

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет



«КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ І МЕХАТРОНІКА»

(30 травня 2019 р.)

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
ЗА МАТЕРІАЛАМИ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ

Харків,

2019

УДК 004:629:656:658

Комп'ютерні технології і мехатроніка. Збірник наукових праць за матеріалами міжнародної науково-практичної конференції. – Харків, ХНАДУ, 2019. – 282 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

Конференцію проведено згідно з планом проведення міжнародних, всеукраїнських науково-практичних і науково-методичних конференцій і семінарів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету у 2019 р. (посвідчення УкрІНТЕІ № 666 від 20 грудня 2018 р.)

© ХНАДУ, 2019

УДК 621.394

**ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМОВАНИХ ЛОГІЧНИХ ІНТЕГРАЛЬНИХ
СХЕМ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОТОКОЛІВ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ЧЕРЕЗ
ІНТЕРНЕТ**

**Даниленко О.Ф., к.т.н., доц., Скородєлов В.В., к.т.н., проф.,
Черних О.П., к.ф.-м.н., доц., Ягнюков С.Ю., магістрант,
кафедра обчислювальної техніки та програмування, НТУ «ХП»**

Постановка проблеми. У зв'язку з поширенням таких передових ІТ технологій як інтернет-речей, вбудовані системи та «хмарні» обчислення суттєво збільшилися вимоги до швидкості передачі даних між пристроями (комп'ютерами), які взаємодіють між собою в комп'ютерних мережах (КМ). Інкапсуляція та декапсуляція (формування пакетів передачі) даних при великих швидкостях потребує значних потужностей центральних процесорів (ЦП) загального призначення. По своїй природі ЦП не може в один і той же момент часу займатися одразу двома важливими завданнями обміну даними: формування пакетів та обробка даних. Це суттєво обмежує швидкість передачі даних між пристроями в КМ. Особливо це проявляється, коли ці пристрої побудовані на базі мікроконтролерів або однокристальних ЕОМ в таких, наприклад, областях як інтернет-речей та вбудовані системи, тому що продуктивність ЦП в таких пристроях і системах порівняно мала.

Крім цього, часто виникає проблема невідповідності протоколів обміну даними між пристроями з різними інтерфейсами, що потребує застосування апаратних перетворювачів протоколів, а останні налаштовані тільки на один варіант зміни протоколу.

Мета дослідження – пошук шляхів підвищення швидкості передачі даних між пристроями в КМ.

Основний матеріал. Для вирішення поставлених вище проблем в каналах передачі даних можна застосувати додаткові апаратні засоби (співпроцесори), що можуть програмно налаштовуватися на різні типи

протоколів, змінювати їхні параметри, а також звільнити ЦП від зайвих дій при підготовці даних для передачі. В роботі розглядаються питання використання ПЛІС для реалізації таких співпроцесорів.

Приводяться результати аналізу існуючих досліджень та розробок в цьому напрямку [1-4], а також їх переваг і недоліків для використання в КМ. Обґрунтовується доцільність використання ПЛІС для реалізації мережевого співпроцесора для невеликих мікроконтролерних пристроїв і систем.

Запропоновано модуль на ПЛІС FPGA XC7Z020-1CLG484C компанії Xilinx для передачі та прийому пакетів одного із найпопулярніших стеку протоколів UDP/IP по фізичному каналу типу Ethernet, який за обсягом ресурсів FPGA значно випереджає подібні модулі, що представлені на ринку.

Для обміну даних між ЦП та FPGA розроблено проміжне IP-ядро, що реалізує протокол AMBA (Advanced Microcontroller Bus Architecture) версії AXI.

Приведені результати тестування даного модуля на реальній апаратурі за допомогою програми Wireshark, що дозволяє користувачу переглядати та аналізувати весь інтернет-трафік мережі у реальному часі. Модуль протестовано на різних розмірах корисних даних Ethernet-фрейму – від 48 до 1500 байт. Досягнута швидкість передачі даних складає 200 Мбіт/с.

Висновки. В результаті дослідження показано, що мережеві співпроцесори на основі ПЛІС дозволяють суттєво підвищити швидкість передачі даних між пристроями в комп'ютерних мережах.

Література: 1. Brahim Betkaoui, David B. Thomas, Wayne Luk. Comparing performance and energy efficiency of FPGAs and GPUs for high productivity computing // 2010 International Conference on Field-Programmable Technology, December, 2010. – p. 171-173. 2. Burak Batmaz, Atakan Dogan. UDP/IP Protocol Stack with PCIe Interface on FPGA // Int'l Conf. Embedded Systems and Applications, 2015. – p. 49-53. 3. 1G eth UDP IP stack. Simplified implementation // FIX QRL, 2017. - 22 p. 4. Bhavika A. Vithalapara, Abhimanyu Dhiman, Sudhir Agrawal, Shailendrasinh Palmar. Design and Implementation of TSEMAC and UDP/IP Network Stack on FPGA // International Journal of Engineering and Technical Research, May, 2015. – p. 178-181.

UDC 629.3.07:004.8

**TECHNOLOGIES D'INFORMATION POUR VÉHICULES
INTELLIGENTS****Senouci S.M., professeur des universités, Université de Bourgogne, France****Nikonov O.Ya., docteur en sciences techniques, professeur, Université nationale des Ponts et Chaussées de Kharkiv, Ukraine****Shulyakov V.M., doctorante, Université nationale des Ponts et Chaussées de Kharkiv, Ukraine****Nikonov D.O., étudiante, Université nationale des Ponts et Chaussées de Kharkiv, Ukraine**

Problème. 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].



Figure 1 – Voiture intelligente autonome

Le but de l'étude. 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.

Technologies d'information et de communications pour véhicules et systèmes de transport intelligents. 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.

Résultats. 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.

Literature: 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.

УДК 656.224

ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМАХ

Примаченко Г.О., к.т.н., доц., кафедра транспортних систем та логістики, УкрДУЗТ

Богомаз Д.М., магістрант, кафедра транспортних систем та логістики,

Колісник Д.В., магістрант, кафедра транспортних систем та логістики, УкрДУЗТ

Постановка проблеми. Проблема сучасного моніторингу транспортних засобів [1] не може бути вирішеною без використання сучасних комунікаційних засобів. Комунікаційні засоби базуються на досягненнях у низькочастотній радіотелефонії, супутниковому зв'язку та технологіях обробки відеографічної інформації. Нові напрями розвитку логістики пов'язані

з методологіями розподілу мобільного керування на основі мережних WAP-технологій (від англ. Wireless Application Protocol – безпроводний протокол передачі даних) та ресурсної підтримки життєвого циклу товарів на основі CALS-технологій (від англ. Computer-Aided Logistics Support – безперервна інформаційна підтримка поставок та життєвого циклу товарів) [2].

Мета дослідження – визначення закономірностей впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у логістичних системах.

Основний матеріал. Сучасна тенденція на транспорті щодо переходу до цифрових методів створення, передачі, обробки та зберігання інформації призводить до широкого впровадження статичних і динамічних баз даних, організації телекомунікаційного зв'язку для доступу до інформації через наземні та супутникові інформаційні канали. Відповідно і у логістичних системах спостерігається перехід на цифрові технології у всіх напрямках документообігу, у тому числі заміні паперових перевізних та проїзних документів електронними [3].

Ще один напрям впровадження інформаційних технологій на транспорті – використання електронної логістики. Електронна логістика – це керування електронними інформаційними потоками, що виникають у ланцюгах поставок товарів з метою їх оптимізації. Підвищення ефективності логістичних систем досягається за рахунок швидкої передачі інформації відносно логістичних операцій, її обробки при зменшенні кількості паперових носіїв, зменшення помилок при введенні даних. Базою електронної логістики є міжнародні стандарти та способи кодування логістичних одиниць і відповідне зчитування. Координатором процесу розробки та керування стандартами електронної логістики виступає міжнародна організація GS1 (глобальна інформаційна система) і її національні представництва. Використання стандарту дозволяє торговим партнерам різних країн обмінюватись інформацією в електронному вигляді. З усіх розроблених GS1 напрямів електронної логістики найбільш широке використання знайшло кодування, яке забезпечує автоматичну ідентифікацію вантажів.

Докладаються зусилля до зменшення простоїв транспорту на кордонах Євросоюзу на базі електронного документообігу технології «Green Custom», що основана на елементах електронної логістики. Відомо, що затримка залізничних вагонів завдяки впровадженню електронної логістики зменшилася у рази.

Інтегруючим напрямом використання цифрових інформаційних технологій буде розповсюдження ідеології CALS-технології у логістичних системах. CALS-технології – це інтегрована логістичне підтримка життєвого циклу продукту, у першу чергу транспортних засобів, габаритних побутових пристроїв, виробничого обладнання, є однією із базових цілей інтегрованої логістики, складається із систем інтегрованого цифрового супроводу виробництва товарів та інтегрованої логістичної підтримки виробу. Інтегрована логістичне підтримка (ІЛП) – інформаційний супровід бізнес-процесів на всіх стадіях виробництва та експлуатації, що у першу чергу впроваджується на транспорті. Інформаційна підтримка життєвого циклу товару охоплює: проектування виробу, його виробництво, експлуатацію та утилізацію [1]. У рамках глобалізації технологій та інформації CALS-технологія переходить із вузьких спеціалізованих технологій на всесвітній глобальний рівень, стаючи елементом логістики.

Висновки. Усі ці наведені інформаційні засоби і технології підвищують ефективність керування перевізним процесом на всіх технологічних етапах. На транспорті для широкого впровадження вказаних інформаційних технологій потрібно: побудувати базу даних із нормативно-довідкової та оперативної інформації, що необхідна для розв'язання задач автоматизації вантажних і комерційних операцій, відслідковування і пошуку вантажів; розробити єдині стандарти для бортового моніторингу і телекомунікації; упровадити уніфіковану систему кодування вантажів, усіх видів транспорту, вантажовідправників та отримувачів і нанести їх на одиниці транспорту зручним для зчитування способом; упровадити технічні засоби зняття інформації з рухомого складу та автоматизованого введення її в бази даних.

Унаслідок запровадження цих технологій отримаємо здатність до взаємодії різних видів технічних і програмних складових інформаційних систем, ліквідацію проміжних ланок за рахунок інтеграції інформаційних потоків, глобалізацію логістичних систем, поступове злиття різних потокових процесів у рамках глобальної системи обміну матеріальними, енергетичними, фінансовими та інформаційними потоками (конвергенцію).

Література: 1. Онищук В.П. Интеллектуальные телематичні транспортні системи / В.П. Онищук, Р.М. Кузнецов, І.С. Козачук // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. – 2016. – №2(6) – С. 110–114. 2. Информационные технологии на автомобильном транспорте / В.М. Власов, А.Б. Николаев, А.В. Постолиит, В.М. Приходько; под общ. ред. В.М. Приходько. – К.: Наука, 2006. – 283 с. 3. Ощепкова Е.А. Информационные технологии на автомобильном транспорте / Е.А. Ощепкова. – К.: Акро, 2012. – 144 с.

УДК 621.43+621.43.016.4+681.518

**ВИМІРЮВАЛЬНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ
РОБОТИ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ З ДВИГУНОМ, ОБЛАДНАНИМ
СИСТЕМОЮ ВПОРСКУВАННЯ ГАЗОВОГО ПАЛИВА, В УМОВАХ
ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗАСОБАМИ ITS**

Грицук І. В, д.т.н, професор, кафедра експлуатації СЕУ, ХДМА

Погорлецький Д. С, ст. викл, кафедра експлуатації СЕУ, ХДМА

Симоненко Р. В, к.т.н., доц, НТУ

Володарець М. В, к.т.н, кафедра теплотехніки та теплових двигунів,

УкрДУЗТ

Худяков І. В, ст. викл, кафедра експлуатації СЕУ, ХДМА

Постановка проблеми. Ефективність функціонування транспортного засобу (ТЗ), що обладнаний системою впорскування газового палива, як складної технічної системи залежить від його технічного стану [1]. У зв'язку з цим виникає потреба визначення його технічного стану і керування ним в умовах експлуатації на основі даних, які отримані в процесах моніторингу та під час прогнозування основних його параметрів. Моніторинг процесів

прогрівання транспортного двигуна (ТД), який працює на зрідженому газовому паливі, має суттєві складності, тому що потребує формування вимірювального комплексу на основі ТЗ. Ефективність роботи вимірювального комплексу при використанні в ТЗ напряду залежить від своєчасності і контрольованості теплових процесів, що потребує наявності моніторингу параметрів роботи ТД.

Аналіз літературних джерел показав, що дослідження структури вимірювального комплексу для дослідження роботи ТЗ з ТД, який обладнаний системою впорскування газового палива, в умовах експлуатації засобами ITS не проводились і, відповідно, не розроблявся вимірювальний комплекс, який забезпечує дистанційний моніторинг засобами ITS ТЗ, що й підтверджує актуальність даної роботи.

Мета дослідження. Метою дослідження є обґрунтування структури вимірювального комплексу для дослідження роботи ТЗ з ТД, обладнаним системою впорскування газового палива, в умовах експлуатації засобами ITS.

Основний матеріал. Система моніторингу параметрів технічного стану (СМПТС) ТЗ включає в себе: штатні датчики ТД і ТЗ, штатні датчики системи подачі газового палива, електронний блок управління (ЕБУ) ТД і ЕБУ системи подачі газового палива, лінії системи стандарту OBD -II, адаптер (сканер) OBD-II [2]. За допомогою ліній системи стандарту OBD-II інформація про параметри технічного стану ТЗ надходить на встановлений адаптер OBD-сканер. В результаті інформаційної взаємодії з сполученим пристроєм, за допомогою Bluetooth, Wi-Fi або USB, з транзитним сервером СМПТС [2] до мереж отримання та передачі інформації рівня інфраструктури транспорту передається отримана від ТЗ інформація. При необхідності додаткового отримання інформації про параметри технічного стану від ТД, ТЗ, системи подачі зрідженого палива, можлива установка додаткових датчиків температури, які приєднуються до контролера сканера - комунікатор (трекера) [3]. В системі використовується трекер компанії «Відеокомплект» - це компактний ГЛОНАСС/GPS/GSM термінал призначений для визначення

координат ТЗ і їх передачі по мережі GSM. GPS термінал-трекер дозволяє швидко і легко визначати місце розташування віддалених рухомих об'єктів (наприклад, ТЗ) та передати на велику відстань інформацію, яка була їм зібрана. Загальний вигляд трекера і вмонтованих датчиків температури у патрубки системи охолодження ТЗ зображені на (рис.1).

У разі втрати зв'язку трекер зберігає до 32000 записів, і, як тільки з'єднання буде відновлено, GSM термінал передасть накопичені дані по GPRS. Таким чином, буде збережена інформація (координати, дані датчиків і т.д.), трекер може виконувати завдання на віддалених об'єктах, наприклад, моніторинг стану ТД і ТЗ в цілому в умовах експлуатації.



Рисунок 1 – Загальний вигляд елементів трекера та датчиків температури

В якості датчика температури використовується датчик Arduino DS18B20. DS18B20 - це цифровий температурний датчик, що володіє безліччю корисних функцій (може зберігати значення вимірювань, сигналізувати про вихід температури за встановлені межі (самі кордони ми можемо встановлювати та змінювати), міняти точність вимірювань, спосіб взаємодії з контролером і багато іншого). Все це в дуже невеликому корпусі, який, до того ж, доступний в водонепроникному виконанні. Результати, отримані в процесі моніторингу параметрів технічного стану ТЗ на рівні ТЗ за допомогою рівня інфраструктури транспорту передаються на рівень дослідження і обробки інформації про стан і положення об'єкту транспорту. Рівень дослідження і

обробки інформації про стан і положення об'єкту транспорту складається з двох складових – програмного забезпечення і бази даних, що системно об'єднані в робоче місце для дослідження і обробки інформації про стан і положення об'єкту ТЗ [3].

В результаті системної взаємодії складових для здійснення означених функцій бортова СМПТС ТЗ за допомогою складових елементів виконує дистанційне дослідження роботи ТЗ, обладнаного системою впорскування газового палива в умовах експлуатації засобами ITS. Обмін інформацією здійснюється через мережі отримання і передачі інформації, а саме GPS, а-GPS, ГЛОНАСС, SBAS, GPRS, Internet або локальну мережу. У пам'ять СМПТС закладаються вихідні дані, в тому числі і параметри ТЗ та ТД.

Висновки. Продемонстровано елементи вимірювального комплексу для здійснення дистанційного дослідження роботи ТЗ, обладнаного системою впорскування газового палива, в умовах експлуатації засобами ITS. Обґрунтовано склад системи моніторингу параметрів технічного стану і положення для дослідження роботи ТЗ, обладнаного системою впорскування газового палива, з можливістю дистанційної реєстрації і виводу отриманих результатів на віддалений комп'ютер засобами ITS при проведенні експериментальних досліджень в умовах експлуатації.

Література: 1. Волков В.П. Інформаційні системи моніторингу технічного стану автомобілів. / В.П. Волков, І.В. Грицук, Ю.В. Грицук, Ю.В. Волков, М.В. Володарець – Харків: ФОП Панов А.М., 2018. – 299 с. 2. Грицук, І.В. Інформаційна система моніторингу стану транспортних засобів в умовах ITS: загальний підхід до формування морфологічної матриці / І.В. Грицук, М.В. Володарець, І.В. Худяков, Д.С. Погорлецький // Збірник наукових праць Державного університету інфраструктури та технологій Міністерства освіти і науки України: Серія «Транспортні системи і технології». – Вип. 32. – Т. 2. – К.: ДУІТ, 2018. – С. 113-121. <https://doi.org/10.32703/2617-9040-2018-32-2-113-121>. 3. Волков, В.П. Особливості вимірювального комплексу для дослідження роботи газомоторного транспортного засобу з системою теплової підготовки в умовах експлуатації / В.П. Волков, Т.В. Волкова, І.В. Грицук, Е.С. Аппазов, Д.С. Погорлецький, М.В. Володарець, В.Є. Саравас // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. – 2018. – № 13. - С. 121-131.

UDC 658.51.012

**PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS MODEL FOR MODULAR
CONVEYORS CONTROLLING****Nikitina K.A., eng., National Technical University “Kharkiv Polytechnic
Institute”**

Abstract. The variety of mathematical models for control is reviewed. The major problems with management of modular conveyors are described. The PDE (distributed) model of control of composite production lines is offered for apply. The key parameters of modular conveyor regulation for reaching optimal control are set out.

Key words: modular (composite) conveyors, production lines, parameters of the production lines state, production management systems, PDE-model for modular production lines.

One of the high spread mode of transportation today is belt conveyors. In many enterprises, mines and warehouses, modular belt conveyors have found wide application. And this fact is not surprising due to numerous advantages of using the belt conveyors as high length, flexible routing, low environmental impact etc. However, with many advantages of belt systems, they have several disadvantages and problems, including increased costs for long distance transport, significant conveyor belt wear and high energy consumption of the process. If considering some problems in details, it is possible identify their causes. So, high power expenditure can be explained by the control of the speed for separate conveyor that changes the statistical characteristics of the output flow, that, in turn, leads to a change in the amount of input flow on subsequent conveyors and high energy consumption [1]. Growth of cost transportation is caused by uneven loading along the belt conveyor.

In order to decrease energy consumption and to reach optimal management for composite belt conveyors, some mathematical control models were developed. Nowadays, four major models are used for effective control of modular belt conveyors: discrete-event models (DES-model), models of the queuing, the fluid

model and the PDE-model [2]. Model in partial differential equations (PDE) is the most promising for flow lines that operate in transient modes or with variable capacity [3].

PDE-models is implemented by regulating the input flow of materials and the working capacity of the subjects of labor at each technological stage. The system of equations determining the behavior of the parameters for an additional driven production line description has the following form [4]:

$$\frac{\partial [\chi_1]_0(t, S_1)}{\partial t} + \frac{\partial [\chi_1]_I(t, S_1)}{\partial S_1} = 0,$$

$$[\chi_1]_I(t, S_1) = a_1 [\chi_2]_0(t, S_1) \quad (1)$$

with initial

$$[\chi_1]_0(t_{01}, S_1) = \Psi_1(S_1),$$

or boundary conditions

$$[\chi_1]_0(t, S_{01}) = \Phi_1(t),$$

and for the leading production line:

$$\frac{\partial [\chi_2]_0(t, S_2)}{\partial t} + \frac{\partial [\chi_2]_I(t, S_2)}{\partial S_2} = \delta(S_2 - S_{02}) [\chi_1]_I(t, S_{d1}), \quad (2)$$

$$[\chi_2]_I(t, S_2) = a_2 [\chi_2]_0(t, S_2), \quad (3)$$

with initial

$$[\chi_2]_I(t, S_2) = a_2 [\chi_2]_0(t, S_2),$$

or boundary conditions

$$[\chi_2]_0(t, S_{02}) = \Phi_2(t).$$

Detailed calculations are presented at [4].

$$\frac{d\xi_2}{d\tau} = g_2, \quad (4)$$

$$g_2 \frac{d[\theta_2]_0(\tau, \xi_2)}{d\xi_2} = \delta(\xi_2 - \xi_{02}) g_1 [\theta_1]_0(\tau, l), \quad (5)$$

$$[\theta_2]_0(\tau_{02}, \xi_2) = \psi_2(\xi_2),$$

$$\xi_2 - g_2 \tau = C_2$$

The derived characteristic equation (4) determines the trajectories of the motion of individual objects of labor along the technological itinerary at the main conveyor line [5]. The movement of a particular object of labor is carried out with a constant speed equal to the speed of movement of the conveyor line. The production cycle duration is equal to the period of time during which the labor object moves from the first technological position to the last.

The obtained results in [6] are primary for the further development of modular conveyor control systems composed of the one main and numerous subsidiary lines. The main line operates in continuous mode and additional conveyor lines in on / off mode [7]. An important result of this work is also a process for computation the duration of the manufacture cycle, based on the use of the characteristic equation (4). It allows to derive the dependence of the lasting of production on the distribution of objects of labor along a conveyor at a point in time, which determines the receipt of the first object for processing at the first operation.

References: 1. Pihnastyi O.M. Model of conveyer with the regulable speed / O.M.Pihnastyi, V.D.Khodusov // Bulletin of the South Ural State University. Ser.Mathematical Modelling, Programming & Computer Software (Bulletin SUSUMMCS), 2017, vol.10, no.4, pp.64-77 <https://doi.org/10.14529/mmp170407>. 2. Pihnastyi O.M. Distinctive numbers of production systems functioning description / O.M.Pihnastyi // Problems of Atomic science and technology. - Kharkov: KIPT. - 2007. - №3 - pp. 322-325. 3. Pihnastyi O. M. Calculation of the parameters of the composite conveyor line with a constant speed of movement of subjects of labour // O.M.Pihnastyi, V.D.Khodusov // Scientific bulletin of National Mining University. – Dnipro: State Higher Educational Institution «National Mining University». –2018. n.4 (166). pp. 138–146. <https://doi.org/10.29202/nvngu/2018-4/18>. 4. Pihnastyi O.M. Optimal Control Problem for a Conveyor-Type Production Line/ O.M.Pihnastyi, V.D.Khodusov // Cybern. Syst. Anal. – Springer US [Springer Science+Business Media, LLC, 1060-0396/18/5405-0744]. –2018. Volume 54, –Issue 5, pp. 744–753. <https://doi.org/10.1007/s10559-018-0076-2>. 5. Hiltermann J. A methodology to predict power savings of troughed belt conveyors by speed control / Hiltermann J., G.Lodewijks, D.L.Schott, J.C.Rijsenbrij, J.Dekkers., Y. Pang // Particulate science and technology, 29(1), 2011., pp. 14–27. <https://doi.org/10.1080/02726351.2010.491105>. 6. Pihnastyi O.M. Optimal Control Problem for a Conveyor-Type Production Line/ O.M.Pihnastyi, V.D.Khodusov // Cybern. Syst. Anal. – Springer US [Springer Science+Business Media, LLC, 1060-0396/18/5405-0744]. –2018. Volume 54, –Issue 5, pp. 744–753. <https://doi.org/10.1007/s10559-018-0076-2>. 7. Fedyun R.V. Distributed System multilevel control subsystem of coal mine transport / R.V.Fedyun, N.V.Zhukova, V.O.Popov// Naukovi pratsi DonNTU №90, 2005 – pp.43-48.

