, що вона може бути заповнена симплексом $s_i^* \subset F$, який отримано деформацією симплекса s_i , яку назвемо *процедурою* (варіації - симплекса).

Алгоритм 1: застосовуємо до шляху p_1 процедуру 1 до отримання всіх можливих симпліціальних поповнень. Якщо залишилось 2-симплекси $K = \{s_i\}$, якими ломана p_1 не заповнена застосовуємо до них процедуру 2 і виключаємо з K всі ті симплекси, що поповнили шлях p_1 . Отриману ломану позначимо p'_n

Алгоритм 2: вирішуємо задачу S_1 для всіх симпліціально не поповнених 1-симплексів ломаної p'_1 з K . Отриманий шлях позначимо p'_{n1} .

Вважаємо доцільним наступне твердження: якщо симпліціальний поповнення ломаної p_1 (крім, можливо, фінальних) лежать в F , то шлях p'_n (відповідно, p'_{n1}) визначає рішення задачі $S_{n>1}$ для числа вершин $n(p'_n)$, і задач $S_n, S_{n>1}$, якщо в (3) має рівність.

Застосування алгоритмів 1 і 2 дозволяє мінімізувати кількість зламів і довжину ламаної в $P_{S,\delta}[A, B]$, хоча і не гарантує досягнення мінімальної кількості зламів. Однак, практична цінність оптимального рішення може виявитися сумнівною, так як не виключає отримання ламаної з кута повороту, близькими до δ , що цілковито неприйнятно для більшості додатків. Розглянемо тепер задачу S_{n+1} . Нехай $n_1 = n(p_1)$, $n_2 = n(p'_{n1})$, $n_1 > n_2 + 1$.

Алгоритм 3: початкова установка: $m := n_1$, $p'_m = p_1$.

1. Вважаємо $m := m - 1$ і застосовуємо алгоритм 2 до кожного 2-симпліціального поповнення шляху p'_{m+1} . Найкоротшу із отриманих ломаних позначимо p'_m .

2. Якщо $m = n_2 + 1$, переходимо до кроку 3; інакше – до кроку 1.

3. Обчислюємо $f_m = a \times l(p'_m) + b \times n(p'_m)$ при $m = n_2, n_2 + 1, \dots, n_1$ і приймаємо шлях p'_k , на якому $f(p)$ досягає мінімуму, за вирішення задачі S_{n+1} .

Література:

- [1] С. В. Смеляков, та Ю. Г. Стоян, Математическая модель некоторых задач оптимизации на путях. Известия АН СССР. Техническая кибернетика, №1, сс. 180–181, 1981
- [2] А. А. Плехова, та О. Г. Холева, Выбор наиболее безопасного маршрута с учетом конфигурации трассы. Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета: сб. науч. тр.. М-во образования и науки Украины. редкол.: В. А. Богомоллов (гл. ред.) и др., Вып. 61-62, сс. 255-258, 2013

УДК 656.13

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ GPS-ТРЕКІНГУ ДЛЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА ДІЛЯНКАХ ДОРІГ

Рябушенко О.В., Козлова К.А.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Отримання характеристик якості організації дорожнього руху (ОДР) вимагає моніторингу стану транспортного потоку, що зазвичай вимагає використання спеціальних технічних засобів спостереження та спеціалізованого програмного забезпечення або вимагає знаних втрат часу на обробку даних. В той час, як з розвитком та впровадженням на автомобільному транспорті супутникових систем геопозиціонування та навігації дозволяє проведення автоматизованого збору і обробки даних про режим руху транспортного засобу (ТЗ) в режимі реального часу. Одним із найбільш перспективних методів, що використовується на кафедрі організації та безпеки дорожнього руху ХНАДУ, є метод аналізу GPS треків ТЗ [1].

Запис треку проводиться за допомогою автомобільного GPS навігатора, що має відповідну функцію. Файл треку зберігається в форматі *.gpx (текстовий формат зберігання і обміну даними GPS, заснований на форматі XML), що дозволяє зберігати інформацію в довільній формі, при якій обов'язковими є тільки довгота і широта точок треку. Для первинної обробки треків і перекладу отриманих характеристик в формат електронних таблиць Excel використовувалася програма GPS Track Editor, що має дружній для користувача інтерфейс (рис.1).

В результаті отримується масив даних, в якому з інтервалом в 1 секунду містяться дані щодо руху ТЗ: абсолютні координати точки треку за широтою та довготою, час руху, пройдена відстань (за останню секунду та з початку запису), миттєва швидкість руху, миттєве прискорення, та ін.

В цілому, алгоритм обробки даних треку виглядає наступним чином:

1. Запис GPS-треку на ділянці дороги у вигляді файлу *.gpx.

2. Первинна обробка, визначення початку і закінчення аналізованої частини треку.
3. Експорт характеристик треку в файл бази даних формату *.csv.
4. Імпорт треку в середовище Excel та корегування формату представлення даних в стандартний числовий формат.
5. Розрахунок характеристик руху автомобіля за даними треку.
5. Побудова графіків руху ТЗ в координатах «відстань - час», «відстань-швидкість», «час-швидкість» на розрахованого масиву даних.
5. Статистична обробка даних для отримання характеристик якості ДР.

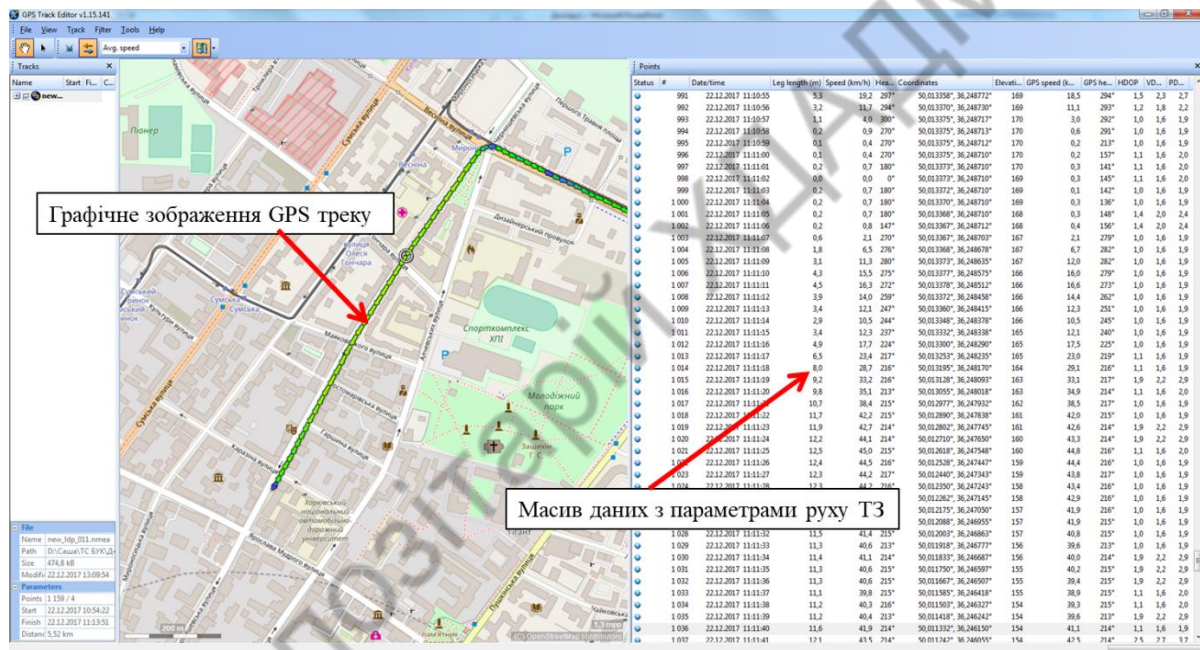


Рисунок 1 – Робоче вікно програми GPS Track Editor

Для аналізу умов руху на ділянках дороги можна безпосередньо використовувати графіки (діаграми) руху ТЗ в координатах «час-відстань», «відстань-швидкість», «час-швидкість». Можливість візуалізації режим руху ТЗ дозволяє якісно оцінити рівень ОДР на окремих ділянках маршруту та локалізувати проблемні ділянки дороги або вулично-дорожньої мережі міста (рис. 2).