УДК 004.7:056.5

ПРОБЛЕМА БЕЗПЕКИ ТА АНАЛІЗ ТИПОВИХ ЗАГРОЗ ДЛЯ ІНФРАСТРУКТУРИ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

**Півнева О.А., студентка, кафедра комп'ютерних технологій і
мехатроніки, ХНАДУ**

**Мнушка О.В., асистент, кафедра комп'ютерних технологій і
мехатроніки, ХНАДУ**

Постановка проблеми. Інтернет речей (Internet of Things, IoT) вже давно вийшов за межі дослідницької лабораторій і сьогодні вже говорять про новий феномени Web of Things та Industry 4.0 – всі вони основані на використанні підключених до мережі пристроїв, які можуть комунікувати не тільки із центральним сервером, а й один з одним, в тому числі об'єднуватись у мережі для вирішення поставленої проблеми. Таке всеосяжне проникнення підключених до мережі пристроїв створює нові можливості для зловмисників та відповідні виклики щодо захисту мереж.

Метою дослідження є аналіз проблем безпеки та типових онлайн-загроз на інфраструктуру Інтернету речей.

Проблема безпеки та аналіз типових загроз для інфраструктури Інтернету речей. Постійне зростання кількості підключених пристроїв до Інтернету речей обумовлює збільшення ризиків безпеки. Типи шкідливих атак та величезні масиви даних, з якими працюють в світі загальних обчислень, можуть багаторазово множитися в IoT. Уразливі пристрої IoT завдають шкоди не абстрактним пристроям, а впливають на життя людей безпосередньо та опосередковано – через обладнання та прилади. Відсутність безпеки, або її недостатній рівень, є найсерйознішою перешкодою для сприйняття IoT. Тому питання безпеки є надважливими, а її забезпеченню приділяється багато уваги. Основні питання пов'язані із безпекою IoT – авторизація, автентифікація, конфіденційність, довіра до даних та їх захист [1-4].

End-to-end security (безпека каналу комунікацій між початковим та кінцевим вузлами) є основною вимогою до безпечних комунікацій. Відповідно до визначення Cisco дані в такому каналі не можуть бути прочитаними, підслуханими, перехопленими, змінені або підробленими. З точки зору IoT проблема захисту даних є складнішою за рахунок великої кількості кінцевих вузлів, додатків, застосувань та технологій.

Ще однією проблемою IoT є суттєва різниця обчислювальних можливостей пристроїв, що унеможливує застосування стандартних захищених протоколів, наприклад, TLS або IPsec. Також частина пристроїв (в першу чергу сенсорів) взагалі не має підтримки HTTP або IP.

Безпека даних (data security) забезпечується за рахунок організаційно-технічних засобів, що унеможливають, або роблять малоймовірним, доступ до даних сторонніх осіб. Безпека даних безпосередньо пов'язана із впливом на життя людини, захистом її персонального цифрового простору.

Керування ідентифікацією та доступом (identify and access management) є важливим елементами безпеки пристроїв IoT. Будь-який пристрій є вразливим для атак хакерів, й найпростішим способом є підміна ідентифікації пристрою. На цьому принципі організовані наступні атаки – Spoofing, Masquerade, Man-in-Middle та Smurf. Використовують різні моделі доступу, одним із найпоширеніших є модель доступу на основі ролей (Role Based Access Control, RBAC), Для пристроїв IoT більш доречними може бути Attribute based access control (ABAC), що забезпечує доступ до сервісів на основі визначеної кількості атрибутів, що надає клієнт сервісу. Це дозволяє побудувати масштабовані рішення.

Відповідність (compliance) державним та промисловим стандартам та іншим регулюючим документам надає гарантії того, що пристрій відповідає визначеному набору вимог, а при його розробці були враховані питання безпеки, визначені експертами у галузі. Також це забезпечує правовий захист даних користувача.

Відмова в обслуговуванні (Denial of Service, DoS) є небезпечним видом атак, що може вивести із ладу сегменти або цілі мережі. Даний тип атак оснований на великій кількості запитів в певний проміжок часу до серверу, що призводить до відмови у обслуговуванні клієнтів. Об'єктами атаки у випадку IoT можуть стати не тільки сервери та пристрої, а також поширюються на WSN (Wireless Sensors Networks). Пристрої IoT також можуть бути використаними для розподілених DoS (DDoS) атак, що з урахуванням їх обмежених можливостей, може призводити до швидкої втрати заряду батареї живлення та втрати пристрою. Ще однією проблемою є DDoS за допомогою самих пристроїв, після того, як зловмисники отримують доступ до пристроїв, вони можуть їх використати для побудови бот-мереж.

Висновки. Питання безпеки пристроїв IoT включають традиційні питання безпеки при підключенні до Інтернету (end-to-end security; безпека даних; проблеми автентифікації, авторизації та керування ними; безпека обладнання; приватність даних та їх захист), а також додаються нові виклики, безпосередньо пов'язані із IoT (спрощені криптографічні алгоритми; ідентифікація пристроїв та володіння ними; керування розподіленими ключами). IoT об'єднує традиційні Інтернет та різні види мереж пристроїв, у більшості випадків існуючі методи захисту даних можуть бути використані для забезпечення певного рівня безпеки IoT. Звичайні технології безпеки Інтернету не враховують неоднорідність пристроїв і питання інтеграція мульти-мереж, що властиво для IoT. Забезпечення безпеки також стримується обмеженими обчислювальними можливостями та необхідністю забезпечення низького енергоспоживання або наднизької собівартості пристроїв IoT.

Література: 1. Zhao Y, Research on data security technology in internet of things / Y. Zhao // Proc. of 2nd Int. Conf. on Mechatronics and Control Engineering (ICMCE), Dalian, China, 2013. – PP. 1752– 1755. 2. Elkhodr M., Shahrestani S., Cheung H. The Internet of Things: new interoperability, management and security challenges / Elkhodr M., Shahrestani S., Cheung H. // International Journal of Network Security & Its Applications (IJNSA) Vol.8, No.2, March 2016. – PP. 85-102. 3. Sezer S. TIC: IoT Security: - Threats, Security Challenges and IoT Security Research and Technology Trends / Sezer S. // 2018 31st IEEE International System-on-Chip Conference (SOCC), Arlington, VA, 2018. – PP. 1-2. 4. Oh S., Kim Y. Development of IoT security component for interoperability / S. Oh and Y. Kim, // 2017 13th International Computer Engineering Conference (ICENCO), Cairo, 2017. – pp. 41-44.

УДК 004.8:629.36

**РОЗРОБЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ З ТЕХНОЛОГІЄЮ
ІНТЕРАКТИВНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ЗАСОБАМИ ДОПОВНЕНОЇ
РЕАЛЬНОСТІ**

**Клец Д.М., д.т.н., проф., менеджер проекту Реформа дорожньої галузі,
Міністерство інфраструктури України**

**Ніконов О.Я., д.т.н., проф., кафедра комп'ютерних технологій і
мехатроніки, ХНАДУ**

Дроздик Є.В., Тимченко С.С., студенти групи МК-51-18, ХНАДУ

Постановка проблеми. Взаємодія людини з комп'ютером є напрямом науки, що динамічно розвивається. Постійні інновації в сфері технологій призводять до розвитку нових методів та парадигм взаємодії людини з цифровим світом. В роботі розглядається актуальна задача створення інформаційної системи з технологією інтерактивної візуалізації засобами доповненої реальності у машинобудівній галузі.

З появою масових мобільних пристроїв, що мають необхідні характеристики для запуску додатків з доповненою реальністю, стало можливим вирішити одночасно обидва основні недоліки сучасних систем – відсутність мобільності та масового поширення. При цьому для забезпечення масового поширення також необхідний відповідний підхід до проектування призначеного для користувача, що дозволяє застосовувати програмне забезпечення користувачеві без спеціальної підготовки.

Мета дослідження – розроблення веб додатку з технологією інтерактивної візуалізації засобами доповненої реальності.

Розроблення інформаційної системи з технологією інтерактивної візуалізації засобами доповненої реальності. Інформаційна система з технологією інтерактивної візуалізації засобами доповненої реальності – це система, призначена для інтерактивної візуалізації тривимірних моделей пов'язаних засобами доповненої реальності у вигляді веб додатку. Цей веб

додаток повинен являти собою інформаційно-комунікаційну систему, що функціонує на основі відео аналітики, тривимірної графіки, веб технологій та технології доповненої реальності. Dodatok повинен забезпечувати користувачам зручний та зрозумілий інтерактивний інтерфейс, для вивчення чи проектування за допомогою тривимірних моделей, що інтегруються в реальний світ. Розроблена структура системи візуалізації засобами доповненої реальності складається наступних базових компонентів (рисунок 1):

- база даних, в якій зберігається інформація про графічні моделі, та інші дані, що використовуються веб додатком;
- серверна частина веб додатку, яка забезпечує обмін інформацією з клієнтською частиною додатка та роботу по збереженні, оновленні та видаленні інформації з бази даних;
- клієнтський додаток, який слугує проміжною частиною між користувачем та сервером.



Рисунок 1 – Структура системи

За основу була взята реляційна база даних MySQL, що є безкоштовною у використанні та розвивається завдяки силам відкритої спільноти програмістів. За основу веб сервера були взяті наступні технології – NodeJs технологія, що використовується для написання низькорівневих додатків, таких як HTTP сервер, ExpressJs фреймворк, покликаний спростити та прискорити розробку веб серверів, TypeScript статично типізований мовою програмування, який є спеціальною обгорткою над таким мовою програмування як JavaScript, Webpack система збірки проекту. Також для контролю версіонування

проектів, використовувалась система Git та в якості віддаленого сховища веб сервіс GitHub.

Система з технологією інтерактивної візуалізації засобами доповненої реальності – була розроблена у вигляді прогресивного веб додатку (PWA). Оскільки це веб додаток, він був адаптований для використання як на персональному комп'ютері так і для використання на мобільному телефоні чи планшеті. Додаток складається з декількох сторінок: головна сторінка – на цій сторінці користувач може ознайомитися з системою, основними характеристиками та перевагами; сторінка зворотного зв'язку – на цій сторінці користувач може задати питання чи внести певну пропозицію для покращення системи, через спеціальну форму; сторінка зі списком моделей – на цій сторінці користувач може вибрати модель для відображення, також може провести пошук моделі зі списку по назві, опису чи тегам що має кожна модель; сторінка моделі – на цій сторінці візуалізується модель за допомогою технології доповненої реальності, користувач може взаємодіяти з вибраною моделлю; сторінка розпізнавання маркера – на цій сторінці користувач може навести камеру на спеціальний маркер, на якому система за допомогою технології доповненої реальності відображає певну модель, запрограмовану для даного маркера. При відтворенні системою графічних об'єктів, об'ємність зображення та просторове становище об'єктів досягається на синтезованому зображенні завдяки перспективі, нашаруванням одних об'єктів на інші, тінями та змінами тону по полю зображення.

Висновки. Особливістю даної роботи є орієнтація на масове впровадження доповненої реальності у сферах навчання, моделювання та проектування. Для цього в якості платформ для застосування результатів дослідження можна використовувати мобільні пристрої, планшети та комп'ютери, які повинні мати лише камеру та підключення до Інтернету.

УДК 656.223 + 34:656

ПРОБЛЕМИ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗА УЧАСТЮ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Ломотько Д. В., д.т.н., проф., зав. кафедри Транспортні системи та логістика, Український державний університет залізничного транспорту

Постановка проблеми. Ефективна організація перевезень пасажирів забезпечується різними видами сполучень - внутрішні, дальні, міжнародні, приміські, та різними способами надання послуги – нічний поїзд, Intercity, бізнес-клас, економ-клас, тощо. Але раціональна робота залізничних вокзалів, пунктів пересадки, об'єктів підготовки та екіпіровки рухомого складу є передумовою для збільшення обсягів перевезень і продажу проїзних документів, можливості здійснення комфортних пересадок між маршрутами, в тому числі – що здійснюються пасажирами з використанням різних видів транспорту.

Мета дослідження. Метою роботи є визначення нормативно-правових умов, що необхідно створити для формування ефективних залізничних пасажирських перевезень за участю залізниць та автотранспорту шляхом застосування інформаційних технологій узгодження графіку руху транспортних засобів (мультимодальних пасажирських перевезень) та використання ідеології єдиного квитка.

Основний матеріал. Впровадженню перевезень пасажирів за участю декількох видів транспорту за єдиним проїзним документом заважає декілька факторів. Цей вид перевезень відповідно до існуючої нормативно-правової бази може бути віднесений до мультимодальних пасажирських перевезень.

Дійсно, відповідно до вимог ст. 913 ЦКУ [1] «перевезення вантажу, пасажирів, багажу, пошти може здійснюватися кількома видами транспорту за єдиним транспортним документом (пряме змішане сполучення). Відносини організацій, підприємств транспорту, що здійснюють перевезення у прямому

змішаному сполученні, визначаються за домовленістю між ними». Згідно [2] мультимодальне перевезення – перевезення двома або більше видами транспорту за єдиним транспортним документом у внутрішньодержавному чи (та) міжнародному сполученнях. Складність нормативного врегулювання цих перевезень пояснюється відмінностями у технології на кожному з видів транспорту, відповідно до чого існує об'єктивна неможливість задоволення вимог пасажира лише одним видом транспорту.

Тому рекомендується ввести до [2] договір на перевезення пасажирів в прямому змішаному сполученні, який повинен бути одним із самостійних договорів перевезення - договором мультимодального пасажирського перевезення. Він гратиме роль правового регулятора процесу перевезення пасажирів за участю двох або більше видів транспорту за єдиним проїзним документом. Особливість даного договору полягає в тому, що до умов договору відноситься необхідність сплати загальної провізної плати та всіх необхідних платежів за повний шлях прямування; визначення терміну, необхідного для пересадки пасажиру з одного транспорту на інший; забезпечення страхування пасажиру із розповсюдженням його дії на ланки усіх транспортних організацій.

За аналогією з вантажними перевезеннями, договір мультимодального пасажирського перевезення повинен укладатись безпосередньо з транспортним підприємством - перевізником, який є законним представником одночасно усіх транспортних організацій у даному виді сполучення – з оператором мультимодального пасажирського перевезення. На початковому етапі роль оператора мультимодальних пасажирських перевезеннях, на наш погляд, може взяти залізничний перевізник.

Висновки. Таким чином, згідно ст. 913 ЦКУ [1] всі перевізники (як початковий, так і наступні) розподіляють між собою обов'язки стосовно мультимодального перевезення пасажиру та його багажу, та забезпечують безпечну пересадку з одного виду транспорту до наступного, тому це необхідно врахувати та доповнити проект [2].

Література: 1. Цивільний кодекс України. №435-IV від 16.01.2003 (ред. від 31.03.2019) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15> (дата звернення 01.04.2019). 2. Проект Закону України Про мультимодальні перевезення. URL: <https://mtu.gov.ua/> (дата звернення 01.04.2019).

УДК 004:421

ДУАЛЬНА ОСВІТА, ЯК ФОРМА ІНТЕГРАЦІЇ НАУКИ, ОСВІТИ ТА ВИРОБНИЦТВА

Бєлов В. І., ст. викладач, ХНАДУ

Дитяцьєв О. В., к.т.н., доцент, ХНАДУ

Постановка проблеми. Пошук сучасних практик викладання та оцінювання якості освітніх послуг.

Мета дослідження. Усунення основних недоліків традиційних форм і методів навчання.

Основний матеріал. Запорукою конкурентоспроможної держави на світовому ринку, в першу чергу, є якість національної освіти та освітніх послуг. Саме ці маркери визначають у сучасному світі рівень життя населення, сталість розвитку країни, можливості та свободи самореалізації особистості.

Світова вища освіта перебуває у стані перманентного пошуку інноваційних практик викладання, навчання та оцінювання якості освітніх послуг. Паризьке комюніке міністрів європейських країн 25 травня 2018 року визначило саме ці показники та їх покращення одним з ключових пріоритетів подальшої розбудови Європейського простору вищої освіти[1]. Національній вищій школі України, яка рухається у напрямку міжнародних освітніх трендів, притаманні як позитивні так і негативні наслідки трансформацій.

Однією з суттєвих проблем, яка потребує уваги в першу чергу, є незадоволеність ринку праці якістю формальної освіти, яка не спрямована на розвиток здобувачів освіти компетентностей, затребуваних роботодавцем. Як результат – низький рівень готовності випускників вишів до роботи за фахом та необхідність отримання додаткових компетентностей. Розвитку цього

явища, на жаль, сприяє також відсутність у частини викладачів закладів вищої освіти компетентностей, необхідних для формування актуальних практичних навичок у здобувачів освіти.

Репутація та, як наслідок, підвищення конкурентоспроможності українських університетів на ринку освітніх послуг, визначається їх присутністю в міжнародних рейтингах, як сучасному феномені університетського життя. Це стосується таких, як Academic Ranking of World Universities (ARWU) та Шанхайський рейтинг, а також уперше оприлюдненого у 2018 р. Європейського рейтингу викладання (The Europe Teaching Rankings) та інші. Головними індикаторами, що вимірюють місце університетів у світових рейтингах, перед усім є результат науково-дослідницької діяльності учасників освітнього процесу. Разом з тим, останнім часом виникає необхідність значну увагу приділяти оцінюванню відношення до студента як центральної постаті університетського життя, що втілює сенс існування цієї академічної інституції[2].

Аналіз вимог стейкхолдерів, потреб здобувачів освіти, тенденцій розвитку секторів національної економіки свідче про необхідність забезпечення ефективного взаємозв'язку освіти, виробництва і науки з метою підвищення якості освітніх послуг. На нашу думку, реалізація державної політики в частині модернізації змісту та форм освіти, спрямованої на приведення їх у відповідність із сучасним змістом професійної діяльності, є актуальною і затребуваною. Однією з ознак її впровадження стало прийняття Розпорядження Кабінету міністрів України «Про схвалення концепції підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти» 19 вересня 2018 р., № 660-р[3]. Цей документ визначає термін «фахівець», як здобувач професійної (професійно-технічної), фахової, перед вищої та вищої освіти.

Можливості практичної підготовки студентів останнім часом були втрачені внаслідок, в тому числі, втратою державних важелів впливу на підприємства завдяки процесам корпоратизації та приватизації. Ознаки зазначених явищ має, безумовно, система підготовки фахівців з технічних

спеціальностей, в тому числі в галузі автомобільного транспорту. Не включеність більшості закладів освіти у сучасні ринкові відносини та невизначеність механізму співпраці у сфері державно-приватного партнерства негативно впливає на якість підготовки здобувачів освіти до самостійної професійної діяльності в ринковому середовищі. Підготовка фахівців за дуальною формою освіти передбачає рівноправне та рівно відповідальне партнерство закладів освіти, роботодавців та здобувачів освіти. Саме такий підхід стає запорукою набуття студентами досвіду практичного застосування компетентностей та їх адаптації в умовах професійної діяльності та мотивації професійного вдосконалення науково-педагогічних кадрів вишів.

Міжнародна підтримка національних проектів значною мірою гарантує їх успішність. У квітні 2019 року Агентство США з міжнародного розвитку (USAID) запустило в Україні 2 проекти «Бізнес-інкубаторів», один з яких в Харкові, на базі національного політехнічного університету. Інкубатори відкриті для співпраці з підприємствами у таких сферах, як розвиток ІТ-технологій, науки, інженерії та інших секторах і мають стати реальним майданчиком для реалізації принципів дуальної освіти. Ще один проект, інноваційний парк «Синергія» розпочатий в Харківському національному університеті радіоелектроніки у 2014 році також сприятиме підтримці українських стартапів, підвищенню їх конкурентоспроможності на національному та міжнародному ринках.

Висновки. Реалізація концепції дуальної освіти усуне основні недоліки традиційних форм і методів навчання, сприятиме розвитку продуктивної взаємодії між університетом та роботодавцями з метою наближення наукових доробків до їх реалізації, покращення адаптації випускників вишів до умов їх професійної діяльності.

Література: 1. Paris Communique. URL:[http://www.ehea2018.paris/Data/EIFinder/S2/Communique/ENEA Paris 2018- Communsque –final.pdf](http://www.ehea2018.paris/Data/EIFinder/S2/Communique/ENEA%20Paris%202018-Communique-final.pdf). 2. Курбатов С.А. Університетські рейтинги та проблеми оцінки якості викладання і навчання. Вища освіта України. Теоретичний та науково-методичний часопис. 2018, стор. 25-29. 3. Розпорядження кабінету міністрів України від 19 вересня 2018р., №660-р „Про схвалення Концепції підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти.

УДК 622.6:656.025.6

**ВПРОВАДЖЕННЯ GPS–СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПРИ
ТРАНСПОРТУВАННІ ВАНТАЖІВ РІЗНИМИ ВИДАМИ
ТРАНСПОРТУ**

**Шульдінер Ю.В. к.т.н., доцент, кафедра транспортних систем та
логістики, УкрДУЗТ**

Зеленський Д.В., Шиян С.П., Угрін В.В. магістранти УкрДУЗТ

Постанова проблеми. У сучасних умовах розвитку логістики в Україні випадки пошкодження, втрати та затримки цінних та швидкопсувних вантажів є проблемою для всіх учасників процесу перевезення. У ланках перевезення, в яких бере участь залізниця, частим випадком є затримки поїздів під навантаженням з іншого виду транспорту. Доцільним було б впровадити систему, яка допоможе скоротити втрати у часі.

Мета роботи. Однією з найважливіших проблем є недостатня схоронність вантажу та рухомого складу, не можливість відстеження транспорту під час перевезень. Ефективним рішенням може стати впровадження систем GPS-моніторингу. За аналізом попередніх досліджень у країнах Європи та Азії є надзвичайно потрібними системи GPS-моніторингу.

Основна частина. У зв'язку зі значними обсягами контейнерних перевезень останнім часом є дуже актуальним пошук нових шляхів ефективної організації доставки контейнера до одержувача, що характеризуються значним попитом на цінні вантажі із-за кордону, а саме б/у автомобілі із США, що набули популярності на українському ринку та ринках СНД через свою низку ціну в порівнянні з на території цих країн, та швидкопсувні (експортне українське зерно). Тому ефективним буде здійснювати відстеження перевезень контейнерів за параметрами цілісності та прискорення часу доставки, що визначає актуальність обраного напрямку дослідження. За рахунок впровадження технології GPS спрощено технологію спостереження за контейнером під час проходження митних та інших технологічних операцій. Виявлено, що можна скоротити час на простій контейнера під операціями в

порту, а також поїзда, що очікує навантаження. Основними задачами при дослідженні питання підвищення рівня схоронності вантажів під час перевезення різними видами транспорту є: проведення аналізу та виявлення недоліків організації перевезення контейнерів за конкретними маршрутами; формалізація вихідних даних моделювання процесу перевезення контейнерів, удосконалення технології обробки контейнерів порту; побудова математичної моделі процесу обробки контейнерів у порту для отримання експериментальних даних відносно доцільності відповідних нововведень і оцінки теоретичних висновків на практиці; проведення економічного обґрунтування отриманих результатів до та після впроваджень. За попередніми дослідженнями встановлено, що задача оптимізації полягає в скороченні часу технологічних та митних операцій при прибутті контейнерів до порту та відправленні з нього і скорочення часу простою поїзда вцілому.