Одним з головних критеріїв оцінки якості ОДР на окремих ділянках дороги є величина транспортної затримки. Оскільки транспортна затримка

визначається як втрата часу при проїзді будь-якої ділянки дороги зі швидкістю, нижчою за оптимальну, отримані з GPS треку дані дозволяють як аналітично, так і графічно визначити величину затримки ТЗ при проїзді перехрестя розв'язки, повороту та ін.

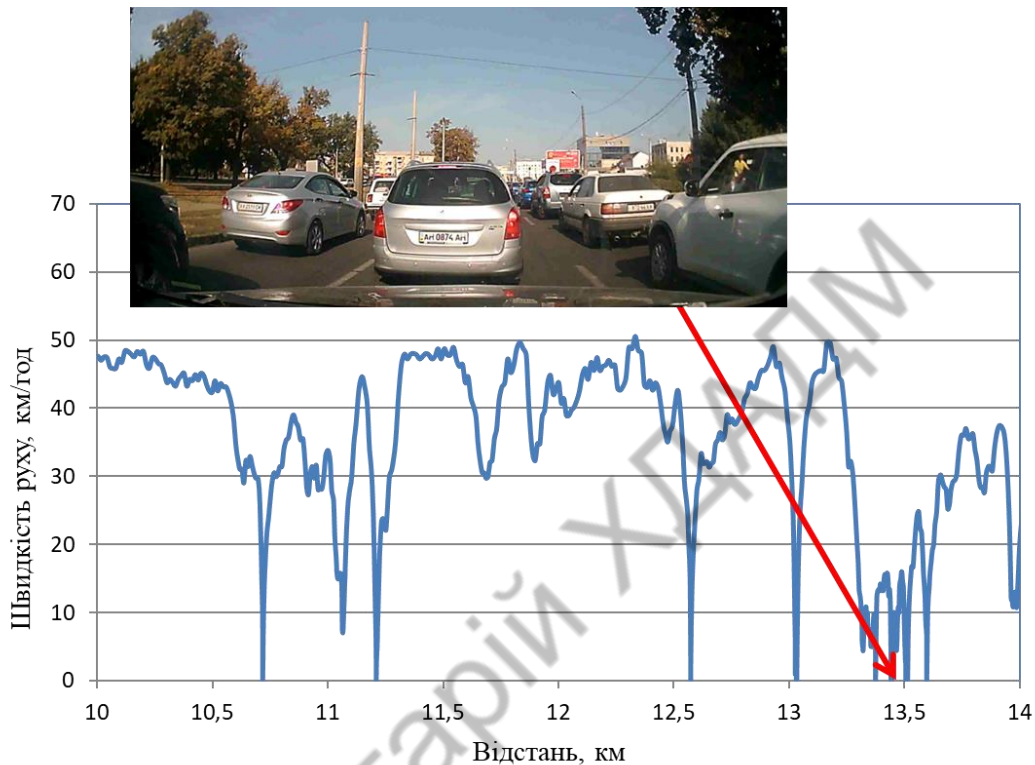


Рисунок 2 – Приклад визначення потенційних «вузьких місць» ВДМ за графіком руху ТЗ в координатах «відстань швидкість».

Як приклад, на рис. 3 наведено фрагмент GPS треку легкового автомобіля при його русі в реальному транспортному потоці через перехрестя пр. Московський – вул. Роганська. Були отримані значення загальної затримки автомобіля при проїзді перехрестя, яка склала 47,5 с. При цьому тривалість простою на забороняючий сигнал світлофора склала 25 с.

Також в результаті обробки даних GPS треку можуть бути розраховані інші важливі характеристики якості ОДР, такі як, середня технічна швидкість, швидкість сполучення, темп руху, питомий час простою, енергетичні критерії: шум прискорення, градієнт швидкості, градієнт енергії та ін. [2, 3].

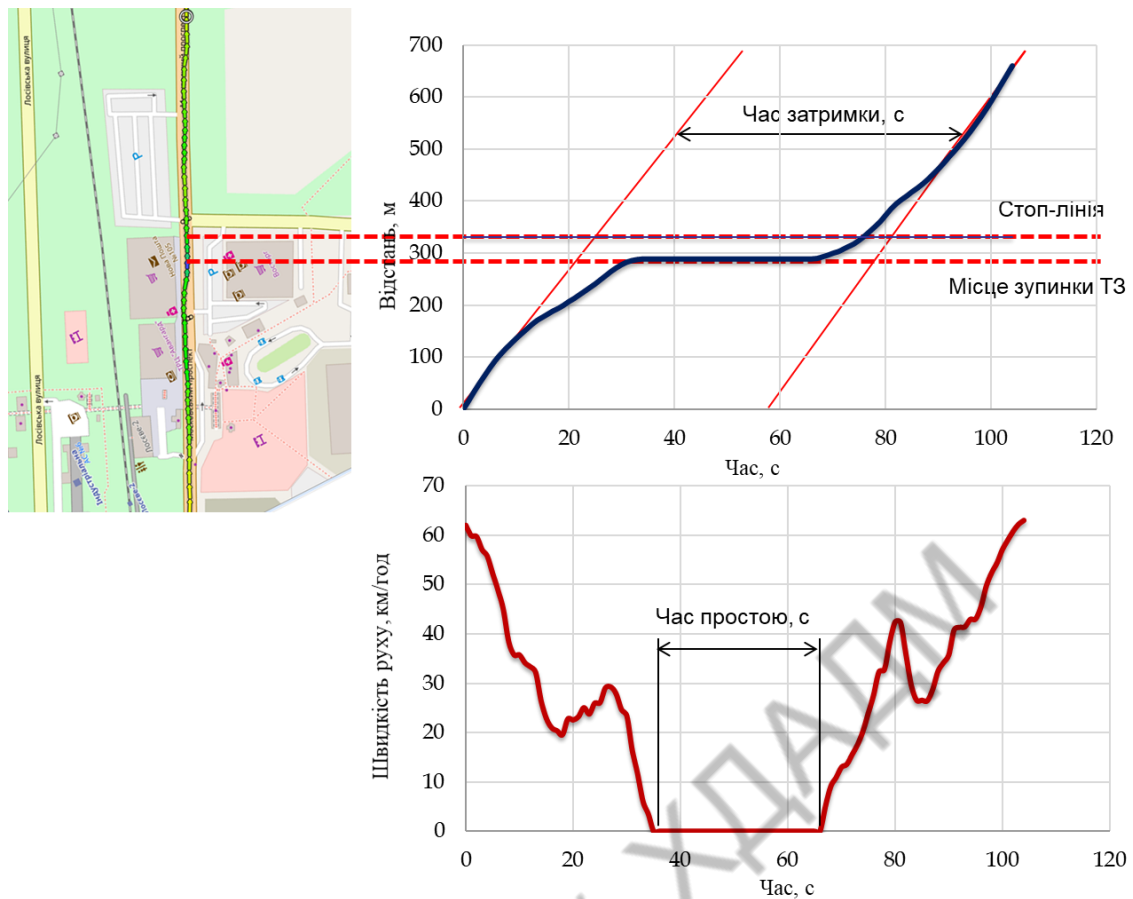


Рисунок 3 – Визначення затримки та часу простою ТЗ на перехресті

Література:

- [1] Капский Д.В. Оценка эффективности движения транспортных потоков на основе обработки навигационных данных о движении транспортных средств / Д. В. Капский и др. // Наука и техника. – 2017. – № 5. - С. 444-454.
- [2] Рябушенко О.В. Дослідження впливу швидкісного режиму на показники руху автомобіля в умовах великого міста / Рябушенко О.В., Наглюк І.С. // Матеріали 9-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні енергетичні установки на транспорті і технології та обладнання для їх обслуговування», 13-14 вересня 2018 р. – Херсон: ХДМА. – С. 92-96
- [3] Рябушенко О.В. Дослідження режиму руху автомобіля в умовах міста за даними GPS треку / Рябушенко О.В., Наглюк І.С., Шевцов Д.Д // Вісник ХНТУСГ. Вип. 198. – Харків, ХНТУСГ. – 2019 – С. 448-456.

УДК 629.113

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИНЦИПУ РОБОТИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ДОРОЖНІМ РУХОМ

Бажінова Т.О., Шабельникова О.О.

*Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка, Харків*

Дорожній рух в даний час слід розглядати як одну з найскладніших складових соціально-економічного розвитку міст і регіонів. Можливості екстенсивного шляху задоволення потреб суспільства в нарощуванні обсягів перевезень пасажирів і вантажів шляхом збільшення чисельності транспорту в значній мірі вичерпані – особливо в великих містах. В даний час в Україні ведеться розробка і впровадження автоматизованих транспортних систем.

Автоматизована система управління дорожнім рухом (АСУДР) – це комплекс програмно-технічних засобів і заходів, спрямованих на забезпечення безпеки руху, зниження транспортних затримок і поліпшення екологічного стану навколишнього середовища.

Для управління дорожнім рухом використовуються різні технічні засоби. До їх числа належить світлофорне регулювання. Воно може бути автономним, координованим, а також бути складовим елементом автоматизованих систем управління дорожнім рухом.

Автономне світлофорне регулювання здійснюється, як правило, на ізольованих перехрестях. Координоване регулювання забезпечує по можливості невинний проїзд транспортних засобів з певною швидкістю по вулиці або магістралі і охоплює два і більше світлофорних об'єкти. Суть координованого регулювання полягає у взаємозалежній роботі групи світлофорних об'єктів, що забезпечують включення зеленого сигналу до моменту прибуття групи автомобілів, що рухаються з розрахунковою швидкістю. Все світлофорні об'єкти повинні працювати з однаковою тривалістю циклу регулювання. На окремих перетинах допускається

тривалість циклу, кратна основного циклу. Зрушення фаз повинен бути постійним на сусідніх перетинах. Основна мета введення АСУДР полягає в зниженні сумарних затримок транспортних засобів на перехрестях у всій зоні дії цієї системи (район, місто).

Перехрестя оснащуються системами збору інформації (СЗІ), які включають транспортні детектори і телевізійні камери.

СЗІ реєструють параметри транспортних потоків (інтенсивність, швидкість, затримки на пересічних напрямках, довжину черги перед світлофором). Ця інформація по каналах зв'язку передається в центральний керуючий обчислювальний комплекс (ЦКОК), де відбувається її аналіз і вибір програми світлофорного регулювання для кожного перехрестя.

Причому розрахунок здійснюється таким чином, щоб сумарні затримки для всієї системи були мінімальними. На підставі розрахунку ЦКОК виробляє відповідну команду, яка по лінії зв'язку передається в виконавчі пристрої (контролери, сервомеханізми). Виконавчі пристрої змінюють режим регулювання світлофора або (і) символ знаку. Зміна режиму регулювання призводить до зміни параметрів транспортних потоків, що реєструється СЗІ і передається в ЦКОК. Однак, через відсутність надійних методів прогнозування розподілу транспортних потоків в зоні обслуговування при наявності значної кількості варіантів проектних рішень і великого числа чинників, що впливає на інтенсивність руху транспорту ефективність подібних систем управління досить низька.

У свою чергу управлінські рішення, що приймаються посадовими особами мають точковий, розрізнений характер спрямований на ліквідацію вже виникли затори, а не на їх попередження, причому взаємодія з іншими службами, що відповідають за організацію та безпеку дорожнього руху, вкрай неоперативне. Все це не дозволяє використовувати потенціал регулювання транспортних потоків на основі світлофорних об'єктів в повному обсязі.

Останнім часом набуло особливої важливості вирішення питань, з управління транспортними та пішохідними потоками в містах, так як

пропускна спроможність вулиць більшості великих міст в даний час не справляється із збільшеним потоком автотранспорту. Підвищення інтенсивності транспортних потоків (зростаючі швидкості руху, збільшення числа об'єктів, що рухаються) і, як наслідок, збільшення завантаження дорожніх мереж кардинально змінюють вимоги до методів проектування і управління магістральних рухом за допомогою координованого управління світлофорними об'єктами як цілих ділянок дорожніх мереж, так і їх окремих елементів.

Автоматизовані системи управління дорожнім рухом забезпечують максимально ефективне використання дорожньої мережі в інтересах всіх споживачів, на різних рівнях.

Література:

- [1] Айткалиев А. А., Басков В. Н. Автоматизированная система управления дорожным движением //Научная мысль. – 2017. – №. 2. – С. 86-88.
- [2] Малыгин И. Г., Сильников М. В. Интеллектуальные системы транспортной безопасности //Проблемы управления рисками в техносфере. – 2014. – №. 1. – С. 1-13.
- [3] Славич В. П. Модель автоматизованої системи управління потоками транспортних засобів //Автоматика. Автоматизація. Електротехнічні комплекси та системи. – 2008. – №. 1. – С. 20-23.
- [4] Ключев С. О., Штиков А. Р. Особливості сучасних систем управління транспортними потоками : дис. – Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, 2019. С. 82-85
- [5] Smith S. Smart Infrastructure for Future Urban Mobility //AI Magazine. – 2020. – Т. 41. – №. 1. – С. 5-18.
- [6] Фоменко М. С. Транспортний потік як об'єкт управління //Містобудування та територіальне планування. – 2012. – №. 45 (2). – С. 293-299.

UDC 338

**ROLE OF ECONOMIC SECURITY KNOWLEDGE IN TRAINING
SPECIALISTS FOR COMPETITIVE MARKET ENVIRONMENT**

Shapoval G., Androshchuk V., Hovorukha K.

O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv

The activity of Ukrainian enterprises in the last decades takes place in an unfavorable external environment, characterized by the negative impact of the economic crisis, unstable political situation, uncertainty in the conditions of hostilities in the eastern part of Ukraine. These factors contribute to the growing instability of the competitive environment, which leads to an increase in the number of cases of fraud and unfair competition. In such conditions, the importance and necessity of ensuring the security of doing business is growing, and at the same time, the need to train specialists in the field of economic security is increasing.

Increased public attention to the problems of economic security is due to the growing threats and risks in modern economic and socio-political life, which are global in nature. Although the problems of economic security of business, and in particular, the training of specialists in the field of economic security, are raised and addressed by many scholars, but today there is no common understanding of the importance and role of knowledge of economic security in training professionals for their application in enterprises and their stable development and efficient functioning.

According to surveys conducted by economists [1-3], it can be concluded that companies often suffer from unfair competition, fraud in the field of customer relations, actions of employees, which cause more damage than abuse of external entities. Therefore, in modern business conditions, the activities of economic security specialists should be aimed at minimizing threats from the company's staff, implementation of measures to minimize risks and threats through mechanisms for monitoring and assessing the economic reliability of counterparties, market conditions, combating unfair competition, corruption, raiding, organization of

protection of interests of founders and shareholders of the enterprise.

Large and medium-sized enterprises, as a rule, have in their structure a unit that deals with economic security - a security service of the enterprise. It is created to ensure the security of the enterprise through the implementation of security policy. The service of economic security of the enterprise must perform the following main functions: forecasting, detection, prevention, mitigation of dangers and threats, preservation of property, creation of a favorable competitive environment, elimination of the consequences of damage and more. The Security Service also analyzes the external environment (partners, customers, suppliers, competitors), works with staff (testing to identify the hidden interests of the candidate when hiring, constantly explaining the need to comply with the law by staff), analysis of potential security threats, security senior management of the enterprise and critical resources of economic activity, counteraction to industrial espionage, determination of indicators and assessment of the state and level of economic security of entrepreneurship, organization of protection of trade secrets of the enterprise. Thus, the activity of the security department is a necessary condition for the existence of the enterprise and its development.

In today's conditions of unfair competition, corruption, the shadow economy, overcoming the effects of the global financial and economic crisis, development prospects have those companies that have highly qualified specialists in economic security. The enterprise security specialist must have special education, which would include integrative knowledge: financial, economic, security, management, etc.

But, unfortunately, there are few such specialists in Ukraine nowadays. The solution to this problem is related to the formation of a domestic system of training specialists with higher education in the field of security.

Studies show that educational institutions prefer to train security managers. A security manager is a functional employee of a management system that integrates a position, specialty, and qualification. The activities of the security manager are aimed at working with internal (study of competitors and partners, cooperation with law enforcement agencies) and external (study of job candidates, employee

surveillance, counteraction to technical espionage) environment. Training of economic security managers began at Lviv State University of Internal Affairs.

In 2007 Ukraine's universities started training of specialists in "Financial and Economic Security Management". This allowed creating a basis for building a modern education system in the field of economic security. The subject and content of the activities of a financial and economic security professional is the same as that of a security manager, but financial and economic security professionals have a more thorough knowledge.