Література: 1. Lomotko, D.V. Methodological Aspect of the Logistics Technologies Formation in Reforming Processes on the Railways [Електронний ресурс] / Lomotko, D.V., Alyoshinsky, E.S., Zambrybor, G.G. Transportation Research Procedia - 2016 – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.482>. 2. Сушарин, Є.В. Формування логістичної моделі обслуговування масових вантажів залізничним транспортом незагального користування [Текст] / Є.В. Сушарин, Т.В. Бутько, Д.В. Ломотко // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2010. – № 1, 2. 3. Ширін Л.Н. Транспортні комплекси кар'єрів [Текст] : навч. посіб. / Л. Н. Ширін, О. С. Пригунов, О. В. Денищенко; Держ. ВНЗ "Нац. гірн. ун-т". - Дніпропетровськ : НГУ, 2015. - 240 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 215-217. - 50 экз. - ISBN 978-966-350-561-9. 4. GPS-мониторинг грузовых контейнеров [Електронний ресурс] – 2014 – Режим доступу: <https://m.habrahabr.ru/post/234293/>. 5. Cars-Control Ukraine. GPS-мониторинг и логистика грузоперевозок [Електронний ресурс] – 2017 – Режим доступу: <http://cars-control.ua/>

UDC 004.7

ARCHITECTURE MODELS AND PATTERNS FOR SAFETY AND SECURITY FOR IOT APPLICATIONS

**Mnushka O.V., assistant, Computer and Mechatronics Dep., KhNAHU,
Savchenko V.M., Cand. Sc. (Eng.), Kharkiv**

Problem definition. The Industrial Internet of Things (IIoT) is defined as networks of networks of connected industrial devices working together to collect

and analyze data. It can range from the smallest sensors to large industrial equipment. Due to the incredible growth of the IOT devices usage make possible fatal errors (or human mistakes) that may cause various faults There are some fields – health, automotive, – where safety and security are most critically concern. Safety determine control process for all various hardware and software modules, collect all needed data and make decision while abnormal or critical situation. Security determines also another major concern for IoT - how to collect private business data and make secure access to various control functions over the Internet.

The aim of the study – determine architecture models and patterns for the safety and security for IoT-systems.

Architecture models and patterns for safety and security for IoT applications. IoT reference models describe how to build system architecture according to tasks and requirements. Typically, IoT-architecture is built on the multi-layer basis, in common case – application, service support, network and device layers. For industrial applications (Industrial IoT, IIoT), we can describe functional domains for business, usage, functional and implementation viewpoints [1, 2].

System is a safety-critical when any failure or malfunction cause serious injury to people, may result loss or damage to environment or equipment. Typically, for that system we need to solve next tasks: identify system safety requirements; describe how to measure and evaluate safety. For the safety-critical applications, there are government and industrial standards, such as s ISO 26262 “Road vehicles – Functional safety”, IEC 61508 “Functional Safety” or ISO 16142-1:2016 “Medical devices - Recognized essential principles of safety and performance of medical devices”. The goal of functional safety is to reduce the failures to a given acceptable rate and guarantee predictable behavior in case of various malfunctioning.

Security in our connected world is one of the top problems. Security issues make devices unsafe and people vulnerable under hacker attacks. The main security problems: authenticity; integrity; freshness; confidentiality; non-repudiation; data availability (prevent of DoS and DDoS).

In general, we need to solve three main problems:

- device or environment protection from external attacks and unauthorized access;
- network protection, the main goal is all network and separate components protection from hackers attacks;
- execution unit (node) protection, refers to need of protecting data and state of the functions on the critical execution units, such as vehicle motion control system and so on;

Automotive industries is one the leaders on the IoT solutions market and most safety and security issues in automotive are representative for any other IoT and IIoT applications. There are some levels in typical IoT applications architecture (fig. 1 [3]):

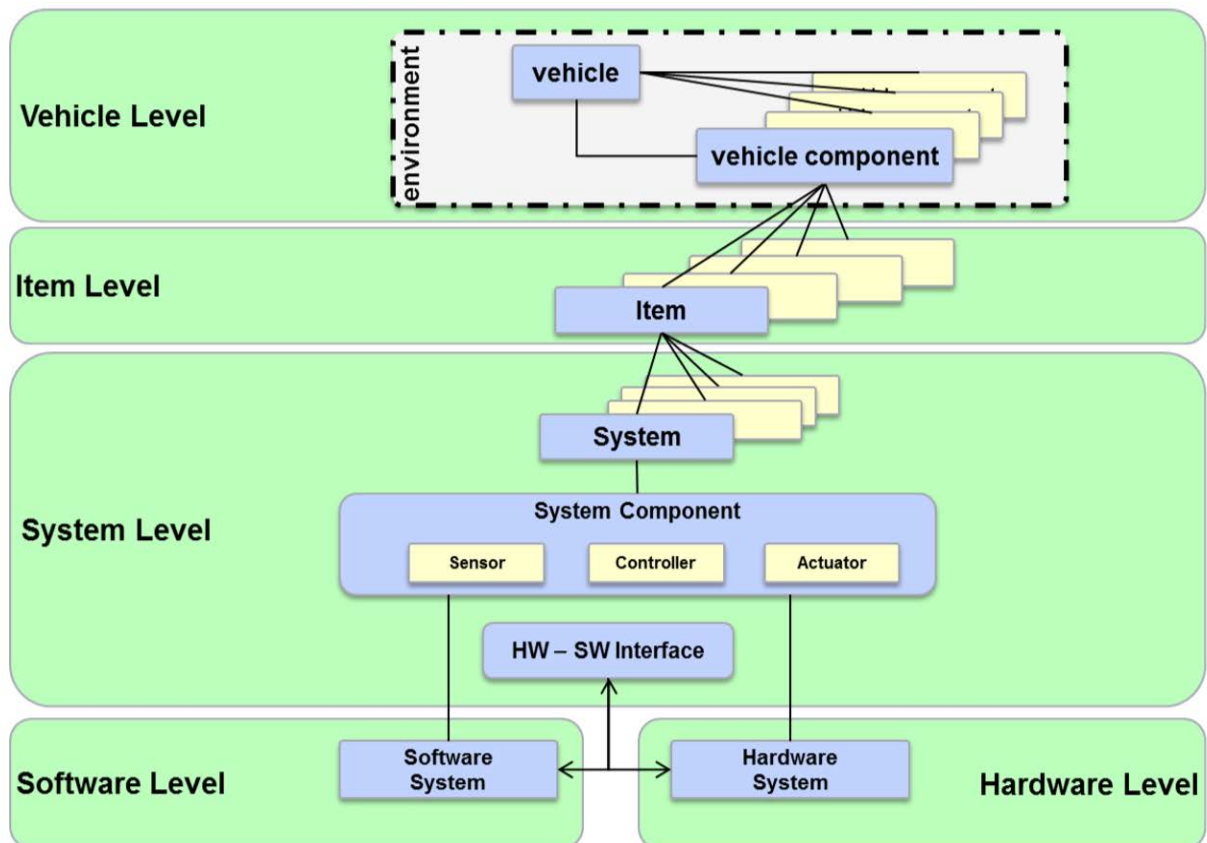


Fig. 1 - SAFE basic system architecture [1]

- high-level device (vehicle, robot, plant so on) with some operating environment;

- item level. Item is a component of the high-level operating environment. On this level, we can use various views – feature, element, failure. This level represent many aspects of the application architecture;

- system level contains various subsystems, each of they realize only single function;

- software level contains the architectural splitting of a software system to software subsystems, software components and units, on this level we have deal with software representation of the application subsystems, which is defined on on previous level;

- hardware level is a level which deal with physical subsystems and parts.

Why this approach/model is useful for other applications? Most of IoT applications use same architecture and they have same issues with safety and security. Safety-critical systems are vulnerable also to security threats. It is useful to represent security threats as faults (safety issues).

Conclusion. In the IoT world, safety and security are major problems. Any IoT solutions must solve many safety and security-related problems – hazard analysis and risk assessment; build functional safety and security concepts; specify technical safety and security requirements; specify hardware and software requirements. Multi-tier architecture allows solving a problem as a complex of interrelated tasks, but we can to solve security and safety issues of each system component independently of others. This approach is make to easier system architecture development and make possible to isolate problem at place of origin.

Література: 1. Мнушка О.В. SCADA на основі промислового Інтернету речей: архі-тектура системи // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. – Харків, 2018. – №12. – С.117-124. 2. Мнушка О.В. Архітектура веб-орієнтованої SCADA-системи // Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут". Збірник наукових праць. Серія: Інформатика та моделювання. – Харків: НТУ "ХПІ", 2018. – № 24 (1300). – 117-128 с. 3. SAFURE. D2.1 Architecture models and patterns for safety and security (Alpha) / Electronic resource: <https://safure.eu/downloads/SAFURE-D2.1-PU-M12.pdf>.

УДК 656.13+621.43+681.518

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ БАЗ ДАНИХ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ

**Грицук І.В., д.т.н., проф., кафедра експлуатації судових енергетичних
установок, ХДМА (Херсон)**

**Волков В.П., д.т.н., проф., кафедра технічної експлуатації та сервісу
автомобілів, ХНАДУ (Харків)**

**Грицук Ю.В., к.т.н., доц., кафедра загальної інженерної підготовки,
ДонНАБА (Краматорськ)**

**Волков Ю.В., аспірант, кафедра технічної експлуатації та сервісу
автомобілів, ХНАДУ (Харків)**

Постановка проблеми. На сучасному етапі використання новітніх технологій в оптимізації роботи підприємств автомобільного транспорту набуває все більшого поширення у світовій практиці.

Мета дослідження – визначення закономірностей у використанні інформаційних баз даних на автомобільному транспорті.

Використання інформаційних баз даних на автомобільному транспорті. Згідно аналізу [1] можна побачити, що при розробці автоматизованих систем управління велике значення мають бази даних. Застосування баз даних дозволяє збирати інформацію про потреби транспортних підприємств і параметри роботи автомобілів на маршрутах. Також вони дають можливість оцінити рівень якості обслуговування, надійності і ефективності роботи автомобілів на маршрутах, прогнозування попиту на перевезення.

Починаючи з 70-х років 20-го сторіччя, коли Едгаром Ф. Коддом [2] було здійснено наукове обґрунтування реляційної моделі даних, бази даних побудовані на основі такої моделі набувають широку популярність. У реляційній моделі досягається більш високий рівень абстракції даних, ніж в ієрархічній або мережевій. В роботі [2] стверджується, що «реляційна модель

надає засоби опису даних на основі тільки їх природної структури, тобто без потреби введення якоїсь додаткової структури для цілей машинного представлення». Іншими словами, подання даних не залежить від способу їх фізичної організації. Це забезпечується за рахунок використання математичного поняття відношення (сама назва «реляційна» походить від англійського relation – «відношення»).

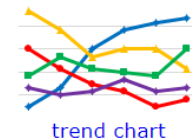
Для реляційних систем характерні: клієнт-серверна архітектура; управління розподіленими базами даних; паралельна обробка запитів і багатопотокова архітектура; технологія тиражування даних і ряд інших сучасних досягнень в області обробки даних.

Згідно статистики використання [3] саме реляційні бази є найбільш розповсюдженими для рішення різноманітних задач (рис. 1), в тому числі і на автомобільному транспорті.

DB-Engines Ranking

The DB-Engines Ranking ranks database management systems according to their popularity. The ranking is updated monthly.

Read more about the [method](#) of calculating the scores.



334 systems in ranking, October 2017

Rank			DBMS	Database Model	Score		
Oct 2017	Sep 2017	Oct 2016			Oct 2017	Sep 2017	Oct 2016
1.	1.	1.	Oracle +	Relational DBMS	1348.80	-10.29	-68.30
2.	2.	2.	MySQL +	Relational DBMS	1298.83	-13.78	-63.82
3.	3.	3.	Microsoft SQL Server +	Relational DBMS	1210.32	-2.23	-3.86
4.	4.	↑ 5.	PostgreSQL +	Relational DBMS	373.27	+0.91	+54.58
5.	5.	↓ 4.	MongoDB +	Document store	329.40	-3.33	+10.60
6.	6.	6.	DB2 +	Relational DBMS	194.59	-3.75	+14.03
7.	7.	↑ 8.	Microsoft Access	Relational DBMS	129.45	+0.64	+4.78
8.	8.	↓ 7.	Cassandra +	Wide column store	124.79	-1.41	-10.27
9.	9.	9.	Redis +	Key-value store	122.05	+1.65	+12.51
10.	10.	↑ 11.	Elasticsearch +	Search engine	120.23	+0.23	+21.12

Рисунок 1 – Статистика використання баз даних

Розповсюдженню саме реляційних баз (у відмінності від баз з ієрархічною або мережною схемою даних) сприяли наступні фактори [4, 5]:

- ✓ в реляційній системі дані представлені у вигляді таблиць (відносин), пошук і обробка даних в яких не залежить від організації і зберігання в пам'яті

машини;

- ✓ з математичної точки зору реляційна база – це кінцевий набір відносин, що дозволяє розглядати її з боку математичної логіки та реляційної алгебри;
- ✓ більшість об'єктів реляційної моделі даних є однорідним – структура даних визначається тільки в термінах відносин, тобто основна одиниця обробки в операціях реляційної моделі даних не запис (як в мережних або ієрархічних моделях даних), а множина записів (відносин).

В нереляційних базах (у відмінності від реляційних) важко передати усі наявні залежності, тобто зв'язати одне з одним дані з різних таблиць. Також, слід зауважити, що завдяки наявним зв'язкам в реляційних базах існує можливість уникнути дублювання інформації та встановлення помилкових зв'язків між різноманітними таблицями даних.

До найбільш розповсюджених автомобільних баз даних можна віднести [5]: ALLDATA (найбільш повна з існуючих, містить відомості щодо електрики, механіки та запасним частинам); Mitchell On Demand⁵ Repair + Estimator (повні інформаційні дані, щодо автомобілів, які офіційно поставлялися на ринок США та Канади); AUTODATA (відомості з книг «Системи впорскування пального»); VIVID WORKSHOP (моторна електрика європейських автомобілів); BOSCH ESITronic тощо.

Висновки. В результаті дослідження обґрунтовані основні закономірності в частині використання інформаційних баз даних на автомобільному транспорті.

Література: 1. Алексеев О.П. Применение баз данных для оценки работы пассажирского транспорта / О.П. Алексеев, С.В. Пронин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dspace.khadi.kharkov.ua/dspace/bitstream/123456789/1623/1/20.pdf> (дата обращения 13.09.2017 г.). – Название с экрана. 2. Codd E.F. A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks // Communications of the ACM. – vol. 13. – num. 6, 1970. – pp.377-387. 3. DB-Engines Ranking [Electronic resource]. – Mode of access: World Wide Web: <https://db-engines.com/en/ranking> (viewed on June 24, 2017). – Title from the screen. 4. Gritsuk, I.V., Volkov, V., Mateichuk, V., Grytsuk, Yu. et al., “Information Model of V2I System of the Vehicle Technical Condition Remote Monitoring and Control in Operation Conditions”, SAE Technical Paper 2018-01-0024, 2018, doi:10.4271/2018-01-0024 5. Волков В.П. Інформаційні системи моніторингу технічного стану автомобілів / В.П. Волков, І.В. Грицук, Ю.В. Грицук, Ю.В. Волков, М.В. Володарець // Харків: ФОП Панов А.М., 2018. – 299 с.

УДК 629.331; 621.01

**ПРИЛАД ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ РІДИН,
ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ В АВТОМОБІЛЯХ**

**Наглюк М.І., к.т.н., асистент кафедри технічної експлуатації та
сервісу автомобілів, ХНАДУ**

**Ковтуненко В.В., студент 4 курсу автомобільного факультету,
ХНАДУ**

Постановка проблеми. На автомобільному транспорті процес створення інтелектуальних транспортних систем знаходиться у стадії становлення. Інтелектуальні транспортні системи все частіше розглядаються як одна зі складових частин рішення поточних проблем у галузі транспорту.

Зараз ще не достатньо розроблено вискоефективних приладів і пристроїв контролю якості застосовуваних олив і рідин при експлуатації автомобілів. Розробка інтелектуальних засобів бортової діагностики є досить актуальним завданням, що для свого рішення вимагає проведення досить великих досліджень і нагромадження значного масиву статистичних даних про закономірності зміни обраного діагностичного параметра від строку експлуатації автомобіля.

Ціль дослідження – розробка приладу й одержання результатів зміни електропровідності антифризів при експлуатації автомобілів.

Основний матеріал. Кількість електронних систем досягла значного рівня і в автомобілі вже складно знайти агрегат, куди б не підходили проводи з датчиками для діагностики, контролю або керування. Сучасний автомобіль - це сполучення новітніх технологій у машинобудуванні й електроніці, у якому найважливішу роль займає електронна частина[1]. Електроніка особливо глибоко проникає в різні частини системи керування [2], замінюючи механічні й гідравлічні частини, додаючи нові вузли діагностики й контролю, вона робить сучасні машини більш інтелектуальними, надійними, безпечними й комфортними.

Електронні системи керування підвіскою, колесами, гальмами, поліпшує керуваність, курсову стійкість і комфортабельність автомобіля [3]. Електронні системи для відображення інформації, візуальні індикатори [4] показують цифрові значення великої кількості параметрів: швидкість руху, частота обертання колінчатого вала, кількість палива, час поїздки, температура, тиск. Широко використовуються текстові повідомлення, відображення схематичного характеру. Одержали поширення синтезатори мови, що виробляють мовні повідомлення, наприклад, про відкриті двері, про необхідність пристебнути ремені безпеки, перевищення припустимої температури охолодної рідини.

Прилад для виміру електропровідності являє собою електронний пристрій, на передній панелі якого розташована клавіатура для керування режимами роботи приладу, рідкокристалічний графічний дисплей для відображення виведеної інформації, контакти для підключення вимірювальних осередків і світлодіодні індикатори, що показують, у якому режимі прилад перебуває [5].

Є можливість зробити запис показань на SD/MMC картку з наступним відтворенням запису на дисплеї в цифровому або графічному вигляді. При необхідності, дані, записані на картку, можна зчитати в комп'ютері й провести їхній детальний аналіз.

Прилад має наступні режими роботи:

- режим прямого відображення інформації в цифровому виді на дисплеї;
- режим запису даних на картку пам'яті;
- режим відтворення записаних на картку пам'яті даних на дисплеї в графічному вигляді. У цьому режимі особливо зручно спостерігати відхилення від стандартних параметрів, виводячи дані стандартного й вимірюваного осередків одночасно;
- режим відтворення записаних на картку пам'яті даних на дисплеї в цифровому виді;
- також є можливість встановити необхідну тривалість запису на картку пам'яті.

В основі приладу лежить мікроконтролер середнього класу фірми «Microchip» PIC18F452. Аналого-цифровий перетворювач має 10 розрядів, що дозволяє одержувати цифрові дані в діапазоні від 0 до 1023. Перевага даного приладу також полягає в можливості не тільки в статичній вимірювати параметри охолодної рідини, але також бачити в динаміці, протягом певного проміжку часу, їх зміну, що важливо при вивченні властивостей тієї або іншої рідини.

Виводи. Подальший розвиток прилад може одержати, якщо його навчити відомим нормативним показникам рідин. Скласти й внести в пам'ять певні «таблиці параметрів рідин», щоб у процесі експлуатації автомобіля прилад міг порівнювати поточний стан рідини зі значенням, що зберігаються, у нього в пам'яті, і видавати відповідне попередження. Зміна електропровідності антифризів, що не працювали, застосовуваних на автомобілях становить до 46%.

Література: 1. Компоненты FreescaleSemiconductor 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. Микроконтроллеры в электронных модулях управления автомобиля [Электронный ресурс] / У.Фитцджеральд, Г. Робинсон, компания MicrochipTechnologyInc. // Электронные компоненты – 2007. – №5. – С.59. – Режим доступа к журн.:<http://www.russianelectronics.ru/leader-g/review/2192/doc/2318/>. 3. Соснин Д.А. Новейшие автомобильные электронные системы. / Д.Соснин, Д.Яковлев. – М.: СОЛОН - Пресс, 2005. – 240с. 4. Выбор контроллера для автомобильных бортовых компьютеров[Электронный ресурс] / К.Николаев // Электронные компоненты – 2007. – №5. – С.3. – Режим доступа к журн.: <http://www.eltech.spb.ru/pdf/344.pdf>. 5. 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.

UDC 004.45+621.3

STM32-BASED HMI SOLUTION FOR IOT APPLICATION

**Tkachenko M., student, Kharkiv National Technical University of
Agriculture named after Petro Vasilenko**

Introduction. HMI (Human-Machine Interface) was developed to be a unified solution for automotive and general constructed houses, which provides low power consumption and variety of external interfaces [1, 2]. In case of unification and wide using range we wanted to provide a cheap solution, which can be easily produced in

small or big amounts. This kind of solution has never been presented before. The functional analogues system Schneider's Magelis has 7 time highest cost.

Project goal. Using a cheap STM32-based HMI solution and to support as many protocols as possible. CPU was selected STM32F103VE, as CPU with FSMC bus to drive LCD and 64Kb RAM and 512 Kb Flash [3].

STM32-based hmi solution for IOT application. STM32F103VE controller has 72MHz Core frequency, which looks like enough to drive Window based HMI on 480x800 display. So the first step was connection to display using FSMC and direct data transfer using CPU core. We got 80 ms of full LCD filling by one color. Not a good speed to show dynamic UI. So to improve speed we decided to overclock the CPU. The FSMC and Core bus is directly clocking from PLL multiplier, and we have default clock of ceramic resonator 8 MHz and PLL x9 which means 72MHz. After changing multiplier value to 16 the target frequency went up to 128MHz. So the LCD filling time went down to 49ms.

The next step was to add Window UI to be able control the HMI from window forms with usual controls like buttons, progress bar, tab control, etc. For this purpose we were used Segger emWin library, which can be used with OS or standalone. This library has its own GUI builder, which is state machine with actions defined in states. To control UI we need a Touch screen, which is implemented using resistive panel and XPT2046 external ADC. The main problem of resistive screens is accuracy of screen position. We have to control touch pressure and use median filter to avoid wrong touch or wrong reaction.

Application Structure. Application based on Amazon FreeRTOS and has seven threads. One thread is for GUI, second is for Modbus handler, 3rd is for MQTT handler, 4th is for GPIO, LEDs, relays, 5th is for GSM handler, 6th is for Wi-Fi routine, 7th is for logging. The common heap size is 30 kb and GUI heap size is 20 Kb. Additional 14 Kb are used for variables and queues. 2 Kb is free for normal operation.

MQTT and Modbus tasks have data queues with calling port descriptor. This means that is we have queue size 10, we can have for example 3 items from UARTs,

3 items from SPI or I2C, 3 items from CAN and one free. The queue is filling in each port interrupt handler and processing in common task. The responses are sending to each port depending on port descriptor and TX interrupt status.

For SD-card writing we have used FATFS library, which provides basic components to access FAT-based filesystems. Data is collecting in queue in corresponding task and after queue fulfill the mutex is going to FATFS handler to perform RW operations.

GPIO task has access to each data buffer from Modbus or MQTT handler and check data inside. According to data in buffers, the corresponding port state will be changed. GPIO read function has 2 implementations, using IRQ or linear reading. For IRQ we also implemented queue logic.

Wi-Fi is based on ESP8266 module, which is connected to STM32 by UART and using the proprietary data transfer protocol to exchange data. The main idea here is to use ESP8266 as dedicated web server with simple web-pages inside, which are similar to LCD GUI and to continue work if main controlled is hanged. So the ESP8266 is performing registers reading only, like MQTT or Modbus. It helps us to reduce load on STM32 side.

GSM Module is based on SIM5320 module with enabled GPS. Each GPS position is taken every 30s and stored on SD card. GSM is also used to perform calls and activities, written in SMS. So on current step of project we have not implemented GSM GPRS data transfer, because of that we need to have a white IP or a connection to another server to transfer data on it.

Conclusion. As project summary we have investigated MCU overclocking, which helps us to solve problem with GUI displaying and overall system performance. Also we have investigated FreeRTOS and cross library operations. As a result we have universal HMI controller, which can be used standalone as Din Dout controller, with easily extensible GUI and basic API, which provides access to peripheral and data without user updates.

References. 1. Hollifield B, Oliver D, Nimmo I, Habibi E. The High Performance HMI Handbook. – Plant Automation Services, 2008. – 208 p. 2. Lojka T., Šatala P., Mocnej J., Zolotová I. Web

technologies in industry HMI // 2015 IEEE 19th International Conference on Intelligent Engineering Systems (INES), Bratislava, 2015. – pp. 103-106. 3. STM32F103VE Mainstream Performance line. URL: <https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32f103ve.html>

УДК 656.223: 338.46

ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТІ ПРИ СТВОРЕННІ ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГІВ ЗА УЧАСТЮ ЗАЛІЗНИЦЬ

**Ломотько Д.В., д.т.н., проф., Лаліменко М.А. маг., Павленко І.А. маг.,
кафедра Транспортних систем та логістики, Український державний
університет залізничного транспорту, м. Харків**

Постановка проблеми. Функціонування АТ «Укрзалізниця» істотно залежить від раціональної координації роботи підрозділів, оптимального перерозподілу між ними обсягів перевезень та створення певної ієрархії елементів логістичних ланцюгів доставки вантажів. Формування останніх потребує використання технологічних можливостей не тільки залізничного, але й інших видів транспорту (зокрема, повітряного), що можливо реалізувати в межах мультимодальних перевезень.

Мета дослідження – створення ефективної інформаційної та технологічної взаємодії залізничного та інших видів транспорту шляхом забезпечення інтеоперабельності на прикладі умов залізниці та комунального підприємства «Міжнародний аеропорт Кривий Ріг».

Основний матеріал. Технологія формування логістичних ланцюгів за участю декількох видів транспорту на окремих рівнях є роздібненим процесом. Інтереси окремих суб'єктів перевезення не скоординовані, тобто системна взаємодія вантажовласників і виконавчих підрозділів АТ «Укрзалізниця» та інших перевізників потребує удосконалення. В зв'язку з цим розглянемо завдання використання перевізних можливостей за критерієм отримання перевізниками можливо більшого фінансового результату за умови мінімумі потрібного ресурсу для здійснення перевезень.

Формування адаптивних логістичних ланцюгів за участю декількох видів транспорту є комплексним процесом, що потребує вирішення таких основних завдань:

- створення інформаційно-аналітичних та інформаційно-керуючих систем управління перевізним процесом;
- розробка технологій створення мультимодальних залізничних вантажних перевезень;
- створення додаткових маршрутів із залученням декількох видів транспорту при наявності стійкого попиту на перевезення;
- створення єдиного електронного мультимодального документа на перевезення всіма видами транспорту;
- оцінка якості транспортного та логістичного обслуговування за варіантами перевезення згідно вимог ISO 9001;
- утворення віртуальних інформаційно-логістичних центрів координації перевезень з метою зменшення витрат на їх утримання;
- доопрацювання існуючих інформаційних систем для забезпечення можливості відстеження термінів доставки вантажів.

З метою забезпечення інтероперабельності при виконанні вантажних операцій запропоновано наступні напрямки:

- спецтехніка для механізованої обробки вантажів - навантажувачі контейнерів, вилючні навантажувачі вантажопід'ємністю від 1,5 до 7 т, контейнерні візки, стрічкові транспортери, ручні гідравлічні візки, тягачі.
- модульні холодильні камери, що представляють собою збірно-розбірні конструкції з пінополіуретанових сендвіч-панелей. Вони призначені для довгострокового зберігання температурного режиму у холодильній камері, який створюють холодильні машини.
- вирівнюючі платформи (доклевеллери), які використовуються для компенсації рівнів висоти кузова машини і підлоги складського доку. Є простим і швидким способом забезпечення безперешкодного доступу вантажної техніки до вантажу у вагоні, кузові машини, трюмі, у відсік літака.

- докшелтер для складу - система герметизації отвору між стіною складського приміщення і кузовом транспортного засобу.
- роликові платформи для авіаконтейнерів, що застосовуються для переміщення контейнерів у великих обсягах в вантажних складах аеропортів.
- механізовані підлоги - конвеєрне обладнання на металевій основі з вбудованими кульовими опорами для пересування палет та піддонів.
- розсувні рольганги, що дозволяють ефективно розвантажувати вагони та автотранспорт завдяки можливості подовжувати транспортер під час зменшення кількості вантажу в кузові. Використовуючи подібний телескопічне устаткування, можна істотно скоротити кількість обслуговуючого персоналу.

Заходи формування логістичних ланцюгів запропоновано впровадити в умовах КП «Міжнародний аеропорт Кривий Ріг», який сертифікований за всіма правилами ІКАО та відноситься до класу «В» Він обслуговує як внутрішні, так і міжнародні рейси, має вантажний термінал площею 864 м² з можливістю обробки до 120 т вантажу на годину з механізованою переробкою. Для обслуговування пасажирів є міжнародний аеровокзал площею 2625 м² та пропускною здатністю до 100 пас./год.

Комунальне підприємство «Міжнародний аеропорт Кривий Ріг» примикає залізничною колією до станції Красний Шахтар Криворізької дирекції регіональної філії Придніпровська залізниця. Відстань з'єднання складає 8 км. Станція відкрита за §3 тарифного керівництва №4 - прийом та видача вантажів вагонними і дрібними відправками, що завантажуються цілими вагонами тільки на під'їзних коліях.

Висновки. Вирішення зазначених задач сприятимуть активні процеси автоматизації усіх ланок транспортної галузі на базі систем підтримки прийняття рішень. Застосування логістичних технологій потребує впровадження базових підходів щодо забезпечення інтеперабельності в логістичних ланцюгах в контексті відповідності впровадженням на території

ЄС директивам 96/48/ЄС и 2001/16/ЄС в сфері технічного регулювання на залізничному транспорті.

Література: 1. Lomotko, D., Kovalov, A., Kovalova, O., & Shuldiner, J. (2018). Safeguarding of Goods During Railway Shipping. *International Journal of Engineering & Technology*, 7 (4.3), 246-250. doi:<http://dx.doi.org/10.14419/ijet.v7i4.3.19795>.

УДК 711.73:625.711.4

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВЕЛОСИПЕДНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В МІСТАХ УКРАЇНИ

**Кулик М.М., студент, кафедра організації і безпеки дорожнього
руху, ХНАДУ**

**Ширін В.В., к.т.н., доц., доцент кафедри організації і безпеки
дорожнього руху, ХНАДУ**

Постановка проблеми. Особливою проблемою сучасних українських міст в питанні розвитку велосипедного транспорту є пошук необхідного простору на вулицях міст для включення велосипедного руху на вулично-дорожній мережі. Успішне вирішення цієї задачі призведе до значного підвищення якості життя міського населення [1, 2].

Мета дослідження – на підставі аналізу сучасного стану велосипедної інфраструктури та закордонного досвіду визначити перспективи розвитку велосипедної інфраструктури в містах України.

Основний матеріал. Важливою проблемою транспортного планування міст в Україні являється відсутність якісного нормативно-правового забезпечення саме в питанні створення і розвитку велосипедної інфраструктури. Тобто у фахівців і представників органів місцевого самоврядування відсутній інститут для прийняття рішень.

Вимоги до велосипедної інфраструктури представлені частково у різних нормативних документах України, тоді як єдиного нормативного документа для проектування велосипедної інфраструктури в Україні немає. Наприклад, в

Державних будівельних нормах велосипедні шляхи навіть не містяться в типових поперечних профілях вулиць і доріг населених пунктів [3, 4].

Аналіз вітчизняних нормативних документів дозволив структурувати представлені в них вимоги до велосипедної інфраструктури за такими показниками:

- планувальні параметри;
- безпека руху (технічні засоби організації дорожнього руху);
- вимоги до дорожнього покриття.

Перспективні задачі розвитку велосипедної інфраструктури міст України можна розділити за різними напрямками та вигодами, які наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Напрямки розвитку велосипедної інфраструктури в Україні

Першочергові напрямки розвитку	
Технологічний	<ul style="list-style-type: none"> - розробка і впровадження новітніх технічних засобів організації дорожнього руху; - об'єкти сервісу (пункти зберігання велосипедів, станції технічного обслуговування, пункти велосипедного прокату та інше); - елементи благоустрою (огороження, освітлення, озеленення тощо); - штучні споруди (мости, водо-перепускні труби, тунелі, розв'язки, підпірні стінки та інше).
Нормативно-правовий	<ul style="list-style-type: none"> - законодавче врегулювання статусу велосипедиста, як повноцінного учасника дорожнього руху; - удосконалення існуючих та розробка і удосконалення державних стандартів для проектування велосипедних шляхів.
Планувальний	<ul style="list-style-type: none"> - розробка базової карти землекористування, типових пунктів відправлення і прибуття для велосипедних маршрутів.
Вигоди від впровадження і розвитку велосипедного руху	
Соціальні	<ul style="list-style-type: none"> - велосипед підтримує фізичне та емоційне здоров'я людини; - велосипед – дешевий транспорт; - якість життя; - вартість життя; - динаміка чисельності населення.
Економічні	<ul style="list-style-type: none"> - зниження витрат, пов'язаних із транспортними заторами; - зниження витрат на паливо, ремонт та утримання автомобілів; - зниження витрат на дотримання безпеки на дорогах; - зниження витрат на будівництво, ремонт та утримання доріг; - підвищення туристичної привабливості; - зниження витрат на охорону здоров'я завдяки більшій фізичній активності.

Окремо необхідно відзначити важливість задачі трасування

велосипедного руху на існуючій вулично-дорожній мережі зі сформованою забудовою та інфраструктурою. Від якості рішення цієї задачі залежатиме безпека та комфорт учасників дорожнього руху. Можливими рішеннями такої задачі можуть бути, наприклад, створення відокремлених велосипедних доріжок, суміщених вело-пішохідних доріжок або улаштування виділених смуг для руху велосипедистів в межах існуючої проїзної частини. Приклади схем таких рішень наведені на рисунках 1 та 2.

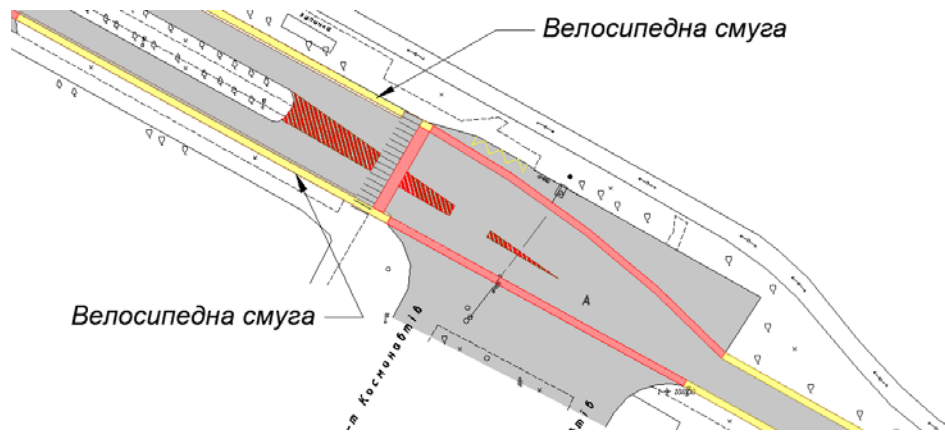


Рисунок 1 – Приклад улаштування велосипедної смуги

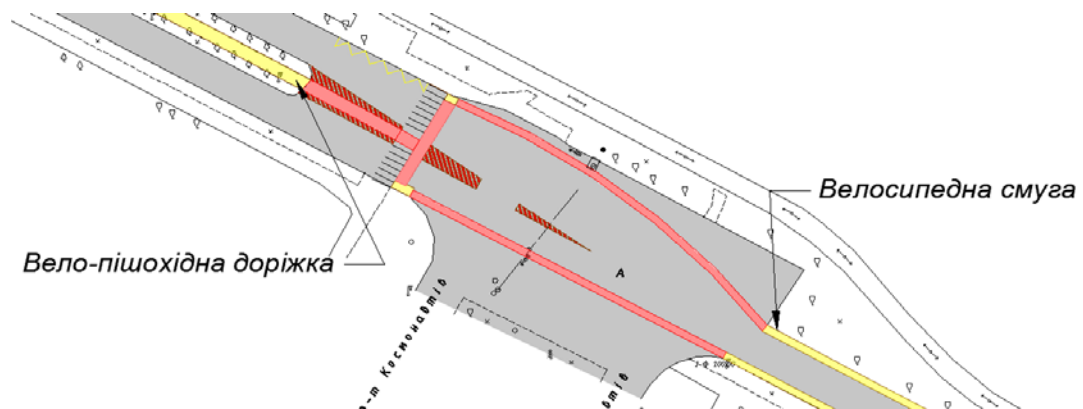


Рисунок 2 – Приклад улаштування вело-пішохідної доріжки

Підґрунтям вибору раціонального планувального рішення має бути порівняльний аналіз із застосуванням ряду показників таких як: параметри рельєфу місцевості, завантаженість вулично-дорожньої мережі, середня швидкість руху автомобілів, наявність велосипедних стоянок, можливі витрати і обсяги будівництва. Наведений перелік показників не є остаточним і має визначатись окремо.

Висновок. Нормативно-правове забезпечення транспортного планування в Україні потребує удосконалення і являється одним з напрямків забезпечення розвитку велосипедної інфраструктури.

Література: 1. Литвиненко Т.П., Смілянець Л.В. Закордонний досвід проектування шляхів руху індивідуальних екологічних транспортних засобів. Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво) ПолтНТУ. 2013. Вип. 4(39). Т.2. С. 132-141. 2. Литвиненко, Т.П. Принципи включення велосипедного руху у вулично-дорожню мережу населеного пункту. Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. збірник. К.: КНУБА. 2012. – Ч. 3. – С.67 – 72. 3. ДБН В.2.3-5:2018 Вулиці та дороги населених пунктів. 4. ДБН Б.2.2-12:2018 Планування і забудова територій.

УДК 629.113.004

СТРУКТУРА І ПРИНЦИП РОБОТИ ЕЛЕКТРОННОЇ МОДЕЛІ СТЕНДУ ПРИ ВИМІРЮВАННІ ДІАГНОСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ

**Мармут І.А., к.т.н., доц., кафедра технічної експлуатації і сервісу
автомобілів, ХНАДУ**

Постановка проблеми. Діагностування гальмівної системи (ГС) автомобіля може бути виконана як у дорожніх умовах, так і на гальмівному стенді. Так, перевірка в дорожніх умовах не дозволяє вчасно й надійно діагностувати несправності гальмівних механізмів. Тому на практиці перевірка ГС виконується на роликівих гальмівних стендах силового або інерційного типу. Останні стенди більш інформативні, тому що перевірка здійснюється на реальній швидкості.

Мета дослідження. Змодельовати на роликівому стенді умови руху й гальмування, максимально подібні до реальних умов на дорозі, а також здійснити замір параметрів ГС автомобіля у процесі діагностування. Це стосується основного параметру ГС – усталеного сповільнення [1]. Одним із засобів рішення завдання діагностування ГС автомобілів є застосування інерційного роликівого стенда, а також комп'ютеризованого діагностичного комплексу з наступною обробкою отриманих у процесі діагностування даних

на ЕОМ із застосуванням системного методу та спеціального програмного забезпечення.

Структура і принцип роботи електронної моделі стенду при вимірюванні показника сповільнення (ПС) і показника прискорення (ПП). На рис. 1 зображений один з можливих варіантів реалізації електронної моделі стенду, що дозволяє виконати наступні дії:

- 1 Вибір значення початкової швидкості $V_{поч} \leq 27$ км/год.
- 2 Вибір значення кінцевої швидкості $V_{кін} \geq 6$ км/год.
- 3 Автоматична комутація значень швидкості з переходом через проміжне значення, яке в моделі зберігається незмінним протягом часу імітації ПС або ПП.
- 4 Вибір і контроль імітованого значення ПС або ПП.

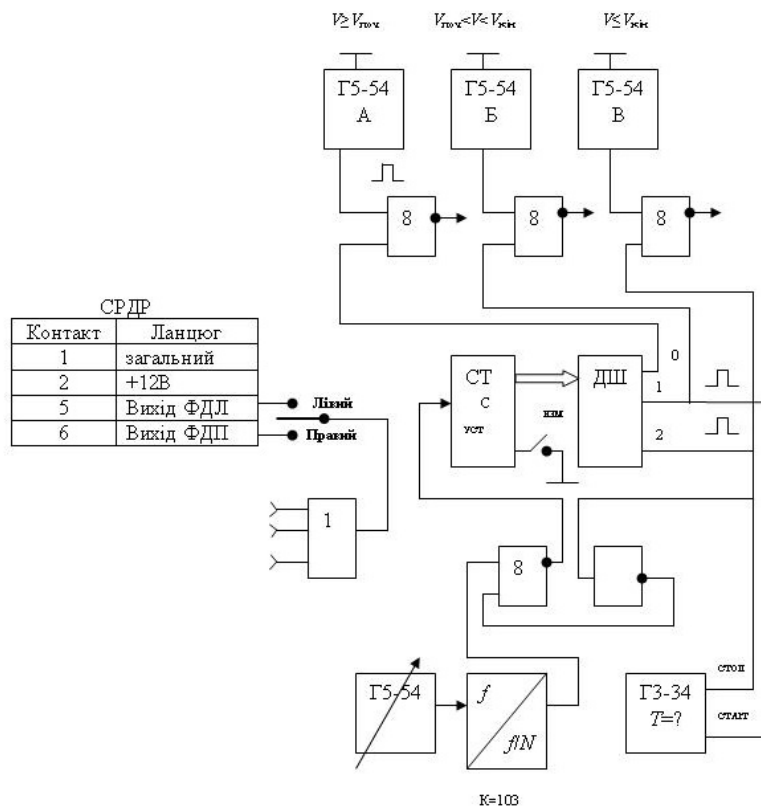


Рисунок 1 – Схема електронної моделі стенду при вимірюванні діагностичних параметрів

Схема являє собою комутатор трьох вхідних сигналів на один загальний вихід. Алгоритм роботи схеми імітує наростання або зниження швидкості

роликів стенда (або, те ж саме, сигналів фотодатчиків стенду) від обраного початкового значення через проміжне до кінцевого. Час, протягом якого на виході схеми присутнє проміжне значення частоти f_B , що імітує процес наростання (зменшення) швидкості, визначається значенням частоти генератора «Г» (рис. 1) і дорівнює: $T_B = \frac{1000}{f_G}$, тобто величина T_B є імітацією значення еталонної величини ПС або ПП.

Початок інтервалу часу T_B відповідає моменту відпускання кнопки «ИЗМ» («вимір»), а закінчення інтервалу часу T_B відповідає моменту появи імпульсу на виході «2» дешифратора (рис. 1). Схема працює в такий спосіб. Встановлені значення частот сигналів генераторів А, Б, В надходять на вихід перемикача «лівий-правий» (рис. 1) через електронні ключі і схему об'єднання. При натиснутій кнопці «ИЗМ» лічильник СТ обнулений, що забезпечує появу логічної одиниці на виході «0» дешифратора каналу ДШ (рис. 1). При відпусканні кнопки «ИЗМ», лічильник СТ починає рахунок імпульсів, сформованих шляхом ділення з коефіцієнтом $K=10^3$ частоти сигналу генератора «Г». Поява імпульсу на виході «1» дешифратора відкриває ключ частоти f_B (при цьому значення вихідної частоти схеми об'єднання стрибком змінюється від значення f_A до значення f_B). Через інтервал часу T_B з'являється сигнал на виході «2» дешифратора, а сигнал на виході «1» зникає. Це призводить до стрибкоподібного переключення на вихід схеми об'єднання сигналу частоти f_B замість частоти f_A . Інтервал часу, протягом якого на вихід схеми об'єднання проходив сигнал частоти f_B , вимірюється зовнішнім повіреним приладом ЧЗ-34, як інтервал часу між передніми фронтами імпульсів на виходах «1» і «2» дешифратора, відповідно. Поява сигналу на виході «2» дешифратора блокує проходження лічильної частоти від генератора «Г», в результаті чого стан схеми (рис. 1) фіксується в положенні, що забезпечує проходження на вихід схеми об'єднання сигналу частоти f_B до подальшого натискання кнопки «ИЗМ».

Висновки. Для реалізації пропонованого способу діагностування ГС

автомобіля необхідно оцінити ефективність гальмівного керування за усталеним сповільненням автомобіля, а якщо датчик виявить неефективно працюючі гальмівні механізми, за його показниками виявити колеса, що гальмують погано.

Література: 1. Колісні транспортні засоби. Вимоги щодо безпечності технічного стану та методи контролювання: ДСТУ 3649:2010. – [Введ. 01.07.2011]. – К.: Держспоживстандарт України, 2011. – 28 с. 2. Мармут И.А. Методика поверки измерительной системы инерционного роликового стенда / И.А. Мармут, Ю.В. Зыбцев // Автомобильный транспорт. – 2011. – Вып. 29. – С. 207-211. 3. Технічний регламент засобів вимірювальної техніки, Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 24 лютого 2016 р. № 163: за станом на 24.02.2016. – К.: Урядовий кур'єр від 15.03.2016. – 2016. – № 49.

UDC 681.5+004

ACTUAL PROBLEMS AND PERSPECTIVES OF AUTONOMOUS VEHICLES

**Khamza I.S., student, Computer technologies and mechatronics
department, KhNAHU**

**Mnushka O.V., assistant, Computer technologies and mechatronics
department, KhNAHU**

Introduction. Most large companies producing automobiles and other vehicles today are interested in creating systems that would help the driver to drive a vehicle more safely or completely eliminating the need for a driver to be present.

Project goal. Establish the approach to creating a self-driving system. Analyze the most relevant and recent approaches, their philosophies, strengths and weaknesses.

Research methods: comparing and analysis.

Actual problems and perspectives of autonomous vehicles. Man is hardly the most suitable candidate for controlling the majority of the vehicles available to us today. According to statistics, about 1.35 million people die annually in the road traffic accidents worldwide. And, as we all know, most accidents occur due to a driver error or a rule violation. An automatic vehicle management system can

significantly reduce the number of accidents occurring in the world, and in addition, the introduction of vehicles with such technology will help reduce emissions to the atmosphere and is likely to reduce the maintenance costs of transport and infrastructure. The transition from human-driven vehicles to autopilot systems will not be abrupt, but will occur in stages. The National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) has identified five different levels of autonomous driving, which we will go through before we reach the ultimate goal of fully self-driving cars [2].

To be considered fully automatic, vehicles must automatically move to a given point without any driver assistance. It is planned to achieve this by equipping cars from all sides with a large number of sensors (shown in fig. 1), which will collect information about the car's surroundings and transfer it to specially designed software, which in turn decides how best to proceed.