Thus, we can say that Ukraine has formed a basis for training in economic security, but need to improve the training program in the field of economic security in order to ensure compliance with current trends in economic development.

In particular, the conducted researches allow to allocate a number of requirements which are put forward to safety experts by employers today: guarantee of observance of legality of conducting economic activity; identification of financial and economic problems and their elimination; checking the effectiveness of spending budget funds; control of financial transactions; investigation and analysis of data in the financial and tax spheres; budget planning, documentation; creation of the enterprise development program; development of security plans and programs in various activities; improving the management information system; anti-corruption, detection of concealment of income or prevention of financial fraud.

As we can see, a number of responsibilities of economic security specialists include knowledge not only in security science, but also in other economic disciplines, which indicates the expediency of training economic security specialists on the basis of economic specialties.

Since today a large number of tasks to ensure economic security in many enterprises are solved mostly by accountants, in particular with regard to the preparation of reliable accounting information, which is the basis for economic security of enterprises and reduces the threat to economic security, the training of economic security professionals should be based on the specialty of accounting and taxation, which will allow future specialists in economic security to be more aware

of both in the financial sphere of the enterprise and in the organization of the accounting process, and will increase the efficiency of their functions. On the other hand - the accountant's knowledge in the field of economic security significantly reduces the risk of adverse factors for the operation of the enterprise, helps to control and eliminate decisions that may adversely affect its further development and provide accurate information on competitiveness assessment, risk and problem analysis, identification and threat prevention, efficiency of enterprise development.

In addition to training specialists in economic security, it is necessary to note the importance of establishing in Ukraine targeted research in this area, which will help ensure qualitative changes in the system of economic security of doing business.

Thus, we can conclude that Ukraine has a basis for training with higher education in the field of economic security, but the analysis of the current state of educational activities provides an opportunity to develop prospects for development, in particular, research in the field of economic security, approval of new specialties and development of new more in-depth educational programs, preparation of educational programs for advanced training of specialists in the field of economic security.

References:

- [1] Checkland, P. and Poulter, J. Learning For Action, A Short Definitive Account of Soft Systems Methodology, and Its Use Practitioners, Teachers and Students. Wiley, 2006.
- [2] Lobkowitz J., Building Organizational Intelligence, A Knowledge Management Primer, London , Washington, 2000.
- [3] Konieczny J., Wprowadzenie do bezpieczeństwa biznesu, Warszawa, 2004.

УДК 656.072; 656.015; 519,12.076

ПОБУДОВА НЕЧІТКОГО ПРОЦЕСУ ДЛЯ АНАЛІЗУ РОБОТИ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

Козачок Л.М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Введення. У даній статті проведено аналіз транспортної системи, дослідження критеріїв для розподілення навантаження на транспортну мережу за допомогою інструментів нечіткої логіки. Дослідження факторів, параметрів та певних умов, які впливають на деяку транспортну систему дають нам можливість розробляти математичні моделі роботи транспортних маршрутів та обчислювати характеристики цих маршрутів за певних умов для встановлення оптимального режиму роботи пасажирських перевезень.

Припустимо, що результати статистичного аналізу пасажиропотоку та об'ємів перевезень пасажирів деякого району міської транспортної мережі вказують на нерівномірність розподілу між кількома автобусними маршрутами або між видами міського пасажирського транспорту. Знижуються показники перевезень по одним маршрутам у той час, як інші демонструють ріст показників. Необхідно знайти рішення для перерозподілу пасажиропотоку від автомобільного транспорту до електричного міського пасажирського транспорту у тому числі і метро або перерозподілу між деякими маршрутами автомобільного пасажирського транспорту шляхом можливої зміни схеми маршрутів, перенесення зупинок ближче до зупинок інших видів транспорту тощо.

Модель оптимальних транспортних маршрутів. За допомогою проведеного дослідження та на його основі зрозуміла важливість розробки моделі оптимізації транспортних маршрутів, яка б дозволила розподілити пасажиропотоки між маршрутами пасажирського транспорту, задовольнити потреби пасажирів та скоротити транспортні затрати перевізників.

У якості системи моделювання візьмемо нечітку логіку, яка є математичним апаратом для обробки невизначених вхідних даних та для вдалих прогнозувань наявного пасажиропотоку для розуміння потреби певної кількості транспортних засобів або більш щільного графіку перевезень, що має бути основою заключних об'єктивних розрахунків. Таким чином, ми використовуємо нечітку логіку для розробки моделі оптимізації транспортного маршруту, яка базується на невизначених неточних даних.

Моделюючи пасажиропотік через модель, можна розглядати можливі затримки виконання технологічного процесу перевезень та коригувати його з метою отримання оптимальних вихідних параметрів, з допомогою яких знижувати транспортні витрати. На першому етапі моделювання будується нечіткий процес, у якому функція приналежності визначається як ступінь приналежності: Погана (P), Середня (S), Добра (D).

Категорії визначаються наступним чином:

перша - відповідає мінімальному значенню визначеного критерію;
 третя - представляє максимально можливе значення конкретного критерію;
 друга – визначається, як середнє значення між мінімальним і максимальним значенням критерію.

Отримавши емпіричні дані багатьох показників роботи зв'язаних маршрутів у певній транспортній системі, ми можемо робити висновки про функцію приналежності даного нечіткого процесу. Запис її у вигляді аналітичної формули дозволяє отримати значення функції приналежності як ступінь приналежності до певної категорії. Значення x ознаки або рішення X відмічені як P , тобто значення, які належать до нечіткої множини P , мінімально відповідають досліджуваному критерію, при них отримуються мінімальні значення критерію. Функція приналежності до нечіткої множини P є функцією дійсної змінної x та записується наступною формулою:

$$\mu_P(x, a, b) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x \leq a, \\ \frac{x - b}{a - b}, & a < x \leq b, \\ 1, & x > b, \end{cases} \quad (1)$$

де $\mu_P(x, a, b)$ - значення функції приналежності, що показують міру нечіткості як ступінь відповідності значення рішення X нечіткій множині, у даному випадку P , ступінь відповідності мінімальним значенням досліджуваного критерію. Тобто змінна відповідає значенням певної величини ознаки або рішення X , чим більше елемент або значення рішення $x \in X$, отримане у ході емпіричних досліджень, має властивість нечіткої множини P , тим більше значення $\mu_P(x, a, b)$, що показує ступінь відповідності визначенню елементів множини P . Тобто значення відмічені як P надані нечітким набором значень, які мають мінімальні значення досліджуваного критерія.

Значення нечіткої змінної, відмічені, як S , надані нечіткою множиною. Функція приналежності до цієї множини буде позитивною функцією, що вказує на ступінь відповідності значень середньому значенню деякого критерію між мінімальними і максимальними значеннями цього критерію для дійсної змінної x (вибірковому середньому – точковій оцінці математичного очікування сукупності значень критерію для ознаки або рішення X).

Область функціональної приналежності, розташована зліва від S позначимо SL , до неї належать значення змінної x ознаки або рішення X , що мають значення певного критерію менші за середнє значення цього критерію для всієї сукупності. Функція приналежності до цієї області (до нечіткої множини SL) запишеться наступною аналітичною формулою:

$$\mu_{SL}(x, a, b) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x \leq a, \\ \frac{x-a}{b-a}, & a < x \leq b, \\ 1, & x = b, \\ 0, & x > b. \end{cases} \quad (2)$$

Також обираємо область справа S – це буде область функціональної приналежності SR , до якої будуть відноситись значення x ознаки або рішення X , що мають значення досліджуваного критерію більші за середнє значення цього критерію для всієї сукупності. Функцію приналежності до цієї нечіткої множини, що вказує на ступінь приналежності до цієї області та дає змогу

відносити значення x до цієї категорії, представимо наступним аналітичним записом функції дійсної змінної x :

$$\mu_{SR}(x, b, c) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x \leq b, \\ 1, & x = b, \\ \frac{x - c}{b - c}, & b < x \leq c, \\ 0, & x > b. \end{cases} \quad (3)$$

Якщо максимально виконується досліджуваний критерій для деяких значень x ознаки або рішення X , то ці значення ми позначаємо D , таким чином отримується нечітка множина D . Тобто до нечіткої множини D належать значення x , які максимально відповідають досліджуваному критерію. Міра приналежності до цієї нечіткої множини записується функцією приналежності, за допомогою якої знаходимо ступінь приналежності до нечіткої множини D значень дійсної змінної x :

$$\mu_D(x, b, c) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x \leq b, \\ \frac{x - b}{c - b}, & b < x \leq c, \\ 1, & x > c. \end{cases} \quad (4)$$

Література:

- [1] О. В. Потій, та А. В. Леншин, «Основні положення математичного апарату суб'єктивної логіки та його застосування для оцінки рівня зрілості систем забезпечення безпеки інформації», Радіотехніка. Тематичний випуск «Інформаційна безпека», Харків, Україна: Харківський національний університет радіоелектроніки, сс. 144–160, 2005.
- [2] H. Bersini, J. Nordvik, and A. Bonarini, «Comparing RBF and Fuzzy Inference Systems on Theoretical and Practical Basis», International Conference on Artificial Neural Networks (ICANN95), Paris, France, 1995, pp. 169-174.
- [3] L. A. Zadeh, Fuzzy logic - computing with words. IEEE Transactions on Fuzzy Systems 4 (2), 1996.
- [4] T. Bossomajer, and D. Green, Complex Systems. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2000.

UDC 004

TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION POUR VÉHICULES INTELLIGENTS

Senouci S.M.¹, Nikonov O.Ya.², Shulyakov V.M.²

*¹Université de Bourgogne, France; ²Université nationale des Ponts et Chaussées
de Kharkiv, Ukraine*

Dans ce projet, on prévoit une recherche pour améliorer la collecte et le traitement d'informations (plus spécifiquement sur l'état du trafic) et la transmission vers un portail Internet ainsi que la collecte et le traitement d'informations sur l'état du véhicule au sein du véhicule lui même. Ceci pour dans un objectif d'améliorer les conditions de circulation des véhicules (Figure 1) [1-9].

L'objectif du projet est de donner de l'assurance au rythme et à la vitesse que prend le secteur des transports en essayant de l'optimiser grâce aux technologies d'information et de communication (TIC). C'est ce qu'on appelle communément les systèmes de transport intelligents (STI) (en anglais Intelligent Transportation Systems (ITS)). On les dit "Intelligents" parce que leur développement repose sur des fonctions généralement associées à l'intelligence : capacités sensorielles, mémoire, communication, traitement de l'information et comportement adaptatif.

Les STI désignent les applications des TIC au domaine des transports. Ils reposent sur des fonctions généralement associées à l'intelligence comme les capacités sensorielles, mémoire, communication, traitement de l'information et comportement adaptatif. On trouve les STI dans plusieurs champs d'activité: dans l'optimisation de l'utilisation des infrastructures de transport, dans l'amélioration de la sécurité (notamment de la sécurité routière) et de la sûreté ainsi que dans le développement des services.

L'utilisation des STI s'intègre aussi dans un contexte de développement durable: ces nouveaux systèmes concourent à la maîtrise de la mobilité en favorisant entre autres le report de la voiture vers des modes plus respectueux de l'environnement. Ils font l'objet d'une compétition économique serrée au niveau

mondial.

Dans ce projet, on prévoit une recherche pour améliorer la collecte et le traitement d'informations à deux niveaux : (i) collecter et traiter les informations sur l'état du trafic en utilisant des communications inter véhicules et la transmission vers un portail Internet (service Info trafic par exemple), ainsi que (ii) collecter et traiter les informations sur l'état du véhicule (service d'éco-driving par exemple).

Pour la communication avec le portail de transport, il sera nécessaire de faire la sélection et l'analyse des différentes possibilités existantes (3G/4G, WiMAX, Wifi).

Collecter et communiquer les informations issues du véhicule représentent les objectifs innovants de ce projet qui propose de concevoir et tester le contrôleur numérique embarqué qui aura des interfaces de communications avec l'extérieur. Ce contrôleur pourra être intégré au véhicule ou en première ou en seconde monte.

Cette nouvelle collaboration a beaucoup d'avantages pour le laboratoire DRIVE ainsi que l'université de Bourgogne qui sont listés ci-après:

- Renforcer ses liens avec les universités et organismes scientifiques étrangers travaillant sur des thématiques similaires ou complémentaires;
- Avoir des thésards en collaboration et/ou en cotutelle;
- Avoir des publications communes;
- La possibilité d'accueillir des étudiants dans le cadre du Master international de l'université de Bourgogne AESM (Automotive Engineering and Sustainable Mobility);

Faire connaître la qualité de la recherche du laboratoire DRIVE et des enseignements de l'UB aux étudiants de l'Ukraine.

Dans ce projet, on prévoit une recherche pour améliorer la collecte et le traitement d'informations à deux niveaux : (i) collecter et traiter les informations sur l'état du trafic en utilisant des communications inter véhicules et la transmission vers un portail Internet, ainsi que (ii) collecter et traiter les informations sur l'état du véhicule. Des implémentations et expérimentations réelles seront faites. Ces différents travaux seront ensuite disséminés au travers de publications scientifiques

communes.

Le consortium a été choisi de manière adéquate de telle sorte à obtenir une complémentarité de compétences et couvrir l'ensemble des problématiques traitées par le projet. L'université de Bourgogne a des compétences dans les domaines de réseaux de véhicules, la communication entre véhicules et véhicule à infrastructure. L'université de Kharkiv possède des compétences en électronique embarquée et systèmes et processus de contrôle des véhicules. Ainsi, le projet regroupe toutes compétences scientifiques qui permettent de répondre aux différentes problématiques techniques visées par le projet.

Les partenaires du projet porteront et défendront ces innovations technologiques par l'intermédiaire de publications dans des conférences et journaux spécialisés, de dépôts de brevets et de participations au niveau des organismes de normalisation. Les organismes auxquels nous comptons participer activement sont : l'ISO (CALM), ETSI ITS et le consortium Car-2-Car. Il est à noter que les personnes impliquées dans le projet suivent d'ores et déjà à la plupart de ces groupes de standardisation.

La formation par la recherche à l'université de Kharkiv, c'est d'abord un transfert de connaissances et de savoir-faire dans lequel l'université met tout en œuvre pour que le doctorant réalise la meilleure thèse possible. L'université tient à renforcer ses liens avec les universités et organismes scientifiques étrangers.

Ces collaborations sont fondamentales dans la mesure où elles concourent à renforcer les activités de recherches de ses laboratoires. Par ailleurs, il est prévu dans cette collaboration d'avoir des thèses en collaboration et/ou en cotutelle avec l'Université de Bourgogne. Les thèses donneront tout d'abord lieu à des publications communes et seront ensuite soutenues devant un jury international composé de membres des deux universités en autres.

Література:

- [1] M. Cherif, SM. Senouci, B. Ducourthial, Efficient Data Dissemination in Cooperative Vehicular Networks, Wireless Communications and Mobile

- Computing Journal (Wiley), DOI: 10.1002/wcm.1171, August, 2011.
- [2] G.M.T. Abdalla, M.A. Abu-Rgheff, SM. Senouci, Joint Channel Tracking and ICI Equalisation for VBLAST-OFDM in VANET, IET Intelligent Transport Systems Journal, vol.3, iss.4, pp. 409-418, 2009.
- [3] M. Jrbi, SM. Senouci, T.M. Rasheed, Y. Ghamri-Doudane, Towards Efficient Geographic Routing in Urban Vehicular Networks, IEEE Transactions on Vehicular Technology, Vol. 58, Issue 9, pp. 5048–5059, November 2009.
- [4] G. Abdalla, M. Ali Abu-Rgheff, SM. Senouci, A Channel Update Algorithm for VBLAST Architecture in Vehicular Ad-hoc Networks, IEEE Vehicular Technology Magazine, Vol. 4, Issue. 1, pp. 71-77, March 2009.
- [5] O. Nikonov, Synthèse paramétrique du sous-système de l'information et de contrôle des servocommandes électro-hydrauliques des véhicules polyvalents. – Revue “NTU "KHPI"”. - Kharkiv: NTU "KHPI", 2011. - № 23. - p. 49-54.
- [6] O. Nikonov, V. Shulyakov, Les systèmes de gestion des informations télématique du véhicule intégré. Revue “Le transport routier”. – Kharkiv, KNAHU, 2010, Vol. 27. – p. 83-87.
- [7] O. Nikonov, V. Shulyakov, Elaboration des systèmes de gestion des informations du véhicule sur la base de nouvelles technologies de l'information, Revue “Radioélectronique et informatique”. – Kharkiv, KTURE, 2010. - № 3. - p. 63-67.
- [8] O. Nikonov, Construction d'une architecture d'un système d'information active des véhicules intelligents polyvalents. – Revue “NTU "KHPI"”, - Kharkiv: NTU "KHPI", 2010, № 38, p. 20-25.
- [9] Shuliakov V. Application of Adaptive Neuro-Fuzzy Regulators in the Controlled System by the Vehicle Suspension / V. Shuliakov, O. Nikonov, V. Fastovec // International Journal of Automation, Control and Intelligent Systems. – Vol.1, №3, 2015. – P. 66-72.