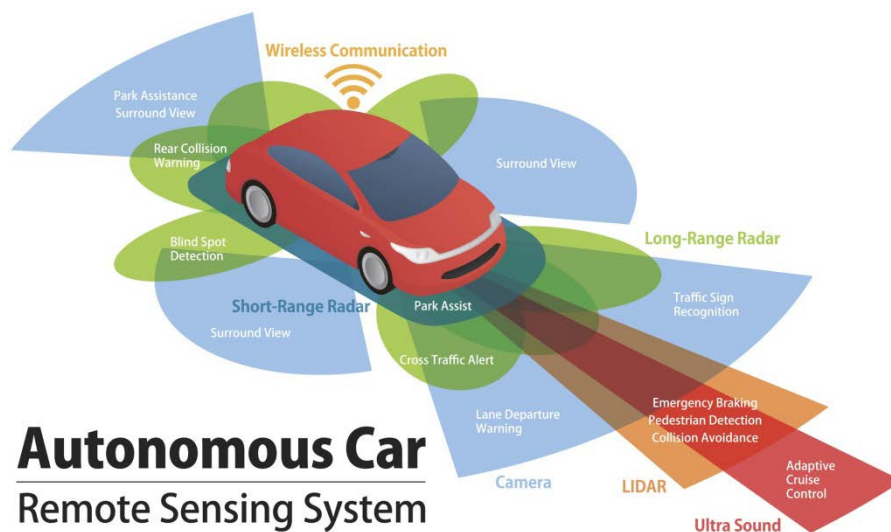


Figure 1. – Remote sensing system example [4]

VANET and MANET networks are also being developed, the names of these networks stands for Vehicular Ad Hoc Network and Mobile Ad Hoc Network, respectively. These networks will allow cars to communicate with each other in the

process of driving, which can positively influence the decision-making process for each car and ensure safety for passengers [3].

In our opinion most successful examples of such systems are Tesla Autopilot and Waymo [5, 6].

Tesla Autopilot. This system can already autonomously deliver passengers to a specified location, in autopilot mode; a car can autonomously change lines, maintain its place on the road, and even park independently. But the system cannot show the same impressive results on a road with bad road markings or any other unexpected factor which can lead to an error in the decision making system, for this reason the driver should always be in the car and be ready to correct the car's movement at any time.

Waymo. The system, originally developed by Google, can also freely transport passengers to selected locations. But for the ideal work of this system, the road on which the car will follow must be manually studied and loaded into the system, which makes it impossible for this system to be called autonomous.

Conclusion. In recent years, enormous progress has been made in the development of automatic vehicle control systems, but the biggest problem of this kind of systems is an infinite number of internal and external malfunctions that can lead the program to make a deliberately wrong decision. In my opinion, you need to upgrade not only directly cars, but also the environment on which this kind of vehicle will be moving.

References: **1.** Road Safety Statistics: URL: https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/en/. **2.** NHTSA Preliminary Statement of Policy Concerning Automated Vehicles: URL: https://www.nhtsa.gov/staticfiles/rulemaking/pdf/Automated_Vehicles_Policy.pdf. **3.** 7 Factors Critical to the Success of Self-Driving Cars: URL: <https://innovation-destination.com/2018/02/16/7-factors-critical-success-self-driving-cars/>. **4.** Sommer C., Dressler F. Progressing toward realistic mobility models in VANET simulations: URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4689256>. **5.** TESLA Autopilot: URL: <https://www.tesla.com/autopilot?redirect=no>. **6.** Rosenband D.L. Inside Waymo's self-driving car: My favorite transistors, URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8008500>

УДК 629.3.027.3

ПРО ТЕСТОВІ ВПЛИВИ ПРИ ДІАГНОСТУВАННІ ПІДВІСКИ АВТОМОБІЛЯ

**Дитяцьєв О.В., к.т.н., ст.н. співробітник, каф. Технічної
експлуатації і сервіса автомобілів, ХНАДУ**

**Бєлов В.І., ст. викладач, каф. Технічної експлуатації і сервіса
автомобілів, ХНАДУ**

У пропозиціях автосервісного обладнання західних фірм, наприклад, BOSCH, MAHA, SACHS і ін. в достатній кількості є обладнання у вигляді стендів для діагностики елементів підвіски автомобілів, зокрема, амортизаторів. Однак вони недоступні незалежним ремонтникам, головним чином, через високу ціну і істотні експлуатаційні витрати. Альтернативою можна назвати тестер амортизаторів SAT USB M - TRONIC з аналогами [1], що представляє собою переносний прилад з відносно низькою ціною і незначними експлуатаційними витратами. Повторення конструкції приладу і можливе налагодження виробництва зустрічається з труднощами вибору характеристик компонентів, які багато в чому залежать від властивостей об'єкта діагностування [2].

Метою цієї роботи є отримання експериментальних даних, що стосуються характеристик об'єкта діагностування, необхідних для вибору компонентів засобів діагностування, а також для розробки технологічних інструкцій його використання. У зв'язку з цим необхідно перш за все визначити величину і місце імпульсного впливу на підвіску.

Апріорі відомо, що підвіска автомобіля по-різному реагує на поштовхи різних амплітуд в силу наявності постійного тертя в підвісці, нелінійної характеристики пружин, амортизаторів, гумових елементів, а також гістерезису в шині. При малих поштовхах сила збудження може бути порівняна з силами постійного тертя, в результаті чого підвіска може не відреагувати на неї і енергія поштовху розсіюється в шині. Крім того, при

малих поштовхах може виникнути ситуація, коли перепускні клапани в амортизаторі не спрацюють і їх стан оцінити буде неможливо. Таким чином очевидно, що поглинальні властивості підвіски проявляють себе при великих поштовхах. Очевидно також, що вірогідність діагнозу при цьому (за інших рівних умов) буде максимальною. Однак, щоб дати поштовх на кузов автомобіля, інтенсивність якого була б на межі пробою підвіски, м'язової сили оператора не завжди буде достатньо.

Нами були записані ряд коливань підвіски автомобілів РАФ, ГАЗ 31029, Шкоди Октавії 1,8 Т при порушенні від руки зверху, від кузова знизу і від колеса. У всіх випадках записувалися коливання кузова над відповідним колесом. Перед записом коливань робилися попередні порушення відповідної підвіски в кількості не менше 10 разів. Всі випробування проводилися в приміщенні при температурі повітря $18 \pm 2^\circ\text{C}$. Збудження підвіски від руки виробляв оператор масою 82 кг. При порушенні від кузова і колеса використовувався важіль 1,5 метра загальної довжини і 26 см короткої його частини. Коротка частина важеля при порушенні від колеса впливала на диск колеса, піднімаючи його вгору. При збудженні кузова важіль коротким плечем впливав на вантажну площадку кузова, також піднімаючи його вгору. Обробка записів коливань кузова проводилася з метою визначення резонансних частот частини підвіски, що тестується і коефіцієнта демпфірування ξ відповідного амортизатора при порушенні підвіски від руки, від кузова і від колеса. Резонансна частота визначалася безпосередньо через період коливань, а коефіцієнт ξ обчислювався за формулою:

$$\xi = \frac{\ln R}{\sqrt{\pi^2 + (\ln R)^2}}, \quad (1)$$

де $R = A(+)/A(-)$ – відношення площ, обмежених імпульсною перехідною функцією.

Як виявилось, при збудженні від колеса амплітуда коливань кузова в шість разів менше, ніж при збудженні від кузова знизу, тоді як ці амплітуди

при порушенні від руки і від важеля знизу виявилися рівними. З'ясувалося, що, незважаючи на близькість збудження від колеса до реальних умов руху автомобіля, воно непридатне для цілей діагностики підвіски через недостатню відтворюваність показань. При цьому виді порушення виміряна резонансна частота підвіски може відрізнитися в сусідніх вимірах на 66% у РАФа, 51% у ГАЗ 31029 і на 22% у Шкоди Октавії. Маючи на увазі малі амплітуди переміщень кузова, тут очевидний вплив сухого тертя в підвісці. У разі порушення від кузова розкид частот і коефіцієнтів демпфірування ξ , розрахованих за формулою (1), в послідовних випробуваннях значно менше: 20%; 5,5%; і 3% відповідно.

Крім того, виявилася різниця в величинах коефіцієнта демпфірування підвіски при використанні різних засобах збудження, що досягає 60%. Ця різниця тим більше, чим більше компонентів мається в складі підвіски і чим більше маса автомобіля. Звісно ж, що різниця обумовлена різним порядком навантаження шини, пружини і гумових елементів підвіски, а тому різною реалізацією постійного опору в підвісці

1. Таким чином, імпульсний метод діагностування підвіски по відтворюваності показань і достовірності діагнозу не може конкурувати з методом частотного сканування, у якого цей показник за нашими даними знаходиться в межах $\pm 1\%$. Настільки висока точність методу обумовлена наявністю високочастотних вібрацій, які діють як мастило і мінімізують сили постійного тертя в підвісці. У пульсного ж методу високочастотні коливання відсутні.

2. Порушення підвіски від колеса і від кузова знизу не дає переваг у порівнянні з традиційним збудженням від руки зверху.

Література: 1. SAT USB M-TRONIC Тестер амортизаторов на автомобиле [*Електронний ресурс*] - Режим доступу: www.m-tronic-dt.de/index.php?option=com_content&view. 2. Дитят'єв А.В. Информационные аспекты компонентов устройства для диагностирования подвески автомобиля/Дитят'єв А.В., Найдыч В.В.; В сб. Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції «Інформаційні технології і мехатроніка», 15 квітня 2014, Харків: ХНАДУ, 2014.-178 стр.

УДК 004

**РОЗРОБКА ЗАСОБІВ ВИЗНАЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ АТАК НА
ОСНОВІ АНАЛІЗУ МЕРЕЖЕВОГО ТРАФІКУ****Черняк Т.О., асистент кафедри прикладної математики та інформатики,
ДонНТУ****Хоронько Д.С., магістрант, ДонНТУ**

Актуальність дослідження полягає в тому, що останнім часом поряд з удосконаленням корпоративних і відомчих мереж збільшується і ризик реалізації різних типів загроз їхній безпеці. У зв'язку з цим системи виявлення вторгнень (СВВ), крім миттєвого виявлення атак, повинні надавати всі можливі дані про хост, що атакується, і задовольняти цілому набору жорстких вимог. Сьогодні з'являється величезна кількість нових методів ініціювання атак, при цьому формуються нові вимоги до таких методів, тому потрібні більш ефективні підходи до розробки СВВ. Спостерігається широке розповсюдження інструментів в сучасних СВВ, що аналізують відомі сигнатури, в цілому демонструють високу продуктивність, але не здатні виявити невідому атаку.

Предметом дослідження є захист інформаційної системи від комп'ютерних атак з використанням нейронних мереж.

Об'єктом дослідження є принципи аналізу мережевого трафіку та побудови нейронної мережі, що аналізує трафік з метою виявлення мережевої атаки.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що для виявлення комп'ютерних атак запропоноване використання багат шарового перцептронну, а також те, що експериментальні випробування здійснювалися на випробуваній базі даних KDD Cup1999 Data.

Метою роботи є розробка системи виявлення комп'ютерних атак на основі аналізу мережевого трафіку за допомогою нейронної мережі.

Комп'ютерні атаки – це реальна та зростаюча загроза, з якою стикаються компанії в усьому світі. Зазначені атаки реалізуються великою кількістю програмних агентів, розміщених на хостах, які зловмисник скомпрометував раніше. Реалізація цих атак може привести не тільки до виходу з ладу окремих хостів і служб, а й зупинити роботу корневих DNS-серверів і викликати часткове/повне припинення роботи мережі Інтернет. У зв'язку з критичністю та нетривіальністю даного класу атак, побудова ефективних засобів захисту від них являє собою складну науково-технічну проблему. Захист на рівні маршрутизаторів (наприклад, від DDoS-атак) вже досить успішно реалізували компанії Cisco Systems і Arbor Networks, але в цілому порушена проблема атак на сьогоднішній день, як і раніше, стоїть дуже гостро для більшості компаній.

Необхідно зазначити, що існує досить багато різних видів атак на відмову, кожна з яких використовує певну особливість побудови мережі або уразливості програмного забезпечення. Наприклад, атаки можуть здійснюватися шляхом безпосередньої пересилки великої кількості пакетів, використання проміжних вузлів, передачі занадто довгих, некоректних пакетів або великої кількості трудомістких запитів. З останніх тенденцій можна відзначити появу атак погіршення якості та низькочастотних атак і, безумовно, цей процес буде тривати, вимагаючи нових досліджень і розробки нових методів протидії.

Для успішного функціонування системи захисту від атак на відмову надзвичайно важливо виділити безліч припущень про систему, яка підлягає захисту. Очевидно, що захист систем різного типу повинен бути побудований на основі різних принципів, з урахуванням типових характеристик, класів атак, що спрямовані проти систем вказаного типу, вимог до функціонування систем захисту. Як правило, ці припущення стосуються нормальної роботи системи, що підлягає захисту. Виділення наведених емпіричних характеристик істотно полегшує процес виявлення атак за умови збереження їх відповідності реальному стану системи.

Слід відмітити також кілька базових припущень, що використовуються в усіх системах захисту. Перше з них полягає в тому, що атаки взаємопов'язані з незвичайним використанням системи, тому їхні дії істотно відрізняються від типової роботи.

Проаналізувавши вимоги, які пред'являються до систем виявлення мережових атак на підставі аналізу мережевого трафіку, були сформульовані вимоги до розроблюваної системи: система повинна вчитися на «хорошому» трафіку; враховувати IP-адресу, з якої йде запит; враховувати кількість запитів з однієї IP-адреси; враховувати країну-джерело запиту; враховувати метод запиту; враховувати адреси підмережі; визначати сторінку входу на сайт, тип браузера, тип операційної системи.

В межах даної роботи передбачений нейромережевий аналіз мережевого трафіку. У зв'язку з цим в роботі необхідно вирішити такі завдання: визначити тип нейронної мережі, яка буде найбільш ефективною для здійснення подальшого аналізу; визначити основні характеристики нейронної мережі – кількість нейронів вхідного шару, кількість прихованих шарів, кількість нейронів в прихованих шарах, кількість нейронів вихідного шару; визначити тип навчання; визначити вихідні дані для проведення аналізу; визначити середу побудови нейронної мережі; виконати побудову мережі та виконати процедуру її навчання; проаналізувати отриману вибірку.

Висновки. В подальшому, для виявлення мережових атак, планується використання засобів, що базуються на застосуванні методів штучного інтелекту – нейронних мереж. Нейронні мережі здатні до навчання та класифікації. Мережі, навчені на обмеженому обсязі даних, показують хороші результати виявлення різних типів мережових атак. Визначення мережових атак системи виконується шляхом аналізу мережевого трафіку та надалі приймається рішення про можливу наявну загрозу.

Література: 1. Дасгупта Д. Искусственные иммунные системы и их применение / Д. Дасгупта. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 344 с. 2. Гаценко О.Ю. Защита информации. Основы организационного управления / О.Ю. Гаценко. – Санкт-Петербург : Сентябрь, 2001. – 228 с.

УДК 004.8:629.36

**РОЗРОБЛЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ БОРТОВОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ
СИСТЕМИ БЕЗПЛОТНОГО ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ
НА ОСНОВІ ФАЗИ-АРХІТЕКТУРИ**

**Ніконов О.Я., д.т.н., проф., кафедра комп'ютерних технологій і
мехатроніки, ХНАДУ**

Іващенко М.О., студент групи МП-21-17, ХНАДУ

**Полосухіна Т.О., аспірант, кафедра комп'ютерних технологій і
мехатроніки, ХНАДУ**

**Железко Б. О. к.т.н., доц., Білоруський державний економічний
університет, Республіка Білорусь**

Постановка проблеми. Відома бортова інформаційна система безпілотного транспортного засобу (БТЗ), яка містить електронний блок, мініатюрні відеокамери, комутатор, блок зберігання цифрової інформації, блок розпізнавання знаків, радар, супутниковий навігатор і приймально-передавальний пристрій, причому мініатюрні відеокамери заднього виду, перша і друга бічні, переднього виду розміщені відповідно на задньому, бічних і передньому склі автомобіля, комутатор і блок зберігання цифрової інформації розміщені в захищеному корпусі, виходи першої, другої бічної і передньої мініатюрних відеокамер з'єднані з відповідними входами блока зберігання цифрової інформації, вихід мініатюрної відеокамери заднього виду з'єднаний зі входом комутатора, перший і другий виходи якого з'єднані з відповідними входами блока зберігання цифрової інформації і з першим входом електронного блока, а вхід управління з'єднаний з виходом датчика включення заднього ходу автомобіля, вихід другої бічної мініатюрної відеокамери з'єднаний зі входом блока розпізнавання знаків, вихід якого з'єднаний з другим входом електронного блока, третій і четвертий виходи якого з'єднані відповідно з виходом радара і з виходом датчика швидкості, виходи супутникового навігатора і блока пам'яті з'єднані з п'ятим і шостим входами

електронного блока, перший, другий, третій і четвертий виходи якого з'єднані відповідно з входом пристрою керування швидкістю руху, зі входом пристрою керування напрямком руху, зі входом пристрою керування гальмовою системою, зі входом передавального пристрою, зі входом та виходом приймально-передавального пристрою (Ніконов О.Я., Полосухіна Т.О. патент України №111726 від 25.11.2016 МПК В60W 30/09 (2012.01), В60R 1/00(2006.01), G05D 1/00(2006.01)). До недоліків даного пристрою належить відсутність використання інтелектуальних технологій керуючого блока БТЗ.

В роботі розглядається актуальна задача розроблення бортової інформаційної системи БТЗ з використанням штучного інтелекту на прикладі сучасних мехатронних систем транспортних засобів, що виробляються провідними машинобудівними компаніями (рисунок 1).



Рисунок 1 – Приклад візуалізації тривимірної моделі навколишнього середовища безпілотними автомобілями Tesla

Мета дослідження – синтез контурів керування інтелектуальної бортової інформаційної системи БТЗ з використанням фази-архітектур на основі об'єднання синергетичного підходу і методів транспортної телематики.

Розроблення інтелектуальної бортової інформаційної системи БТЗ на основі фази-архітектури. В основу запропонованої розробки поставлена задача підвищення безпеки та ефективності керування безпілотним

транспортним засобом в реальному режимі часу. На рисунку 2 представлено розроблену функціональну схему інтелектуальної бортової інформаційної системи БТЗ на основі фазі-архітектури.

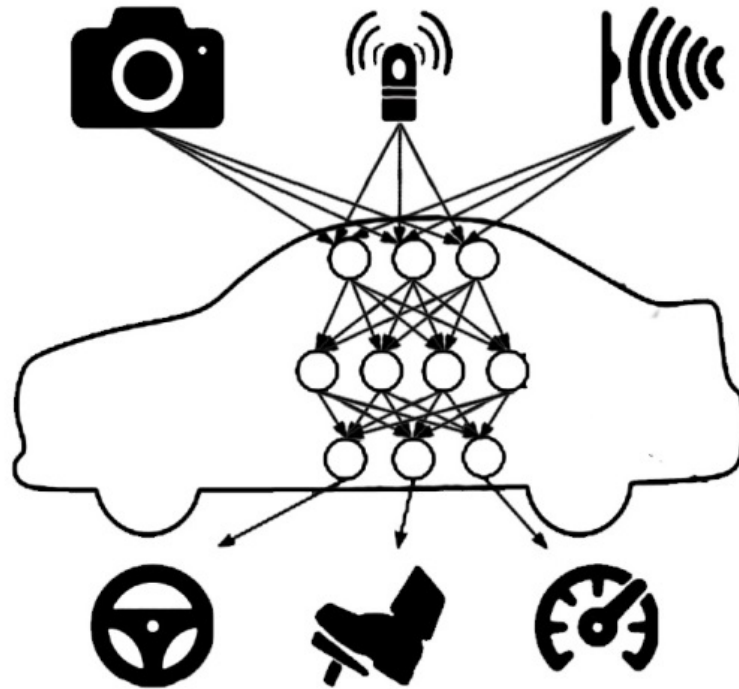


Рисунок 2 – Функціональна схема інтелектуальної бортової інформаційної системи БТЗ на основі фазі-архітектури

Розроблена інтелектуальна бортова інформаційна система БТЗ на основі фазі-архітектури може бути використана для легкових автомобілів, транспортних засобів спеціального призначення, будівельних та дорожніх машин тощо.

Висновки. Проведено аналіз сучасних бортових інформаційних систем БТЗ і технологій штучного інтелекту. Запропоновано використати фазі-архітектури для бортових інформаційних систем БТЗ, які дають змогу описати нечіткі взаємозв'язки між вхідними і вихідними змінними в умовах невизначеності процесу. Розроблено функціональну схему бортової інформаційної системи БТЗ на основі фазі-архітектури, що знаходиться під впливом випадкових збурень із заздалегідь невідомими параметрами.

УДК 656.225:629.21

**УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАЛІЗНИЧНИМ
РУХОМИМ СКЛАДОМ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ****Буцько Т.В., д.т.н., проф., УкрДУЗТ, м. Харків****Ломотько Д.В., д.т.н., проф., УкрДУЗТ, м. Харків****Арсененко Д. В., аспірант, УкрДУЗТ, м. Харків**

Постановка проблеми. Ефективність роботи АТ «Укрзалізниця» істотно залежить від раціональної координації роботи підрозділів та раціонального перерозподілу між ними ресурсів, що є передумовою виконання планових обсягів перевезень та дотримання термінів доставки вантажів. Зокрема, раціональне використання рухомого складу сьогодні ускладнюється тим, що сумарний час очікування порожнього рухомого складу під навантаження в 4 рази більше, ніж час на виконання технологічних операцій. Таким чином, для здійснення перевезення масових (зокрема зернових) вантажів виникає необхідність вирішення науково-прикладної задачі забезпечення пунктів навантаження необхідною кількістю вагонів.

Мета дослідження – формування технології управління розподілом залізничного рухомого складу при перевезенні зернових вантажів маршрутами.

Основний матеріал. Перспективи взаємовідносин між учасниками перевезення за участю залізничного транспорту передбачають спільну відповідальність та вплив на якість перевезення в цілому. Це особливо актуально при перевезенні одних з найбільш вагомих за обсягами зернових вантажів. Такий підхід може бути основою для обґрунтування перерозподілу фінансового результату від перевезень, який, в свою чергу, залежить від рівня забезпеченості рухомим складом.

Діяльність перевізника або оператора вагонів, що відповідає за розподіл рухомого складу традиційно моделюють шляхом її представлення у вигляді системи масового обслуговування. Такий підхід виправдовує себе при

незначних коливаннях обсягів навантаження у часі. Сучасний підхід повинен враховувати наявність обмежень на рухомий склад та сезонність у перевезеннях зернових вантажів, а це призводить до відповідних коливань попиту на вагони.

Запропоновано математичну модель на основі апарату динаміки середніх, що повинна стати основою для формування інформаційно-керуючої системи процесу забезпечення рухомим складом шляхом створення єдиного інформаційного поля для усіх учасників перевезення зернових вантажів. Модель базується на орієнтованому графі станів вагону під час прямування та знаходження на пункті навантаження зернових вантажів. Таким чином пропонується підхід до моделювання оперативної діяльності диспетчерського апарату, головним завданням якого є оцінка надважливої інформації щодо зміни в часі частки надходження порожніх $P_i(t)$ та навантажених $G_i(t)$ вагонів до i -го пункту навантаження $i \in [1, n]$ з урахуванням умови «замкненості» системи $\sum_n G_i(t) + \sum_n P_i(t) = 1$.