UDC 004

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОГО І ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЙНО-УПРАВЛЯЮЧОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ

Ніконов О.Я.¹, Есмагамбетов Б.-Б.С.², Железко Б.О.³, Ніконов Д.О.¹

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

*²Південно-Казахстанський державний університет ім. М. Ауезова,
Казахстан*

³Білоруський державний економічний університет, Республіка Білорусь

Визначення варіантів використання пристроїв керування ТЗ, таких, як пристрій виявлення об'єктів [1], пристрій ідентифікації ТЗ [2], пристрій запобігання зіткнення автомобілів [3] і пристрій контролю водіння [4] на основі додаткових датчиків.

Розглянемо пристрій виявлення об'єктів [1]. Цей пристрій захоплює зображення, що включає в себе розділювальну лінію і попередньо визначену область суміжній смуги руху, і оцінює те, є чи ні об'єкт в попередньо визначеної області. З захопленого зображення пристрій виявлення об'єктів виявляє відстань по ширині ТЗ між позицією ТЗ і розділювальною лінією в смузі руху, по якій рухається ТЗ, і розмір попередньо визначеної області на стороні, на якій знаходиться розділювальна лінія.

Пристроєм ідентифікації ТЗ [2] ідентифікується інше ТЗ на основі ступеня збігу між швидкістю, яка визначається, і швидкістю, яка вказується за допомогою отриманої початкової інформації, ступеня збігу між розміром виявленого іншого ТЗ і розміром, відповідним моделі ТЗ.

Пристрій запобігання зіткнень ТЗ [3] приймає оптичне випромінювання від ТЗ, які є на попутній і зустрічній смугах руху, перетворює їх в електричні сигнали, визначає відстані до ТЗ, які є на попутній і зустрічній смугах руху, визначає швидкості зближення з ними, визначає геометричні розміри ТЗ, що рухається в попутному напрямку, і на основі цієї інформації забезпечує подачу

світлової сигналізації про дотримання безпечної дистанції до ТЗ.

Пристрій контролю водіння [4] вмикається, коли необхідно обмежити переміщення ТЗ у напрямку до об'єкта-перешкоди. За допомогою камери знімається зображення виду у напрямку вперед від ТЗ, і пристрій обробки зображень виявляє смугу дороги. На основі даних знятого зображення розраховується кут ТЗ щодо смуги дороги, поперечне зміщення щодо смуги дороги і кривизна смуги дороги, та подаються в контролер управління. Коли поверхня дороги не має розмітки, смуга дороги може оцінюватися на підставі кромки дороги, огорожі, бордюру і тому подібного. Тоді поперечний напрям вказується посиленням на напрямок ширини смуги руху, а поздовжній напрям вказується посиленням на напрям продовження смуги руху. Використовуються радарні пристрої на міліметрових хвилях, або лідари, що знаходяться на лівій і правій сторонах ТЗ, щоб виявляти присутні з боків і позаду ТЗ об'єкти-перешкоди.

Аналіз розглянутих пристроїв автоматичного керування показав, що необхідно створювати гібридну систему керування безпілотними ТЗ, так як ні один з пристроїв окремо не вирішує усі задачі, які стоять перед безпілотним ТЗ.

На основі розроблених функціональних і структурних схем побудовано математичне і програмне забезпечення інтелектуальної інформаційно-управляючої системи автомобіля. Проведено ідентифікацію математичної моделі інтелектуальної інформаційно-управляючої системи автомобіля. Проведено тестування програмного забезпечення інтелектуальної інформаційно-управляючої системи автомобіля. На рис. 1 наведено процес функціонального тестування програмного забезпечення інтелектуальної інформаційно-управляючої системи автомобіля. Дослідження проводилися у рамках НДР №06-53-17 МОН України «Розроблення інформаційно-комунікаційної технології інтелектуального керування наземними безпілотними багатоцільовими транспортними засобами», 2018р.



Рисунок 1 – Функціональне тестування програмного забезпечення

Література:

- [1] Ніконов О.Я. Інтелектуальні комп'ютерні технології розроблення транспортних засобів / О.Я. Ніконов // Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету. – 2019. – Вип. 87. – С. 49-53.
- [2] Алексієв В.О. Мехатроніка, телематика, синергетика у транспортних додатках / В.О. Алексієв, О.П. Алексієв, О.Я. Ніконов. – Харків: ХНАДУ, 2012. – 212 с.
- [3] Патент на корисну модель №131014 Україна. Інтелектуальна бортова інформаційна система безпілотного транспортного засобу на основі нейромережевої архітектури з лідаром та з блоком 3D-карт / Ніконов О.Я., Полосухіна Т.О.; заявник та патентовласник Харківський автомобільно-дорожній університет. – №u201805092 від 08.05.2018. Опубл. 10.01.2019. Бюл. №1/2019.
- [4] Ніконов О.Я. Побудова нелінійної математичної моделі електрогідравлічних слідкуючих приводів багатоцільових транспортних засобів / О.Я. Ніконов, В.Ю. Улько // Вестник НТУ «ХПИ». – Харків: НТУ «ХПИ», 2011. – № 9. – С. 108-113.

ЗМІСТ

Володарець М.В. Використання нейронних мереж для управління умовами експлуатації транспортних засобів	3
Загурський О. М. Основні принципи застосування технології-блокчейн в ланцюгах постачань	5
Чумак Б.О., Попов В.М. Необхідність розробки математичної моделі обробки вимірювальної інформації з засобів полігонного вимірювально-обчислювального комплексу	8
Маций О. Б., Бублик Д. С., Плеша К.В. Особливості використання UI/UX дизайну при розробці веб-сайту мережі СТО	12
Voronova Y.M. Teaching foreign languages through project technology	16
Коваль О. А. Методика online діагностики вимірювальних систем	19
Бочарова О.О., Мнушка О.В. Роль малої групи в команді фахівців при роботі над програмним проектом	22
Іноземцева С. В. Використання мультимедійних технологій в освітньому процесі	26
Пономарьов А.Е., Тімонін В.О. Сила сигналу wi-fi та фактори, які впливають на погіршення сигналу	29
Plushkova D.B., Donchenko D., Gladchenko O. The influence of precipitation parameters of vacuum-arc nanocrystalline coating ti-mo-n on nanohardness and wear resistance of piston rings	34
Коваль А. О. Нейромережевий метод визначення динамічних характеристик датчиків	36
Жученко О.О., Пронин С.В. Розпізнавання транспортного засобу на відеозображенні	39
Пронин С.В. Анализ применения интеллектуальных систем при обработке географических данных	42
Іващенко М.О., Тімонін В.О. Огляд засобів візуального програмування	47
Назарько О.О., Борисенко Б.В., Довгий О.В. Проведення віртуального експерименту з визначення аеродинамічних властивостей автомобіля за допомогою програмних засобів Autodesk	51
Пронин С.В. Описание транспортных процессов с помощью мультиагентного подхода	55
Коротач Ю.Б., Тімонін В.О. Огляд систем контролю стану водія транспортного засобу	59
Ковалевський С.Г., Роговий А.С. Використання комп'ютерних обчислювальних методів розрахунку напружено-деформованого стану на прикладі тягової рами напівпричіпного скрепера	63