За умови однорідності вагонів, традиційно технологічні параметри системи перевезення зернових вантажів враховуються шляхом введення до моделі розподілу рухомого складу інтенсивності $W_{ij}(t) = \text{const}$ того, що порожній вагон i -го з пункту навантаження може бути використаний під завантаження в навантажувальному районі j , $\sum_n W_{ij}(t) = 1$. Запропоновано врахувати динамічний характер потреби у вагонах кожного i -го пункту навантаження, тобто врахувати коливання потреби в часі $W_{ij} = f(t, r_i)$. В останньому випадку $r_i \in [0..1]$ та є компонентом, що відповідає за керування обсягом надання вагонів, як частки від потреби у i -му навантажувальному районі. Залежність $W_{ij}(t)$ від часу може бути встановлено шляхом визначення лінії тренду результатів статистичної обробки даних заявок форми ГУ-11 та облікових карток форми ГУ-1 за кожним пунктом навантаження (рис. 1).

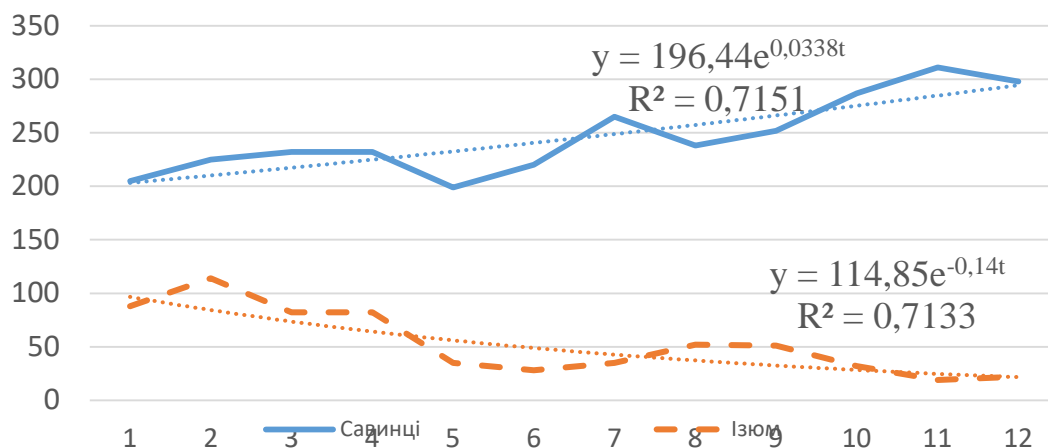


Рис. 1 – Динаміка потреби у вагонах під навантаження зернових вантажів на стаціях з різними обсягами роботи (дані заявок ГУ-11 за 2018 р.)

Задача моделювання стійкості забезпечення навантажувальним ресурсом району навантаження зернових вантажів зводиться до прогнозування власних значень векторів стану $W_{ij}(t)$. Важливим завданням системи є факт того, щоб залізничний полігон не просто зберігав стійкість свого стану в цілому, а мав би стійкість функціонування при варіації параметрів $W_{ij}(t)$ в залежності від часових коливань попиту на вагони, технічних характеристик вагонів, технологічних вимог при навантаженні, економічної складової, яка пов'язана із змінами вартості зернового вантажу у трейдера.

Висновки. Таким чином, запропонований підхід та модель дозволяє здійснити ефективне управління в часі окремими параметрами процесу забезпечення вагонами та буде характеризуватись стійкістю цього процесу на залізничному навантажувальному полігоні. Подальший розвиток моделі можливо здійснити шляхом врахування взаємозамінності рухомого складу, його технічного стану та приналежності.

Література: 1. Panchenko, S. V. Formation of an automated traffic capacity calculation system of rail networks for freight flows of mining and smelting enterprises / S. V. Panchenko, T. V. Butko, A. V. Prokhorchenko, L. O. Parkhomenko // Natsional'nyi Hirnychiy Universytet. Naukovi Visnyk. – 2016. – Issue 2. – P. 93–98. 2. Данько М. І., Бутько Т. В., Ломотько Д. В. та ін. Методологічний аспект

формування критеріїв ефективного управління залізничною транспортною системою. Зб. наук. пр.– Харків: УкрДАЗТ.–2010.–Вип, 113, с. 5-9. 3. Lomotko, D. Formalization of rolling stock distribution processes by using dynamic model / D. Lomotko, D. Arsenenko, N. Nosko, O. Kovalova // Science and Transport Progress. Bulletin of Dnipropetrovsk National University of Railway Transport. – 2018. – N 6(78). – P. 143-154. DOI : 10.15802/stp2018/154410. 4. Butko, T. V. Formalization of the technology of arranging tactical group trains / T. V. Butko, A. V. Prokhorchenko, A. Kyman // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2015. – Vol. 4, Issue 3 (76). – P. 38–43. doi: 10.15587/1729-4061.2015.47886

УДК 004:378

ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ПЕРЕДОВОЇ СВІТОВОЇ ПРАКТИКИ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІН У ГАЛУЗІ ІТ-ТЕХНОЛОГІЙ

Назаров О.І., к.т.н., доцент ХНАДУ

Сучасні геоінформаційні системи (ГІС) являють собою новий тип інтегрованих інформаційних систем, які, з одного боку, включають методи обробки даних багатьох раніше існуючих автоматизованих систем (АСУ, САПР та ін.), а з іншого боку - мають специфіку в організації й обробці даних. Практично це визначає ГІС як багатоцільові, багатоаспектні системи, які знаходять усе більше широке застосування в утворенні, виступаючи в ролі об'єкта й суб'єкта навчання [1].

Лабораторні дистанційні практикуми. Суть дистанційного лабораторного практикуму (ДЛП) полягає в наступному. Для конкретного прикладного тематичного напрямку створюється єдиний універсальний науково-дидактичний комплекс (НДК), призначений як для навчання студентів або перепідготовки фахівців, так і для проведення наукових досліджень. Колективне використання цього комплексу багатьма абонентами, розташовані на як завгодно великій відстані до нього, виконується із застосуванням телекомунікацій. Вимірювальні прилади в НДК замінюються автоматизованою інтелектуальною сенсорною підсистемою. Оперативне керування експериментом здійснюється автоматично за допомогою багатоканальної інтелектуальної підсистеми регулювання по програмах, одержуваним від вилучених комп'ютерів, які є робітниками місцями користувачів і на які

створюється віртуальне відображення НДК, що дозволяє з максимально можливим наближенням (мультимедійно) відтворювати реальне встаткування стенда [2].

Учбово-матеріальна підсистема. Традиційна УМП містить у собі комплекс матеріальних і технічних засобів, необхідних для навчання по встановлених напрямках підготовки відповідно до навчальних програм. Тому що ДН в значній мірі базується на засобах НІТ, значення цієї підсистеми особливо зростає в ДН. Склад УМП сильно залежить від моделі навчання. Так, при мережному навчанні студенту досить мати комп'ютер з виходом в Інтернет, що й становить своєрідне УМП [2].

Ідентифікаційно-контрольна підсистема. Контроль засвоєння студентами, слухачами й курсантами навчального матеріалу й оцінка їхніх знань і вмінь є складовою частиною ДСДН. ДН обумовлює як підвищення вимог до системи контролю, так і надає їй певну специфіку [2].

Особливістю ДН є вхідний контроль, мети й задачі якого - оцінка у вступника знань, орієнтацій і мотивів; аналіз і оцінка рівня розвиненості його професійних якостей і здатностей, побудова відповідного соціально-психологічного портрета для того, щоб вибрати ефективні засоби й методи навчання з виходом на максимальну індивідуалізацію роботи з кожним що навчається.

В умовах ДН підвищується ймовірність фальсифікації навчання, а також проблеми контролю освітнього процесу на відстані. Тому потрібні спеціальні технічні засоби, прийоми й методики, що дозволяють вирішити ці проблеми. У цей час питання вирішується безсистемно, на емпіричному рівні.

Електронна пошта (ЕП) відноситься до засобів дистанційного доступу. ЕП дозволяє користувачам (викладачам, що навчаються) обмінюватися текстовими й графічними повідомленнями; працювати асинхронно, тобто в зручне для себе час в «нереальному» масштабі часу. Важлива властивість, привабливе для СДН те, що в процесі застосування пошти абоненти не

обов'язково повинні перебувати на місці в момент зв'язку, тобто реалізується асинхронний обмін інформацією [2].

Електронні конференції (ЕК) дозволяють одержувати на моніторі комп'ютера користувача, як мінімум, тексти повідомлень, переданих учасниками конференції, що перебувають на різних відстанях один від одного. Таким чином, ЕК поєднує зацікавлене коло користувачів у складі навчальної групи, які можуть бути розділені в просторі й у часі. Особливістю режиму ЕК є те, що повідомлення, послане абонентом в ЕК, попадає до всіх абонентів, підключеним до даної конференції, й кожний користувач одержує всі приходячі в неї повідомлення. Зручність полягає в тому, що такий спосіб спілкування корисний і вкрай дешевий, оскільки для користування їм кожному учасникові досить мати лише поштова скринька [2].

Телеконференцзв'язок і відеотелефон. Ці засоби НІТ забезпечують можливість двостороннього зв'язку між викладачем і тими, що навчаються. При цьому відбувається одночасна двостороння передача відеозображення, звуку й графічних ілюстрацій. Все це можна спостерігати одночасно в трьох вікнах на екрані кожного монітора абонентів. При групових заняттях у великій аудиторії є можливість проектувати зображення монітора комп'ютера на великий екран. Відеотелефон відрізняється від відеоконференцзв'язку обмеженістю розмірів та якості подання візуальної інформації й неможливістю використовувати в реальному часі комп'ютерні додатки. Дидактичні властивості НІТ цього класу містять у собі можливість передачі в реальному часі зображення, звуку, графіки і їхні подання студентам для навчальних цілей [2].

Література: 1. Харитонов В.И. Новые информационные технологии при подготовке инженерных кадров / Харитонов В.И. - М.: ФГУП НИИАП, - 2004. - № 9. - 47с. 2. Коджаспирова Г.М. Технические средства обучения и методика их использования: [уч. пособ. для студентов высших учебных заведений] / Коджаспирова Г.М., Петров К.В. – М.: Изд. центр. "Академия", 2001. – 270с.

УДК 37.018.43

**ВИКОРИСТАННЯ ДИСТАНЦІЙНИХ КУРСІВ НА БАЗІ MOODLE
ПРИ ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІН СТУДЕНТАМ ДЕННОЇ ФОРМИ
НАВЧАННЯ**

**Шевченко В.О., к.т.н., доц., кафедра інформатики і прикладної
математики, ХНАДУ,**

**Кудін А.І, к.т.н., доц, кафедра інформатики і прикладної математики,
ХНАДУ**

Постановка проблеми. Подолання проблеми кризи в освіті, підвищення рівня професійної підготовки випускників ВНЗ неможливі без впровадження нових передових технологій навчання. До таких технологій відноситься технологія дистанційного навчання, елементи якої застосовуються авторами для викладання дисциплін студентам денної форми навчання.

Мета дослідження – аналіз якості проведення занять з використанням Навчального сайту ХНАДУ з виявленням елементів методичних матеріалів, які користуються найбільшим попитом серед студентів.

Основний матеріал. В Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті починаючи з 2005 року працює Навчальний сайт ХНАДУ, на якому викладачі можуть створювати свої дистанційні курси з дисциплін. Значна частина цих курсів використовується при проведенні занять зі студентами денної форми навчання. Таким чином, в нашому університеті вже кілька років розробляються і впроваджуються в навчальний процес елементи змішаного навчання на базі Навчального сайту ХНАДУ.

Для того, щоб розроблений дистанційний курс був рекомендований до використання в навчальному процесі, викладачеві необхідно наповнити його певними елементами і ресурсами, перелік яких затверджений внутрішнім положенням про дистанційні курси ХНАДУ.

Аналіз якості застосування елементів дистанційного навчання розглянемо на прикладі дисципліни «Інформатика», яка читається потоку

студентів першого курсу дорожньо-будівельного факультету ХНАДУ протягом одного семестру. Потік складається від 4 до 6 груп. У групах 15 - 25 студентів. Дисципліна складається з 8 лекцій по 2 години кожна і 8 лабораторних робіт по 4 години кожна і закінчується заліком. Таким чином, дистанційний курс з інформатики складається з лекційних тижнів (рис. 1) і тижнів лабораторних робіт (рис. 2). За матеріалами кожної лекції та лабораторної роботи студенти здають тест для поточної оцінки їх знань (всього 8 тестів), кожен тест містить близько 15 питань, які вибираються випадковим чином з банку питань. За результатами поточного оцінювання в кінці семестру визначаються залікові бали студентів, і виставляється підсумкова оцінка на базі отриманих оцінок на протязі семестру.

16 Апрель - 22 Апрель

Використання формул і функцій в MS Excel

Мета: проаналізувати правила запису і використання формул та функцій







-  Витяг з робочої програми
-  Лекція 9. Формули і функції в Excel
-  Презентація до лекції 9
 -  Відео "Вставка функцій"
-  Словник по темі "Використання формул і функцій в MS Excel"
-  Форум по темі "Що таке консолідація даних в Excel?"

Рисунок 1 – Типовий вид лекційного тижня дистанційного курсу з дисципліни «Інформатика»

26 Февраль - 4 Март

Лабораторна робота 2. Тема: "Створення документів в текстовому процесорі MS Word. Робота з об'єктами"

Мета: дослідити можливості текстового процесора Microsoft Word по створенню простих документів, а також документів, що містять списки, формули





-  Методичні вказівки до лабораторної роботи № 2
-  Тест 2 "Створення документів в ТП Ms Word. Поняття інформації. Склад ПК"
-  Відслати виконанні завдання з лабораторної роботи № 2 можна тут
-  Форум по темі "Чому все, з чим працює ОС Windows, називають об'єктами Windows?"

Рисунок 2 – Типовий вид тижня лабораторної роботи дистанційного курсу з дисципліни «Інформатика»

Результати аналізу статистики відвідувань елементів і ресурсів курсу за період з 2014 по 2018 рр. наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Статистика відвідувань дистанційного курсу «Інформатика» за період з осені 2014 по осінь 2018 року

Елемент або ресурс курсу	Кількість звернень
Відомості про автора	15
Програма дисципліни	25
Робоча програма	21
Презентація курсу	17
Методичні вказівки по роботі з курсом	21
Новини форуму	12
Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт	2494
Рекомендована література	11
Критерії оцінювання роботи студентів	10
Конспекти лекцій	1494
Презентації лекцій	47
Відеоролики з досліджуваних тем	102
Словники термінів дисципліни	432
Завдання для самостійної роботи	57
Форуми	74
Тести	8809

Як видно з табл. 1, найбільш відвідуваними елементами дисципліни серед студентів є тести (8809 звернень). Природно, кожен студент бажає здати тест на прийнятну для нього оцінку.

Перездача тестів дозволяється під час занять або консультацій тільки з комп'ютерів кафедри і в той час, який визначив викладач. Для цього при вивченні дисципліни викладачем призначаються консультації, під час яких студенти можуть перездати невдалі тести або отримати консультацію з питань дисципліни. Доступ до всіх матеріалів курсу вільний зі всіх електронних ресурсів, де доступний інтернет.

Тести – це єдиний елемент курсу, доступ до якого обмежується IP-адресою. Іншими словами, переглядати свої результати студенти можуть в будь-який час і в будь-якому місці, а здавати тести лише в аудиторії кафедри.

На другому місці за використанням елементів курсу студентами є методичні вказівки до виконання лабораторних робіт (2494 звернень), на третьому місці – конспекти лекцій (1494 звернень). Ще студенти цікавилися словниками термінів дисципліни (432 рази). Іншими елементами та ресурсами дистанційного курсу студенти користувались дуже мало.

Висновок. В результаті нашого дослідження ми прийшли до висновку, що студенти денної форми навчання активно використовують елементи дистанційних курсів при вивченні дисциплін і не тільки інформатики. Інформаційні технології дають можливість їм вільно планувати і використовувати свій час для навчання і підготовки до занять. Що покращує їх відношення до навчання та відкривають можливості успішно освоювати знання та вміння по дисципліні.

Література: 1. Дистанційний курс Інформатика (1Д, Дт, ДГ, ДЕ). Точка доступу: <http://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=238>, 15.11.2018. 2. Кудин А.И. Использование сайта дистанционного обучения в учебном процессе ВУЗа / А.И. Кудин, В.А. Шевченко // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої п'ятдесятиріччю кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем. м. Харків, 3 листопада 2016 р. ХНУМГ, – Х.; ХНУМГ, 2016. С.152 – 154. 3. Кудин А. І. Аналіз використання системи Moodle при викладанні дисципліни «Інформатика» для студентів першого курсу Дорожньо-будівного факультету / А.І. Кудін, В.О. Шевченко // Моделювання та інформаційні технології в науці, техніці та освіті: збірник наук. праць за матеріалами міжн. наук.-практ. Internet-конф. – Х., ХНАДУ, 21.11.2018. С. 114 – 119. 4. Шевченко В. О. Побудова моделей поведінки студентів з урахуванням їх мотивацій до підвищення успішності на основі матриць нечітких відносин / В.О. Шевченко, А.І. Кудін // Моделювання та інформаційні технології в науці, техніці та освіті: збірник наук. праць за матеріалами міжн. наук.-практ. Internet-конф. – Х., ХНАДУ, 21.11.2018. С. 235 – 238. 5. Шевченко В. А. Анализ активности студентов первого курса при изучении дисциплины «Информатика» с элементами смешанного обучения / В.А. Шевченко, А.И. Кудин // Змішане навчання – інновація ХХІ сторіччя: збірник матеріалів міжн. наук.-практ. конф. – Х., НТУ ХП, 29.11.2018. С. 107 – 114. 6. Шевченко В.А. Опыт использования дистанционных курсов на базе Moodle при обучении студентов дневной формы / В.А. Шевченко, А.И. Кудин // Збірник тез I Всеукраїнської науково-практичної конференції "Дистанційна освіта: реалії та перспективи" – ХНПУ імені Г. С. Сковороди, 12.12.2018. С. 39-41. 7. https://ftfsite.ru/wp-content/files/Library_Standart.pdf, 23.04.2019

УДК 656.223:13

УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПІД'ЇЗНИХ КОЛІЙ ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Ломотько Д.В. д.т.н., проф.,

Вовків А.Т. маг., кафедра Транспортних систем та логістики,

Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків

Постановка проблеми. Перевезення значної частини вантажів транспортною системою України пов'язана з роботою залізничного транспорту незагального користування – під'їзних колій підприємств. Їх ефективну діяльність у ринкових умовах неможливо представити без сучасних інформаційних систем та систем підтримки прийняття рішень персоналом при впровадженні логістичних технологій управління.

Мета дослідження. Аналіз та створення ефективної інформаційної та технологічної взаємодії залізничних під'їзних колій шляхом впровадження логістичних принципів в умовах АТ «Укрспецтрансгаз».

Основний матеріал. Методологія побудови систем взаємодії «залізниця – під'їзна колія вантажовласника» повинна базуватись на сучасних методах оцінки та аналізу показників функціонування підрозділів, які безпосередньо беруть участь у процесі транспортування. В теперішній час близько 84% вантажів навантажуються на під'їзних коліях. В той же час за офіційними даними АТ «Укрзалізниця» у 2018 р. перевезла 318,8 млн т вантажів, що на 4,5% менше, ніж роком раніше. Основне навантаження вантажів здійснено у внутрішньому сполученні, в якому було перевезено 154,9 млн т вантажів. В той же час простій місцевого вагона під однієї вантажною операцією перевищив відмітку 27 год.

Однією з найбільш важливих особливостей формування сучасних методів роботи залізничного транспорту при взаємодії із під'їзними коліями є створення транспортно-логістичних технологій з урахуванням характеру та

особливостей властивостей показників роботи, їх коливань, наявності стійких тенденцій та обмежень. Внаслідок цього, у багатьох випадках виявляється неможливим побудова інформаційних систем без врахування цих факторів. Тому виникає необхідність здійснити комплексний аналіз та оцінку показників функціонування підприємств залізничного транспорту та під'їзних колій з метою підвищення ефективності та формування адаптивної транспортної технології.

Слід зазначити, що переважна кількість під'їзних колій примикає до невеликих залізничних станцій. Тому заходи з удосконалення шляхом впровадження логістичних технологій запропоновано до апробації з урахуванням реальних умов. У якості об'єкту дослідження обрано АТ "Укрспецтрансгаз" - спеціалізоване підприємство, основними видами діяльності якого є надання послуг з перевезення скраплених газів та легкої вуглеводневої сировини залізничним транспортом у власному рухомому складі; ремонт та технічне обслуговування спеціальних газових вагонів-цистерн; оптова та роздрібна торгівля скрапленими вуглеводневими газами. В теперішній час вагонний парк підприємства складає 1673 вагонів-цистерн, з них 1108 знаходяться в робочому стані, решта 565 – не експлуатуються в зв'язку з завершенням терміну служби вагонів. Перевезення скраплених вуглеводневих газів на внутрішній ринок здійснюється по всіх регіонах України, в основному - для обласних підприємств з газифікації. Найбільш насиченими напрямками експортних перевезень газу є Польща, Туреччина, Румунія, Молдова, Словаччина та Угорщина. АТ «Укрспецтрансгаз» має власні локомотиви, які виконують як і сортувальну функцію на коліях підприємства, так і мають дозвіл виїзду на станцію, що забезпечує безперебійну, якісну та своєчасну подачу і забирання вагонів з станції в умовах сьогоденішньої недостатньої тяги АТ «Укрзалізниця».

За 2018 р. АТ "Укрспецтрансгаз" здійснило перевезення 295050 т газу, в тому числі 171399 т – споживачам в межах України. Оскільки основні споживачі газу мають власні під'їзні колії, це свідчить про актуальність та

необхідність удосконалення технологічних процесів взаємодії станції та під'їзної колії в умовах переробки небезпечних вантажів.

Підвищення конкурентоспроможності АТ «Укрзалізниця» та під'їзних колій підприємств в значній мірі залежить від чіткості їх взаємодії, гнучкості використаних технологій, впровадження сучасних логістичних та інформаційних методів управління, економічної оцінки результату доставки вантажу на шляху прямування. До числа задач, рішення яких сприяє цій взаємодії слід віднести:

- надання порожніх вагонів «точно у строк» згідно моменту накопичення партії вантажу на під'їзних коліях для замовленого виду відправки (маршрутна, групова, вагонна);
- надання вагонів до транспортного вузла та під'їзних колій у відповідності з вантажно-розвантажувальними можливостями підприємств по усій номенклатурі вантажів;
- відповідність місткості термінальних об'єктів обсягам вантажів, які потребують навантаження або перевантаження на інший вид транспорту;
- використання та підвід маневрових локомотивів на малодіяльні станції відповідно моменту закінчення вантажних операцій та накопичення усієї партії вагонів на під'їзних коліях.

З метою ефективної реалізації цих задач запропоновано здійснити адаптацію інформаційної системи МГ-Транс для технологічних потреб АТ «Укрспецтрансгаз». Приклад взаємодії системи із відстеженням вагону на маршруті прямування ст. Кременчук- ст. Мена (відстань 392 км) наведено на рис. 1.

Формалізація цих задач можливо виконати за умови реалізації системного підходу, у відповідності з яким усі учасники перевізного процесу (вантажовідправники, залізничні та морські перевізники, вантажовласники та власники під'їзних колій) функціонують комплексно, як єдина логістична система. Вирішення задачі запропоновано здійснити за допомогою пошуку оптимальної маси вантажу у складі маршруту або групи вагонів за

запропонованої удосконаленою методикою. Ці підходи можливо використовувати при побудові системи підтримки прийняття рішення щодо вибору параметрів системи доставки вантажів у складі автоматизованих робочих місць працівників.

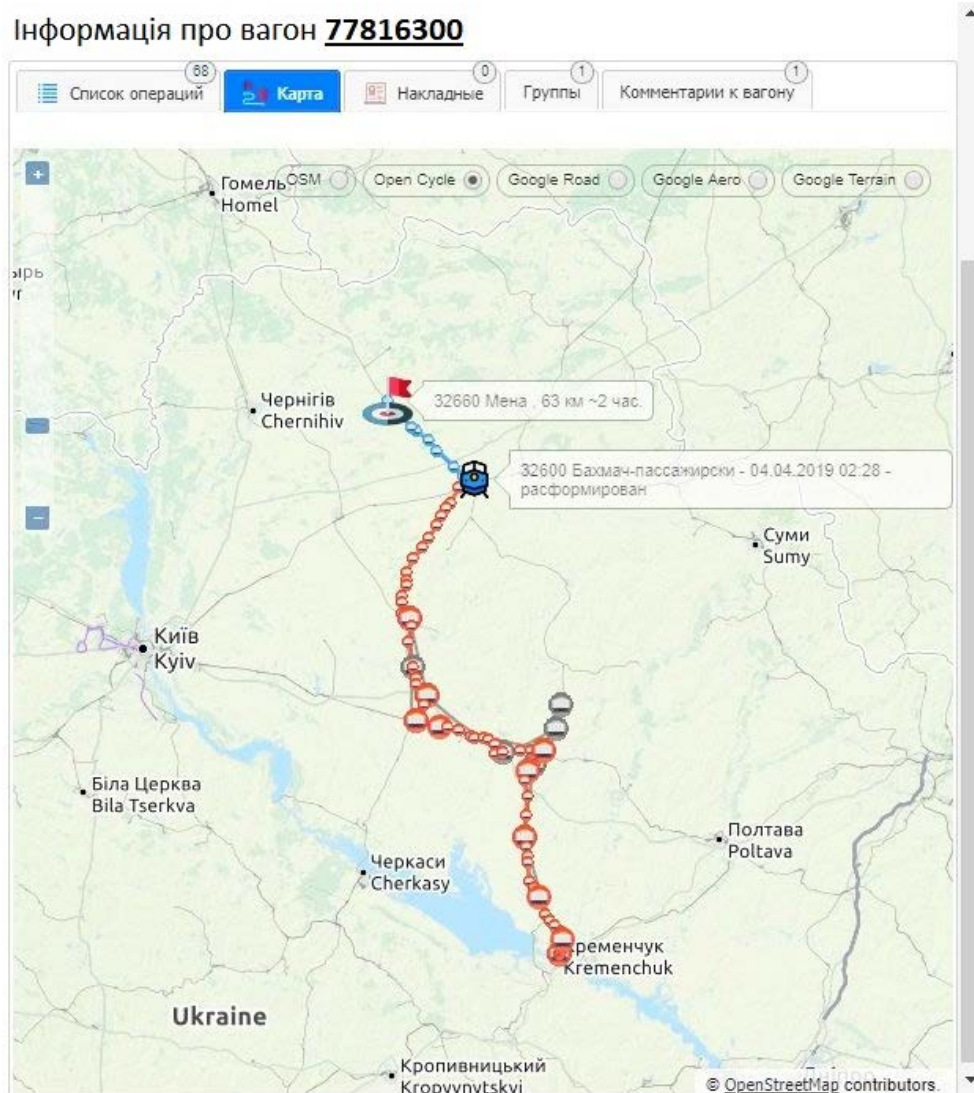


Рис. 1 – Інформаційна системи із відстеженням вагону на маршруті прямування ст. Кременчук- ст. Мена

Висновки. Удосконалення технології функціонування під'їзних колій підприємств шляхом впровадження логістичних технологій є загальносистемною тенденцією та базується на світовому досвіді розвинутих країн. Він сприятиме позитивному впливу на обсяги перевезень, показники роботи залізничної галузі, фінансовий результат АТ «Укрзалізниця» та промислових підприємств.

Література: 1. Ломотько, Д. В. Формування транспортного процесу залізниць України на базі логістичних принципів. Автореф. дис. доктора техн. наук: 05.22.01 / Д. В. Ломотько – Українська державна академія залізничного транспорту. – Х., 2008.– 39 с. **2.** Lomotko, D. Formalization of rolling stock distribution processes by using dynamic model / D. Lomotko, D. Arsenenko, N. Nosko, O. Kovalova // Science and Transport Progress. Bulletin of Dnipropetrovsk National University of Railway Transport. – 2018. – N 6(78). - P. 143-154. DOI : 10.15802/stp2018/154410.

УДК 004:629.3

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АВТОМОБІЛЯ В УМОВАХ ITS

Волков В.П., д.т.н., проф., ХНАДУ, м.Харків

Грицук І.В., д.т.н., ХНАДУ, м.Харків

Волкова Т.В. к.т.н., ХНАДУ, м.Харків

Вступ. Для організації ТО і Р з урахуванням стану автомобіля наприкінці 1990-х р.р. у США й країнах ЄС були прийняті стандарти, які ввели обов'язковість оснащення автомобілів електронними системами контролю параметрів роботи двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ), пов'язаних зі зміною складу відпрацьованих газів (емісії) [1, 2]. У США з 1996 р. усі легкові автомобілі і легкі вантажівки обладнуються бортовою діагностикою OBD-II, яка використовує діагностичні коди несправностей (DTCs), що дозволяє зчитувати DTCs, переглядати параметри роботи двигуна й інших електронних систем автомобіля. Аналогічний європейський стандарт – EOBD, був прийнятий в 2001 р. [1, 2].

Актуальність досліджень. Аналіз технічних рішень, які випускаються сьогодні на ринку, показав, що в більшості з них відсутня можливість повноцінно аналізувати і прогнозувати технічний стан автомобілів. Сучасні вимоги до їх систем управління роблять проблему оцінки технічного стану актуальною. Для таких систем важливо встановити не тільки те, що автомобіль справний в даний момент часу (в період контролю), але і те, що він буде продовжувати залишатися справним протягом деякого інтервалу часу в майбутньому. Зазначені фактори дозволяють створення автоматизованої системи моніторингу, діагностування і прогнозування

значень параметрів технічного стану автомобілів в умовах *ITS*, заснованої на технології баз даних (БД), із застосуванням систем управління базами даних (СУБД).

Для цього проводяться дослідження на кафедрі «Технічна експлуатація і сервіс автомобілів» ХНАДУ, де було розроблено відповідне програмне забезпечення інтелектуальних програмних комплексів (ІПК) [2] на основі віртуального підприємства з експлуатації автомобілів «ХНАДУ-ТЭСА» [2], що забезпечило формування систем глобального моніторингу для отримання технічної інформації про окремі автомобілі, дослідження їх діагностичних параметрів і визначення роботоздатності при експлуатації в умовах інформаційних можливостей *ITS*.

Постановка задачі. Для створення автоматизованої системи моніторингу, діагностування і прогнозування технічного стану, визначення роботоздатності і раціонального управління процесом експлуатації автомобілів у складі бортових інформаційно-діагностичних комплексів, що працюють в умовах *ITS*, з урахуванням дорожніх і експлуатаційних умов в оперативному режимі доцільно вирішити завдання, пов'язані з інформаційними і апаратно-програмними можливостями конкретної мікропроцесорної системи управління автомобілем при їх роботі в межах віртуального підприємства.

Результати досліджень. В інформаційній системі моніторингу, діагностування і прогнозування технічного стану автомобілів в умовах *ITS* формування та передача інформації відбувається на основі роботи мікроконтролерів системи керування автомобіля, оснащеного широким арсеналом комунікаційних розширень, що дозволяють збирати дані з вбудованих датчиків, частково обробляти результати вимірювань, видавати діагностичні повідомлення і передавати інформацію через порти OBD-II [3].

Для створення автоматизованої системи моніторингу роботоздатності і раціонального управління процесом експлуатації автомобілем у складі бортових інформаційно-діагностичних комплексів, що працюють в умовах *ITS*, з урахуванням дорожніх і експлуатаційних умов в оперативному режимі

потрібно вирішити кілька завдань, пов'язаних з інформаційними і апаратно-програмними можливостями мікропроцесорної системи управління автомобілем при їх роботі в межах віртуального підприємства [2].

Для виконання поставленої мети авторами розроблений бортовий інформаційний програмно-діагностичний комплекс (БПДК), який може бути успішно інтегрований у будь-яку *ITS*, тобто він здатний вирішувати її традиційні завдання. Однак його основне призначення – діагностування і контроль параметрів робочих процесів автомобіля в умовах експлуатації [1, 2, 3] за допомогою бортової діагностики *OBD-II*. 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 T3* і до спряженого пристрою БПДК, 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 і прогнозування технічного стану автомобіля в умовах *ITS*. Таким чином оперативна інформація, отримана з *Internet*, *GPS*, *ГЛОНАСС*, *SBAS* і (або) *GPRS*, від автомобіля поступає на автоматизоване робоче місце внутрішньої мережі.

Наявність сенсорного екрану у БПДК надає водієві автомобіля і розробнику системи управління можливість створення зручних людино-машинних інтерфейсів нового покоління, максимально полегшують і спрощують працю оператора робочого місця внутрішньої мережі, що скорочують витрати на його професійну підготовку [4]. Планшетний ПК або смартфон, в силу своїх масо-габаритних особливостей, може безпосередньо вбудовуватись в передню панель автомобіля, як пристрій управління і відображення даних, які збираються через додаткові пристрої збору та передачі інформації БПДК. Подібні технічні рішення дозволяють

використовувати операційні системи з розвиненим графічним інтерфейсом (наприклад, *Torque*, *Orange* тощо) [2, 4].

В межах описаного БПДК і віртуального підприємства [2, 4] інформаційне забезпечення системи моніторингу, діагностування і прогнозування технічного стану автомобілів в умовах *ITS* може мати структуру, що представлена на рис. 1.



Рисунок 1 – Структура інформаційного забезпечення системи моніторингу, діагностування і прогнозування технічного стану автомобілів в умовах *ITS*

Інформаційне забезпечення системи моніторингу, діагностування і прогнозування технічного стану автомобілів 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, що виконує збір, зберігання та обробку інформації, що отримана з автомобіля [2, 4]. Програмна спрямованість ПЗ відноситься безпосередньо до БПДК і до робочого місця внутрішньої мережі або сервера. Згідно вимог до ПЗ і інформаційної системи [2, 4], вона реалізує вирішення таких задач: збирання даних з автомобіля; зберігання даних у файлі БД; побудова функціональних залежностей у

часі; побудови прогнозу технічного стану автомобіля за визначеними параметрами.

Прикладне ПЗ, у відповідності до вирішуваних завдань складається з таких елементів, як підсистема, що реалізує графічний інтерфейс користувача і підсистема обробки даних. При виконанні первинної обробки отриманих з автомобіля даних послідовно відбувається виконання операції переконвертації отриманих табличних даних до стандартного вигляду і передача їх до інформаційної системи моніторингу, діагностування і прогнозування технічного стану автомобіля в умовах *ITS*.

При побудові системи моніторингу, діагностування і прогнозування технічного стану автомобілів в умовах *ITS*, виконуються відповідні етапи роботи, а саме визначення цілі прогнозування контрольованих параметрів; 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 наявності автокореляції випадкової складової [2, 4].

Метою прогнозування параметрів автомобіля є дослідження динаміки і виявлення виходів за допустимі межі значень контрольованих параметрів у майбутньому.

При вирішенні завдань прогнозування параметрів в часі, що мало змінюються (саме такими параметрами є основні параметри систем автомобіля, що має високий ступінь відмовостійкості та надійності), застосовуються дослідні однопараметричні методи статистичне моделювання [4].

Висновок. Запропонований підхід до формування і створення інформаційного забезпечення системи моніторингу, діагностування і прогнозування технічного стану ТЗ в умовах *ITS* при роботі в межах віртуального підприємства з експлуатації автомобільного транспорту.

Література: 1. Матейчик В.П. Особливості моніторингу стану транспортних засобів з використанням бортових діагностичних комплексів / В.П. Матейчик, В.П. Волков, П.Б. Комов, І.В. Грицук, А.П. Комов, Ю.В. Волков // Управління проектами, системний аналіз і логістика: Науковий журнал – К.: НТУ, 2014. – Випуск 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.** Волков В.П. Особливості моніторингу і визначення статусу несправностей транспортного засобу у складі бортового інформаційно-діагностичного комплексу / В.П. Волков, І.В. Грицук, А.П. Комов, Ю.В. Волков // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2014. – Випуск 30, с. 51-62. **4.** 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 004.05

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ В ПРОЕКТАХ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬ AGILE

**Гулага Я.С., студентка, кафедри комп'ютерних технологій і мехатроніки,
Мнушка О.В., асистент кафедри комп'ютерних технологій і мехатроніки,**

ХНАДУ

Постановка проблеми: якість програмного забезпечення визначає його конкретність на ринку. Тестування (quality assurance, QA) є частиною менеджменту якості, спрямованою на перевірку відповідності вимог (requirements) та їх реалізації в процесі розробки програмного продукту. Agile є сімейством «гнучких» підходів до розробки програмного забезпечення, це одночасно й філософія, й інструмент. В рамках Agile-підходу вимоги до функціоналу програмного продукту можуть змінюватися, що потребує відповідної організації процесу, в тому числі - тестування та верифікації.

Мета дослідження – аналіз ролі, що відіграє QA в Agile та визначення ключових критеріїв для її оцінки.

Agile (як framework та methodology) виник в ІТ-середовищі, але потім поширився і в інші сфери - від промислової інженерії до штучного інтелекту. Основні принципи Agile-маніфесту визначають базові правила та принципи даної методоки, а також основні правила розробки [1-2]:

- люди та співпраця важливіші за процеси та інструменти;
- працюючий продукт важливіший за вичерпну документацію;
- співпраця із замовником важливіша за обговорення умов контракту;

- готовність до змін важливіша за дотримання плану.

В першу чергу, процес розробки має бути гнучким та готовими до змін, але в той самий час слідувати за наміченим планом. Найвищим пріоритетом є задоволення потреб замовника, усіх його побажань та вимог до структури та функцій проекту, а для запобігання непорозумінь необхідно побудувати ефективні комунікації на постійній (або періодичній) основі з акцентом на те, що клієнт завжди правий. Серед інших критеріїв слід відзначити схвальне ставлення до змін, навіть на заключних стадіях розробки. Як правило, розробка у рамках Agile надає можливість замовнику отримати якісний продукт у визначений термін часу [3].

Для оцінки ефективності будь-якого інструменту необхідно визначити набір критеріїв. З точки зору організації процесу можна виділити leading та lagging критерії. Перші відносяться до процесу розробки та дозволяють оцінити якість продукту, якість планування, ефективність роботи команди тощо, до цієї групи віднесемо:

- покриття тестами (функціональними, Unit, інтеграційними);
- відсоток автоматичних тестів для релізу;
- відсоток закінчених задач відносно до запланованих;
- кількість виправлених дефектів за одиницю часу (тиждень, місяць тощо);
- відсоток пройдених тестів відносно загальної запланованої їх кількості;

До другої групи віднесемо критерії, що дозволяють оцінити якість продукту, наданого замовнику, а саме – кількість знайдених та виправлених дефектів та все, що пов'язане з цим:

- відсоток виправлених дефектів (hot fixes) за за фіксований проміжок часу;
- кількість дефектів, що не були виправлені за фіксований проміжок часу та призвели до конфліктів із замовником;

- швидкість із якою виправляються дефекти – час від появи дефектів до виправлення їх в робочому коді;
- відношення кількості дефектів, що були виявлені на етапі розробки до кількості дефектів, що були виявлені замовником (користувачем).

Тестування на різних етапах розробки дозволяє підвищити якість кінцевого продукту, за рахунок виявлення та усунення помилок як в коді, так й в дизайні. Команда розробників підтверджує якість коду Unit-тестами, при цьому покриття тестами зовнішніх інтерфейсів класів має бути достатнім, щоб підтвердити правильність коду. В залежності від галузі застосування існують різні вимоги до покриття, наприклад, 100 відсотків гілок (тобто всі умовні оператори та цикли), або 75 відсотків коду (інструкцій). Слід відзначити, що покриття тестами не є самоціллю, покриття що наближується до 100 відсотків може означати, що команда розробників витрачає час на зайву роботу. Функціональне тестування надає об'єктивні метрики та артефакти, що дозволяють робити судження про правильність реалізації того чи іншого функціонування. Якість тестування залежить від якості тест-дизайну, які мають чітко покривати одну вимогу до функціоналу. Якщо тест-дизайн покриває декілька вимог, стає важко визначити наскільки правильно реалізована кожна із них. Інтеграційне та мануальне тестування на завершальних етапах розробки дозволяють оцінити продукт в цілому [3-4].

Висновки. Найкращі архітектурні та технічні рішення виникають у командах, що здатні самоорганізовуватись. Постійна увага до технічної досконалості і якості проектування підвищує гнучкість проекту та сприяє покращенню його якості. Для візуалізації Agile-підходів використовують фізичні та віртуальні дошки, що дозволяє зробити робочий процес відкритим і зрозумілим для всіх розробників та клієнтів. Основні ризики використання Agile: ризик нескінченних змін продукту; велика залежність від рівня кваліфікації та досвіду команди; практично неможливо точно підрахувати підсумкову вартість проекту. Якщо ризики використання Agile занадто високі, то треба розглянути альтернативний каскадний метод (Waterfall).

Література: 1. Manifesto for Agile Software Development / Електронний ресурс – <https://agilemanifesto.org>. 2. Nader-Rezvani N. An Executive's Guide to Software Quality in an Agile Organization: A Continuous Improvement Journey / N. Nader-Rezvani. – Apress, Berkeley, CA, 2019. – 183 p. 3. Сазерленд Д. Scrum. Революционный метод управления проектами / Д. Сазерленд. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2015. – 288 с. 4. Куликов С. Тестирование программного обеспечения. Базовый курс / С. Куликов. – 2 изд. – Минск, Четыре четверти, 2017 г. – 312 с.

УДК 004.4

**ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ ДЛЯ
САМОВДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ДИЗАЙНУ САЙТІВ**

**Фастовець В.І., к.т.н., доц. кафедри інформатики і прикладної
математики, ХНАДУ**

**Шуляков В.М., ас. кафедри комп'ютерних технологій і мехатроніки,
ХНАДУ**

Мороз О.О., студент ХНАДУ

Постановка проблеми. Дослідимо застосування генетичного алгоритму до веб-сайтів, щоб дозволити їм самостійно покращувати деякі елементи свого дизайну. Щоб визначити, який з дизайнів краще, в цільовій функції необхідно максимізувати конверсію. Під конверсією розуміється відсоток тих, хто натиснув кнопку "Купити" або натиснув на рекламу щодо всіх користувачів, які відвідали цю сторінку. Також конверсія повинна враховувати час, який користувач знаходиться на веб-сторінці і повторні відвідування веб-сайту.

Мета дослідження. Нехай спрощено веб-сайт реалізований з наступних блоків: заголовок, текст-опис, зображення, кнопка "Купити" і рекламне оголошення. Кожен з цих блоків буде володіти геномом, що характеризує такі властивості цього об'єкта: позиціонування, висота і ширина, колір, тінь, розмір шрифту, відступи, ефекти при наведенні та інші.

Складемо популяцію веб-сторінок з різними властивостями (перше покоління). Різним користувачам будемо показувати випадково вибрані веб-сторінки, при цьому зберігаючи дані про конверсії. У процесі природного відбору застосування фітнес-функції дозволить відібрати найбільш

пристосовані веб-сторінки, які її максимізують, і відбракувати ті, на яких користувачі перебувають менше часу і на яких менше натискають на рекламу і кнопку «Купити».

Генетичні алгоритми - це еволюційні алгоритми, призначені для вирішення завдань оптимізації [1]. Вперше такий алгоритм, названий репродуктивним планом, був запропонований в 1975 році Джоном Холландом з Мічиганського університету. Він ліг в основу практично всіх варіантів генетичних алгоритмів.

Генетичний алгоритм - це алгоритм, який базується на наступних біологічних принципах: природний відбір, схрещування особин, мутація.

У генетичних алгоритмах використовуються такі поняття:

Особина – це об'єкт, що володіє певними властивостями, що виділяють або однозначно ідентифікують його серед інших представників популяції.

Ген - мінімальна одиниця успадкованої інформації, яка визначає одну певну властивість об'єкта.

Алель - значення гена.

Геном (хромосома) - набір всіх генів одного об'єкта.

Генотип - закодоване рішення.

Локус (місце розташування) - позиція гена в геномі (хромосомі).

Популяція - це набір об'єктів, який характеризується кількістю об'єктів, що в ньому містяться і поколінням.

Покоління - порядковий номер популяції. Якщо після схрещування об'єктів першого покоління виникли нові об'єкти, то набір цих нових об'єктів є популяцією другого покоління і т.п.

Схрещування - процес створення нових об'єктів з двох або більше батьківських об'єктів. При схрещуванні об'єкти-нащадки успадковують властивості від об'єктів-батьків. Властивості кожного об'єкта визначаються його генами, успадкованими від батьків.

Фітнес-функція - цільова функція.

Природний відбір - процес відбору найбільш пристосованих об'єктів.

«Виживуть» об'єкти, які більше відповідають цільовій функції.

Мутація - випадкова зміна генома об'єкта. Мутації застосовуються для поліпшення популяції і запобігання виродженню популяції (граничний стан, коли будь-яке схрещування створює нове покоління, що нічим не відрізняється від попереднього).

Фенотип – розкодоване рішення.

У генетичних алгоритмах за передачу ознак батьків нащадкам відповідає операція схрещування (її також називають кросовер або кросинговер). Цей оператор визначає передачу ознак від батьків нащадкам. Діє він у такий спосіб:

1. з популяції вибираються дві особини, які будуть батьками;
2. визначається точка розриву (за яким-небудь алгоритмом або ж випадковим чином);
3. нащадок визначається як конкатенація частини першого і другого з батьків.

При схрещуванні найбільш пристосованих об'єктів будемо змішувати гени батьків. Наприклад, від двох об'єктів кнопка, одного - зеленого кольору з дрібним шрифтом і іншого - жовтого кольору з великим шрифтом може з'явитися кнопка-нащадок зеленого кольору з великим шрифтом або жовтого кольору з дрібним шрифтом.

Трохи ускладнимо приклад і розглянемо більш докладно успадкування кольорів при схрещуванні. Нехай колір нащадка визначається як середнє кольорів батьків, наприклад, якщо колір одного з батьків - $rgb(0,0,0)$, а другого - $rgb(255,255,255)$, то у нащадків буде колір $rgb(127,127,127)$. Тут тріада rgb це три складові кольору red (червоний), $green$ (зелений) і $blue$ (синій).

Для кодування таких ознак можна використовувати найпростіший варіант - бітове значення цієї ознаки. Тоді будемо використовувати ген певної довжини, достатньої для подання всіх можливих значень такої ознаки.

Основний недолік такого кодування полягає в тому, що сусідні числа відрізняються в значеннях кількох бітів, так наприклад числа 7 і 8 в бітовому поданні розрізняються в 4-х позиціях. Це ускладнює функціонування

генетичного алгоритму і збільшує час, необхідний для його збіжності. Використовуємо код Грея, в якому сусідні числа відрізняються на один біт (Таблиця 1).

Таблиця 1 – Код Грея

Десятковий код	Двійковий код				Код Грея
	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	
0	0	0	0	0	0 0 0 0
1	0	0	0	1	0 0 0 1
2	0	0	1	0	0 0 1 1
3	0	0	1	1	0 0 1 0
4	0	1	0	0	0 1 1 0
5	0	1	0	1	0 1 1 1
6	0	1	1	0	0 1 0 1
7	0	1	1	1	0 1 0 0
8	1	0	0	0	1 1 0 0
9	1	0	0	1	1 1 0 1
10	1	0	1	0	1 1 1 1
11	1	0	1	1	1 1 1 0
12	1	1	0	0	1 0 1 0
13	1	1	0	1	1 0 1 1
14	1	1	1	0	1 0 0 1
15	1	1	1	1	1 0 0 0

У реалізації генетичного алгоритму хромосома являє собою бітовий рядок фіксованої довжини. Довжина генів усередині хромосоми може бути однаковою або різною. Найчастіше застосовують гени однакової довжини. Нехай у об'єкта є 7 ознак, кожен закодований геном довжиною в 4 елементи. Тоді довжина хромосоми буде $7 * 4 = 28$ біт.