Попов В.М., Чумак Б.О. Математична модель обробки вимірювальної інформації засобами полігонного вимірювально-обчислювального комплексу	66
Наглюк М.І. Прилад для контролю електропровідності охолоджувальної рідини двигуна автомобіля	69
Півнева О.А., Мнушка О.В., Савченко В.М. Апаратні та програмні платформи для розробки пристроїв Інтернету речей	72
Іноземцева С. В., Малиніна І.О. Мультимедійні технології: типи та їх можливості	75
Chevychelova O. O. Byod technology as a tool of smart education	78
Полярус О. В., Медведовська Я. С., Чмуж М. О. Інформаційні технології при моделюванні багатоканальної системи вимірювання тиску	81
Ponikarovska S.V. Reshaping english classes	83
Венцель Є.С., Щукін О.В., Орел О.В. Рівняння виробництва ентропії у трибосполученнях	85
Пімонов І.Г., Погорілий І.В., Федючков М.В. Вплив температури робочої рідини гідроприводу на продуктивність будівельних машин	88
Серкін Р.О., Мнушка О.В. Реалізація криптографічних алгоритмів та протоколів мовою програмування С#	92
Юнік Д.С., Тімонін В.О. Історія розвитку супер-додатків та їх функціональних можливостей	96
Фідровська Н.М., Хурсенко С.О. Застосування математичних сплайнів для математичного моделювання на пруженого стану обичайки канатного барабана	100
Калько А.Т., Кравцов М.М. Інтелектуальні системи управління	103
Shamrai O.V. Les reseaux sociaux dans l'enseignement des langues etrangeres	106
Подригало Н.М. Використання бази даних «Електронний індивідуальний план роботи викладача»	109
Плужник В.В., Кравцов М.М. Підвищення вібростійкості технологічної системи токарного верстата з застосуванням адаптивного управління приводом головного руху	111
Лебединський А.В. Застосування перетворення Гільберта-Хуанга в ІТ-технологіях	114
Байрачна К.О., Кравцов М.М. Проблеми інтеграції наукових досліджень, освіти, виробництва	117
Лур'є З.Я., Цента Є.М., Аврунін Г.А., Разарьонов Л.В. Аналіз динаміки гідропривода заднього навісного пристрою трактора	120
Богатов О.І. Адаптивне управління технічним станом і безпекою експлуатації складних технічних систем	123

Непоп К.І., Мнушка О.В. Візуалізація та оптимізація моделей мереж на основі графів	126
Bagrov V., Pluzhnikov D., Gavidarov E. Usage of Software SCAAD Office in Educational Process Preparations Students of a Speciality "Materials technology"	130
Гурко О.Г., Кучеренко А.Ю., Кучеренко А.Ю. Інформаційно-керуючий комплекс фронтального навантажувача	133
Мороз Є. С. Застосування сучасних методів досліджень для контролю структури металів і сплавів	136
Севідова В.В, Калініченко О.П. Застосування інформаційної системи для підвищення якості доставки дрібних партій вантажу	138
Gulaga Y.S., Mnushka O.V. Software development provided of Agile in projects	141
Алексієв О.П., Алексієв В.О., Неронов С. М., Бугайов А.А. Основні закони, правила та принципи розвитку ІТ індустрії	144
Філь Н.Ю., Жаравін М.М. Розробка голосового управління для мобільного робота	146
Коваленко Д.А., Тімонін В.О. Огляд VR/AR-технології і їх перспективи	149
Назаров О.І., Мисюра М.І., Коханенко В.Б. Вплив комп'ютерних технологій на інтеграцію наукових досліджень, освіти і виробництва	154
Костікова М. В., Скрипіна І. В. Практика використання змішаного навчання при викладанні дисциплін в галузі ІТ-технологій	157
Алексієв О.П., Алексієв В.О., Неронов С. М., Бугайов А.А. Хмарні обчислення (cloud computing) інтерактивного моніторингу дорожніх машин та систем	160
Неронов С.М Алексієв О.П., Бистріков О. Ю. Інтеграція транспортних застосувань в ІТ індустрію віртуального управління перевізними процесами	162
Глушкова Д.Б., Степанюк А.І., Видашенко М.І. Застосування сучасних методів обробки для підвищення стійкості прес-форм лиття під тиском	165
Сахацкий В. Д., Скомороха В. Ю. Способ приема информационного сигнала, распространяющегося в неоднородной волноводной линии передачи системы измерения пространственного положения прокальвающей головки	168
Яровий Є.В., Кравцов М.М. Комп'ютерна діагностика несправності електромобіля	171
Фендриков Д.В., Кравцов М.М. Застосування комп'ютерних технологій у сучасних інформаційних мережах	175
Бєлов В.І., Дитятьєв О.В. Наявні погрози та ризики при використанні	178

подушок безпеки автомобіля	
Шабельник А.І. Завдання формування сектору нейрокомунікацій на українському ринку	182
Костіна Л.Л., Кузьоменський О.В., Ларцев С.Д. Оптимізація режимів термічної обробки для підвищення зносостійкості деталей з високоміцного чавуну	185
Мармут І.А. Розробка методики експериментального дослідження метрологічних характеристик каналу вимірювання потужності для стенда ПДС-Л	187
Фідровська Н.М., Слепужніков Є.Д. Визначення міцності трьохшарової циліндричної оболонки	190
Чужикова В.В., Кравцов М.М. Основні напрями впровадження ІТ на транспорті	195
Безрідний В.В. Ідентифікація транспортних засобів за допомогою відеокамер	198
Федоряко А.С., Кравцов М.М. Web-технології, хмарні та розподіленні обчислення у транспортних та промислових застосуваннях	201
Тарасов О.С., Кравцов М.М. Зрозуміння комп'ютерні технології і мехатроніка	204
Вакуленко М.Є., Кравцов М.М. Мехатроніка автоматичних пристроїв	207
Алексієв О.П., Алексієв В.О., Неронов С.М., Маций М.Є. Оптимізація віртуального управління підприємств дорожньої галузі	209
Волков В.П., Грицук І.В., Волкова Т.В., Бережна Н.Г., Волков Ю.В. Інформаційні системи в технічній експлуатації автомобілів	211
Алексієв О.П., Неронов С. М., Герасименко М. А. Віртуальне управління трансфером на транспортних підприємствах (розподілена інформаційна система)	217
Кулявець Ю.В., Карлаш П.І. Сучасний стан навчання цивільному захисту у вищих навчальних закладах України	220
Плугін Д.А. Моделювання роботи мікроконтролерного блоку керування дозаторами	224
Fandicueva A. Ye. Application of the method of mind maps in the process of foreign languages teaching	227
Алексієв О.П., Неронов С. М., Мотєв Д. С. Інтерактивний моніторинг автомобільного транспорту в задачах просторово часової орієнтації CCS	231
Касатанова І.А. Аналіз методів захисту WI-FI мереж	234
Рагульськіс М., Шуляков В.М., Шуляков І.М., Андросов Т.С. Розробка мобільного додатку для вивчення англійської мови	236
Алексієв О.П., Неронов С. М., Кітарій В. О. Web рішення та	238

інтерфейс користувача NEURONET автотрансферу	
Плугіна Т.В., Кісельов К.В. Інтелектуальна система безперервного контролю робочих параметрів машини	241
Філь Н.Ю., Клусович А.В. Модель вибору високонапірних мийок для АТП	244
Смирнов О.П., Борисенко А.О., Марченко А.В. Дослідження електроприводу TESLA model S	247
Плугіна Т.В., Шелехова В.О. Робота системи керування з використанням мереж Петрі	250
Магдич Д.Д., Кравцов М.М. Передові світові практики викладання дисциплін в галузі ІТ-технологій	253
Борзенко О.П. Застосування потенціалу штучного інтелекту при викладанні іноземної мови дистанційно	256
Плугіна Т.В., Кухтін О.Є. Мехатронна система керування виконавчими механізмами технологічної машини	259
Єфименко О.В., Мусасв З.Р. Моделювання корпусу механічного факультету із використанням програмного комплексу ArCon Eleco	261
Черніков О.В., Черепанова Н.В., Калюжна Н.Є. Розробка додатків до пакету Autodesk Inventor для прискорення виконання рутинних операцій	265
Фідровська Н.М., Перевозник І.А. Напружений стан підкранової рейки	269
Петрукович Д.Е. Моделювання процесу визначення параметрів двигуна внутрішнього згоряння вимірювальною системою	274
Біньковська А. Б., Тащиков А.В., Козленко В.А. Система дистанційного пуску двигуна автомобіля	276
Іванов Є.М., Саєнко В.О., Козінчук С.Я. Врахування вимог стандарту при побудові креслеників черв'ячних передач в пакеті AUTODESK INVENTOR	279
Крайнюк О.В. Інформаційні технології у викладанні курсу «Охорона праці»	281
Ярижко О.В., Штода В.С., Мешалкіна Т.С. Результати оптимізації конструкції деталі за допомогою "генератор форм"	283
Павленко В.М., Лістгартен В.С., Хорін М.Є., Литвин А. В. Новий підхід до системи планування ТО і Р на основі агентів	288
Левтеров А. І., Захарченко М. Вимірювальна система для моніторингу деформації мостових споруд та підмостового габариту	291
Симбірський Г. Д., Фендриків Д. В. Сучасні інформаційні технології у теплофізичних вимірюваннях	295
Алексієв В.О., Єрещенко О.Д., Скороход О.А. Особливості	298

розгортання сучасного веб-сайту

- Подригало М. А., Бобошко А.А., Разарёнов Л.В., Закапко А.Г.** 301
Оценка возможности снижения затрат на управления передним поворотным мостом перспективного тракторного самоходного шасси
- Архіпов О.В, Єрмакова О.А., Дзюба В.В., Корецький Я.С.** 306
Застосування комп'ютерного моделювання при побудові геометричного орнаменту
- Йорг П., Шуляков В.М., Фастовець В.І., Красильник М.С.** Розробка 311
інформаційно-торгівельного веб-порталу
- Балесний С.П.** Корекція траєкторії свердловини при статичному 314
проколі ґрунту
- Вівчар С.М.** Формування свердловин для безтраншейного 318
прокладання інженерних комунікацій установкою з гвинтовим робочим органом
- Алексієв О.П., Алексієв В.О., Неронов С. М., Семергей А.М** 321
Інтерактивний моніторинг автомобільного трансферу
- Грицина Н.І., Рагулін В.М.** Аналіз використання інформаційних 323
технологій в проектуванні мостів
- Кривошапов С.І., Зуєв В.О.** Щодо застосування іт під час проведення 326
технічного огляду транспортних засобів
- Біньковська А. Б., Козленко В.А.** Регулювання швидкості обертання 329
ДВЗ
- Колєснік Я.П., Славік А.О.** Лабораторний стенд автоматизованого 332
складу
- Шапошнікова О.П., Золочевський О.С.** Розроблення дизайну 334
інтерфейсу мобільного додатку «МІЙ ТРАНСПОРТ»
- Бажинов Ан.В.** Значення системи комунікації між автомобілями для 338
забезпечення безпеки дорожнього руху
- Єрмолаєв Ю.Ю.** Технологія розумного будинку у системі Інтернету 341
речей
- Бажинов О.В., Берус С.В.** Дослідження алгоритму роботи навігаційної 344
системи для безпілотних автомобілів
- Заверуха Р.Р.** Використання інформаційних систем в управлінні 347
гібридними силовими установками автомобілів
- Примаченко Г.О.** Використання сучасних логістичних інформаційно- 351
комунікаційних технології на транспорті
- Шапошнікова О.П., Окушко О.М., Юнік Д.С.** Передпроектний 353
аналіз додатку «ПОДОРОЖ УКРАЇНОЮ»
- Біньковська А. Б., Маринська А.В.** Інформаційна технологія 356
модернізації системи управління автомобіля
- Шапошнікова О.П.** Формування проектної команди при застосуванні 359

технології проектного навчання

Біньковська А. Б., Маринська О.В. Система управління температурою в автомобілі	363
Клітної В.В., Веретенніков І.М. Оптимальний синтез планетарного бортового редуктора Т-64	366
Гаєвий О. Р. Обґрунтування необхідності впровадження інтелектуальної системи контролю втрати води в Україні	369
Herasymchuk T.V. Google Classroom VS Moodle	372
Мнушка О.В., Рум'янцев А.О., Носков Є.Р. Моделювання топології мереж та протоколів обміну даними у курсі «Комп'ютерні мережі»	374
Ільге І.Г., Стась А.В. Модель вибору малогабаритного екскаватора	377
Шевченко В.О., Пенкіна Н.П. Особливості адаптації машин для земляних робіт до умов експлуатації	379
Чаплигіна О.М., Шевченко В.О., Ткачова А.В. Інтеграція досліджень курсової стійкості автогрейдера в машинобудування	384
Сульчаков Я.Є., Завадський А.В. Керування рухом автономного мобільного робота на базі Arduino	388
Супонев В.Н., Гапонов О.О. Встановлення ефективних режимів роботи багатоскребкових траншейних екскаваторів з критично-глибинним різанням ґрунту різцями	391
Іваненко О.І., Щербак О.В., Ткачова А.В. Розробка вимірювального комплексу для дослідження навантаженості ходового обладнання натурної моделі баштового крану	394
Ільге І.Г., Мироненко Б.С. Інформаційна система вибору самохідних дорожніх котків	396
Колодяжний В.М., Лісін Д.О., Лісіна О.Ю. Нові можливості при комп'ютерному моделюванні фізичних процесів в геометрично складних областях	399
Подоляка О.О., Бочарова О.О., Басков О.В. Застосування нормалізаційного методу для розв'язання транспотної задачі за критерієм часу	401
Кононихін О.С., Варивода О.С. Аналіз критеріїв оцінки програмного забезпечення логістичного підприємства	404
Клец Д.М., Дубінін Є.О., Холодов А.П. Програмне забезпечення для фільтрування сигналів при динамічних випробуваннях автомобілів	406
Кононихін О.С., Говор І.Є. Функціональна модель вибору засобів комунікації віртуального офісу	409
Кононихін О.С., Голуб С.Є. Структурна схема інформаційної технології вибору програмного забезпечення системи супутникового моніторингу транспорту	411

Посукан Р.В., Петренко Ю.А. Комп'ютерна технологія вибору промислових роботів для машинобудівельного підприємства	413
Подоляка О.О., Салтиков В.А. Проблеми багатокритеріальної оптимізації транспортних перевезень	416
Петренко Ю.А., Леміш В.М. Розробка комп'ютерної технології вибору системи управління станків з ЧПУ	419
Подоляка О.М., Подоляка В.О. Використання нелінійної блокової нормалізації для розв'язання багатокритеріальних задач транспортного типу	421
Скворчевський О.Є. Модель даних NATO CALS в оборонно-промисловому комплексі та силових структурах України	425
Ніжников А.В. Теоретичні основи розробки сервісу для роботи з тривимірними моделями	428
Петренко Ю.А., Аширов Д.В. Комп'ютерна технологія вибору апаратних засобів для автоматизованої системи дозування рідини	430
Бажинова Т.О., Шлопак М.С., Бабіч Я.О. Розрахунок рівня уразливості системи контролю втоми водія	431
Погорлецький Д.С., Грицук І.В., Худяков І.В., Симоненко Р.В. Інформаційний обмін між елементами дистанційного вимірювального комплексу температур системи охолодження двигуна транспортного засобу	433
Петренко Ю.А., Костира Д.А. Комп'ютерна технологія вибору програмних засобів для автоматизації системи дозування рідини	438
Плехова Г.А. Моделювання та оптимізація комунікаційних з'єднань	438
Рябушенко О.В., Козлова К.А. Використання технології GPS-трекінгу для оцінки якості організації дорожнього руху на ділянках доріг	442
Бажинова Т.О., Шабельникова О.О. Дослідження принципу роботи автоматизованої системи управління дорожнім рухом	446
Shapoval G., Androshchuk V., Novorukha K. Role of economic security knowledge in training specialists for competitive market environment	449
Козачок Л.М. Побудова нечіткого процесу для аналізу роботи транспортних систем	453
Senouci S.M., Nikonov O.Ya., Shulyakov V.M. Technologies de communication pour véhicules intelligents	457
Ніконов О.Я., Есмагамбетов Б.-Б.С., Железко Б.О., Ніконов Д.О. Розробка математичного і програмного забезпечення інтелектуальної інформаційно-управляючої системи автомобіля	461

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА МАТЕРІАЛАМИ II МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ «КОМП'ЮТЕРНІ
ТЕХНОЛОГІЇ І МЕХАТРОНІКА»**

Конференцію проведено згідно з планом проведення міжнародних, всеукраїнських науково-практичних і науково-методичних конференцій і семінарів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету у 2020 р. (посвідчення УкрІНТЕІ № 754 від 12 грудня 2019 р.)

Відповідальний за випуск д.т.н., проф. Ніконов О.Я.

Науковий редактор д.т.н., проф. Ніконов О.Я.

Технічний редактор Мнушка О.В.

Репозитарій ХДАДНУ