Для певного відсотка об'єктів необхідно проводити мутації генів, щоб в новій популяції могли виникнути об'єкти з властивостями, відсутніми в батьківській популяції. Наприклад, у нас може з'явитися синя кнопка, навіть якщо в популяції не було жодної синьої кнопки.

У генетичних алгоритмах мутація грає важливу роль з двох причин:

- 1) гени, що випали з популяції в ході операції вибору, можуть бути відновлені і перевірені в нових комбінаціях;
- 2) можуть бути сформовані гени, які не були представлені в вихідній популяції.

Інтенсивність мутацій визначається коефіцієнтом мутацій, який представляє собою частку генів, що піддаються мутації на даній ітерації, в розрахунку на їх загальне число. Якщо значення цього коефіцієнта занадто мале, це призводить до того, що багато генів, які могли б бути корисними, ніколи не будуть розглянуті. У той же час занадто велике значення коефіцієнта мутацій призведе до того, що нащадки перестануть бути схожими на батьків і алгоритм втратить можливість навчатися, зберігаючи спадкові ознаки.

При програмуванні мутацій просто додаємо випадкову зміну кольору. Колір отриманих нащадків може бути, наприклад, `rgb (125,127,130)`.

Висновки. Отримаємо спрощений генетичний алгоритм:

1. Створюємо N веб-сторінок першої популяції. Для кожної веб-сторінки випадковим чином задаємо геном, що визначає її властивості.

2. Різним користувачам будемо показувати випадково вибрані веб-сторінки, при цьому зберігаючи дані про конверсії.

3. Проводимо природний відбір: відбираємо більш пристосовані веб-сторінки, які максимізують фітнес-функцію, інші виводимо з розгляду.

4. Схрещуємо відібрані веб-сторінки, отримуючи нове покоління. Дуже важливим є вибір або розробка алгоритму схрещування. Для схрещування кольору об'єкта приймемо наступне правило: нехай нащадки отримують 2 гена від першого батька і 1 ген від другого. Тоді якщо перший з батьків має геноми `rgb (180,0,130)`, а другий - `rgb (125,255,120)`, то можуть утворитися нащадки з геномами, `rgb (180,0,120)`, `rgb (180,255,130)` та інші.

5. Випадковим чином зробимо мутацію деяких веб-сторінок поточного покоління.

6. Повертаємося до пункту 3 і повторюємо цикл до тих пір, поки фітнес-функція не досягне максимального значення.

Якщо результат нас не влаштовує, ці кроки повторюються до тих пір, поки результат нас не почне задовольняти або станеться одна з нижче перерахованих умов:

1. Кількість поколінь (циклів) досягне заздалегідь обраного максимуму.

2. Вичерпано час на мутацію.

Тепер, щоб визначити фенотип об'єкта (тобто значення ознак, що описують об'єкт) нам необхідно тільки знати значення генів, що відповідають цим ознакам, тобто генотип об'єкта.

Таким чином, наша веб-сторінка з плином часу за умови великої кількості користувачів зможе самовдосконалюватися або еволюціонувати до професійного або більш конверсійного рівня дизайну.

Література: 1. Вороновский Г. К. Генетические алгоритмы, искусственные нейронные сети и проблемы виртуальной реальности / Вороновский Г. К., Махотило К. В., Петрашев С. Н. – Харьков: Основа, 1997. – 112 с.

УДК 004

РОЗРАХУНКОВІ-ЛОГІЧНІ СИСТЕМИ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ КА

Ткачук О.Ю., студент, ДНУ ім. Олеся Гончара

Постановка проблеми. Проблема створення розрахунково - логічних систем (РЛС) і їх застосування в процесі прийняття рішень при управлінні автоматичними космічними апаратами (КА). РЛС базується на періодичному накопиченні знань про польотної інформації КА і використання елементів інтелектуального пошуку.

Мета дослідження – метою дослідження є створення розрахунково - логічних систем (РЛС), заснованих на періодичному накопиченні знань про польотної інформації КА і використанні елементів інтелектуального пошуку при прийнятті рішень. У даній роботі розглядається приклад використання РЛС в ході управління КА в умовах нештатних ситуацій.

Основний матеріал. При управлінні КА надзвичайно важливим завданням є прийняття правильного і оперативного вирішення по впливу на бортові системи апарату, особливо при виникненні нештатних ситуацій. Помилкове або несвоєчасно прийняте рішення може призвести до зриву програми польоту, а в ряді випадків і до більш серйозних негативних наслідків.

Цільовим призначенням РЛС є організація автоматизованого циклу видачі рекомендацій щодо прийняття рішень при управлінні автоматичними КА. На основі аналізу значень телеметричних параметрів(ТМП) має бути забезпечено оперативне вирішення наступних завдань:

- дана логічна інтерпретація даних, тобто визначено зміст отриманих ТМП;

- проведена діагностика стану систем, тобто встановлено наявність (або відсутність) несправностей елементів бортової апаратури;

- забезпечений моніторинг системи, тобто в реальному масштабі часу вирішені перші два завдання;

- дан прогноз працездатності бортових систем на наступний період часу;

- вироблена подальша програма управління бортовими системами КА.

Для підвищення оперативності та надійності проведення моніторингу бортових систем і подальшого формування командних впливів на КА виділимо 5 основних ієрархічних груп аналізованих ТМП:

- 1) Стан бортових систем не призводить до зриву програми польоту. Наприклад, деяке підвищення або пониження температур в окремих блоках, затримка з виходом на режим систем термостатування, підігріву і т.д ..

- 2) Окремі фрагменти програми польоту не виконуються. Однак це не призводить до зриву програми польоту в цілому.

- 3) Несправності окремих блоків систем призводять до зниження ефективності роботи бортової апаратури, але не до зриву програми польоту. Наприклад, при зниженні вихідної потужності передавача отримується цільова інформація може мати знижену якість у вигляді часткових спотворень.

- 4) Виявлення несправності призводять до зриву програми роботи окремих систем, але не всього КА. Наприклад, відмова в роботі апаратури метеокомплекса не призводить до зриву роботи іншої цільової апаратури КА.

- 5) Несправність апаратури може привести до зриву всієї програми польоту КА, а так само до часткової або повної втрати працездатності КА. Наприклад, наявність повного розряду хімічної батареї, втрата орієнтації КА,

перегрів передавального пристрою і т.д.

На етапі підготовки до польоту КА розрахунково - логічна система формується на основі штатної документації і використовується в ідентифікованих умовах управління КА. Разом з тим, при певному доопрацюванні застосування РЛС може дати хороший ефект і при усуненні непрогнозованих позаштатних ситуацій. Для цього виникають ситуації детально аналізується; проводяться ідентифікація знову отриманих станів КА; розробляються нові логічні алгоритми, що зв'язують ці стани з необхідними коректуючими керуючими впливами. Потім в РЛС додаються нові алгоритми ідентифікації, діагностики стану КА і вироблення рекомендацій щодо формування керуючих команд. Таким чином, додається інформаційний зміст РЛС, купуються нові логічні функції і розширюються можливості її застосування при управлінні КА.

Висновки. Практика управління автоматичними КА («Океан-О») показала високу ефективність застосування РЛС як в номінальних умовах, так і при виникненні позаштатних ситуацій. Впровадження додаткових алгоритмів дозволяє розширити інформаційну базу знань РЛС і підвищити оперативність і надійність усунення нештатних ситуацій.

Література: 1. В.А Удалий, Н.М. Іванов, Н.Л. Соколов, В.Ю. Паздніков. Особливості управління космічного апарату "Океан-О" в умовах сильних магнітних бур. Міжнародний симпозіум. Аерокосмічні приладові технології. Санкт-Петербург. 2002р.

УДК 004.773

СИСТЕМА БЕЗДРОТОВОЇ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ МІЖ АВТОМОБІЛЕМ ТА СВІТЛОФОРМ

Мізяк І.О., студент, ХНАДУ

**Тімонін В.О., к.т.н., с.н.с., доцент кафедри комп'ютерних технологій і
мехатроніки, ХНАДУ**

Постановка проблеми. Система бездротової передачі даних необхідна для дистанційного перемикачання сигналу світлофора автомобілями

спеціального призначення, для швидкого та безпечного перетину перехрестя. На сьогодні проводиться розробка даних систем на основі різноманітних технологій бездротової передачі даних. Вони встановлюються на світлофорах та автомобілях спеціального призначення для зменшення кількості ДТП на перехрестях та підвищення якості роботи спецслужб.

Мета дослідження – розробка системи бездротової передачі даних між автомобілем та світлофором.

Основний матеріал. Дана система призначена для відправки та отримання спеціальних повідомлень між автомобілем та світлофором, система забезпечить завчасне перемикання сигналу світлофора, з червоного на зелений, в режимі реального часу.

Дана система будується на протоколах та технології бездротового зв'язку WiFi. Головна особливість системи полягає в тому, що вона створює свою локальну захищену мережу, доступ до якої мають тільки автомобілі спеціального призначення.

Протоколи які використовуються для передачі даних по мережі, складають сімейство протоколів TCP/IP. Основні з них: Internet Protocol (IP), Transmission Control Protocol (TCP) та User Datagram Protocol (UDP).

В основі між мережевих взаємодій по протоколам TCP та UDP лежать сокети. Сокет це назва програмного інтерфейсу для забезпечення обміну даними між процесами. Процеси при такому обміні можуть виконуватися як на одному комп'ютері, так і на різноманітних комп'ютерах, пов'язаних між собою мережею. Система вирішує наступні задачі – відправка керуючого сигналу; отримання керуючого сигналу; підтвердження отримання керуючого сигналу.

Взаємодія між спецавтомобілем і світлофорами здійснюється по архітектурі тимчасової мережі, де головну роль грає спецавтомобіль. Схема функціонування системи на автомобілі показана на рисунку 1.

Схема функціонування системи на світлофорі показана на рисунку 2.



Рисунок 1 – Схема роботи блоку відправлення інформаційного повідомлення та отримання сигналу підтвердження



Рисунок 2 – Схема роботи блоку отримання та передачі сигналу

Спочатку створюється сокет та виконується з'єднання з його локальною точкою. Сокет прослуховує підключення по визначеному порту на локальній адресі відповідного світлофору. IP адресу система, що встановлена на автомобіль отримує з бази даних світлофорів.

Після підключення відбувається обробка запиту з отримання даних. Дані надсилаються у вигляді масиву байтів. Якщо дані відсутні, які доступні для читання, тоді блокується визваний потік до тих пір, поки дані не стануть доступними, якщо не було встановлено значення затримки. Якщо значення затримки було перевищено, з'явиться попереджувальне повідомлення.

Після отримання даних, автомобілю відправляється сигнал підтвердження, в вигляді масиву байтів.

Прийом сигналу підтвердження необхідний для інформування системи про отримання сигналу на перемикання сигналу світлофора. В даному блоці відбувається передача даних по WiFi від світлофора до спецавтомобіля.

Для реалізації відправлення керуючого сигналу характерно все теж саме, що і для отримання та підтвердження сигналу, тільки тепер після створення сокету викликається метод для реалізації підключення та передачі адреси світлофора

Висновок. Створення даної системи дозволить реалізувати дистанційне керування світлофором, що в свою чергу приведе до суттєвого зменшення кількості ДТП на регульованих перехрестях, підвищення безпеки на дорогах, підвищення якості та швидкості реагування на виклик.

Література: 1. TCP/IP [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/TCP/IP>. 2. Основы работы с сетями [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://metanit.com/sharp/net/1.1.php>. 3. Сокети [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Сокети>.

УДК 656.11:625.712

МОДЕЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ У АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ ДОРОЖНІМ РУХОМ

**Семченко Н.О., к.т.н., доц., кафедра організації і безпеки дорожнього
руху, ХНАДУ**

**Решетніков Є.Б., к.т.н., проф., кафедра організації і безпеки
дорожнього руху, ХНАДУ**

Постановка проблеми. Використання автоматизованих систем управління дорожнім рухом (АСУДР) значно поліпшує ефективність функціонування транспортної мережі і безпеку руху на ній. Впровадження адаптивних АСУДР при існуючих, класичних, методах для визначення

вихідних даних потребує встановлення детекторів руху в усіх вузлах мережі. Впровадження методів моделювання параметрів транспортних потоків дозволяє значно скоротити кількість детекторів транспорту.

Мета дослідження – розробка інформаційної системи визначення параметрів транспортних потоків в вузлах вулично-дорожньої мережі на засадах емпірико-аналітичного моделювання.

Моделювання параметрів транспортних потоків на мережі

Авторами запропонована емпірико-аналітична модель [1] розрахунку параметрів транспортних потоків в вузлах мережі району управління, на підставі даних експериментального визначення значень інтенсивності руху на її основних входах.

Впровадження емпірико-аналітичного моделювання дозволяє скоротити кількість детекторів в 2-4 рази в залежності від розміру і щільності транспортної мережі району управління.

Модель використовує рекурентні співвідношення для попередніх стоп-ліній і має вигляд:

$$N_j^{p_i} = \sum_{h \in H} \left(N_h^{p_{i\text{вхід}}} \sum_{l \in L} \prod_{\substack{p_i \in P, \\ p_i \neq p_r}} f_k^{p_i} d_k^{p_i} \right), \quad (1)$$

де H – множина входів у умовний транспортний район, що розглядається, $H \subset K$; K – множина стоп-ліній перехресть на мережі району; P – множина підходів до перехрестя $P = \{p_i, i = \overline{1, n}\}$; $N_h^{p_{i\text{вхід}}}$ – інтенсивність на вході в мережу району; L – множина шляхів від входів до стоп-лінії, що розглядається; $f_k^{p_i}$ – ймовірність виконання маневру на перехресті від попередньої стоп-лінії до тієї, що розглядається:

$$f_k^{p_i} = \begin{cases} a_k^{p_i}, & \text{прямо від стоп – лінії } p_i, \\ b_k^{p_i}, & \text{праворуч від стоп – лінії } p_i, \\ c_k^{p_i}, & \text{ліворуч від стоп – лінії } p_i, \end{cases} \quad (2)$$

$d_k^{p_i}$ – індекс заборони маневру:

$$d_k^{p_i} = \begin{cases} 1, \text{ якщо маневр дозволений,} \\ 0, \text{ якщо маневр заборонений.} \end{cases} \quad (3)$$

Адекватність запропонованої моделі підтверджена експериментально [2].

Укрупнені етапи визначення параметрів транспортних потоків і управління рухом на мережі наступні.

На першому етапі вводяться постійні та змінні вихідні дані. До постійних відносяться: кількість перехресть всередині району управління і їх параметри, кількість стоп-ліній, дані про розподіл транспортних потоків за напрямками в вузлах, точність розрахунку ε . Змінними є емпіричні дані про інтенсивність транспортних потоків на підходах до стоп-ліній, що є входами в мережу управління.

Наступний етап полягає у розрахунку значень інтенсивності транспортного потоку для кожної стоп-лінії за напрямками руху, що не є входом в мережу управління.

Ітераційний процес завершується у разі виконання умови

$$\left| 1 - \frac{N_{k,t+1}^p}{N_{k,t}^p} \right| \leq \varepsilon, \quad (4)$$

де $N_{k,t}^p$ – інтенсивність транспортного потоку, отримана на ітерації t , авт./год.; $N_{k,t+1}^p$ – інтенсивність транспортного потоку, отримана на ітерації $t+1$, авт./год.; t – номер ітерації; ε – задана точність розрахунку.

У випадку виконання умови ітераційний процес завершується безпосередньо на цьому етапі і значення інтенсивностей транспортного потоку на всіх стоп-лініях мережі управління вважаються визначеними. В разі не виконання умови значення інтенсивності транспортного потоку по відправленню $N_{k \text{ відпр}}^p = N_{k,t}^p$ замінюються на значення по прибуттю $N_{k,t+1}^p$ і процес повторюється [2].

На заключному етапі виконується розрахунок режимів регулювання транспортних потоків в вузлах, використовуючи існуюче програмне забезпечення [3].

Висновки. Запропонована методика короткострокового прогнозування

параметрів транспортних потоків на мережі, що включає їх моделювання на локальних об'єктах усередині транспортного району за допомогою рекурентних співвідношень на основі експериментальних даних, що отримані на входах у район.

Розроблений алгоритм визначення параметрів транспортних потоків, покладений в основу інформаційної системи транспортних потоків і відтворений у програмному забезпеченні *Intensity*.

Література: 1. Семченко Н. А. Эмпирико-стохастическое прогнозирование параметров транспортного потока на сети мегаполиса / Н. А. Семченко // Materiály IX mezinárodní vědecko – praktická konference “Moderní vymoženosti vědy – 2013”. – Díl 75. Technické vědy: Praha. Publishing House “Education and Science” s.r.o – P. 3 – 8. 2. Семченко Н. А. Оценка адекватности экспериментально-аналитического метода определения параметров транспортных потоков на сети / Н. А. Семченко // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета: сб. науч. тр. – 2013. – вып 61-62. – С. 52 – 59. 3. Пржибыл П. Телематика на транспорте / П. Пржибыл, М. Свитек; пер. с чешского О. Бузека и В. Бузковой; под ред. проф. В. В. Сильянова. – М.: МАДИ (ГТУ), 2003. – 540 с.

УДК 625.72:656.1

ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ НА ТРАНСПОРТНОМУ ВУЗЛІ МІСТА

Абрамова Л.С., к.т.н., проф., ХНАДУ, м.Харків

Харченко Т.В., ст. викладач, ХНАДУ, м.Харків

Безбородов Д.І., аспірант, ХНАДУ, м.Харків

Постановка проблеми. З ростом кількості транспортних засобів на вулично-дорожній мережі міст підвищується кількість аварійних ситуацій і дорожньо-транспортних подій. Як свідчить статистика, значна кількість дорожньо-транспортних подій (до 70 %), відбувається на перехрестях вулиць і доріг [1]. Організація дорожнього руху на перетинаннях багатосмугових магістралей загальноміського значення регулювання руху потребує ретельної проробки як з точки зору визначення параметрів організації руху, так і з боку планування топології перехрестя.

Відомо що фактори, які впливають на кількість пригод, можливо розділити на чотири групи по їх керованості [2]: 1. Дані рушійних сил - це те, чим важко управляти: ціна на нафту, бензин, кількість населення. 2. Громадські умови. На них можна впливати в обмеженій мірі; це - дохід населення, зайнятість, розвиток економіки. 3. Фактори транспортного сектора, які впливають на інтенсивність: наявність водійських посвідчень, розмір і склад автомобільного парку, дорожні норми, ціни на бензин. На ці чинники можна впливати через транспортно - політичні заходи. 4. Фактори, що впливають на рівень ризику при даній інтенсивності руху.

З аналізу окремих факторів випливає що на одні групи можна впливати, на інші - важко. При цьому виявлено, що інтенсивність руху є найважливішим фактором для пояснення кількості ДТП.

Мета дослідження – є визначення безпеки дорожнього руху на транспортному вузлі міста у реальному часі із урахуванням існуючої інтенсивності транспортного потоку.

Визначення безпеки дорожнього руху на транспортному вузлі методом конфліктних ситуацій. Дослідження рівня безпеки дорожнього руху було проведено на перехресті вул. Полтавський шлях та виїзду з автостанції приміського сполучення (м. Харків). Схема перехрестя наведена на рисунку 1.

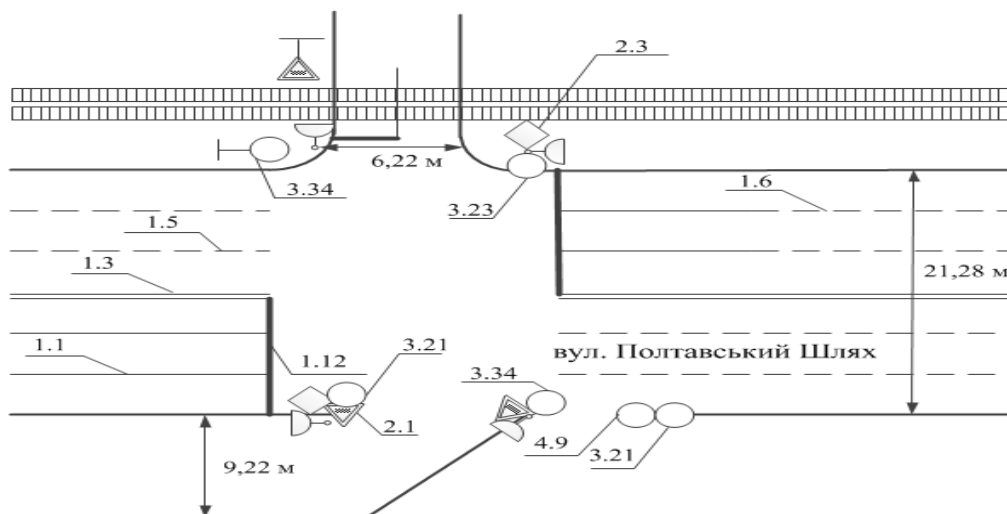


Рисунок 1 – Схема перехрестя

При аналізі безпеки руху в досліджуваному районі нами були отримані статистичні дані про ДТП в органах Управління патрульної поліції у Харківській області. За статистичними даними кількість дорожньо-транспортних пригод на досліджуваному перехресті складає: за 2016 рік – 2 ДТП без постраждалих; за 2017 рік – 5 ДТП без постраждалих; 2018 рік – 5 ДТП без постраждалих.

Пропонуємо оцінити безпеку дорожнього руху за показником ризику безпеки руху, як очікувану середню кількість подій на одиницю часу, що може виникнути при незмінній інтенсивності і умовах руху із наступних міркувань:

$$\text{ризик БР} = \frac{\text{ДТП(середня кількість)}}{\text{одиниця часу}} \quad (1)$$

Отримали, що ризик безпеки руху для 2016 р. дорівнює – 0,0055: для 2017 р. – 0,0137: для 2018 р. – 0,0137. На підставі отриманих результатів можливо зробити висновок, що рівень ризику безпеки руху зріс у 2,5 рази, тобто виникає необхідність проведення аудиту безпеки дорожнього руху на об'єкті.

При аналізі ДТП розрізняють систематичні і випадкові ДТП.

Відомо, що систематичні зміни кількості ДТП мають більше значення, ніж випадкові зміни. На випадкові ДТП впливають такі чинники: кліматичні умови, психофізичний стан водія, несправність технічних засобів регулювання дорожнього руху. На систематичні зміни кількості пригод впливають інтенсивність руху, фактори ризику і невідповідність умов руху інтенсивності транспортного потоку.

До відомих методів оцінки безпеки дорожнього руху належать [3, 4]: метод виявлення небезпечних ділянок дороги на основі аналізу даних про ДТП; метод коефіцієнтів безпеки; метод коефіцієнтів аварійності; метод конфліктних ситуацій.

З перерахованих методів вважаємо найбільш доцільним, для визначення безпеки складних транспортних вузлів міста, використовувати метод конфліктних ситуацій, на підставі статистичних даних ДТП та натурних спостережень, бо він відбиває систематичні зміни кількості ДТП. Лише метод

конфліктних ситуацій дозволяє враховувати небезпечні ситуації, які трапляються саме на вулично-дорожній мережі, не за розрахунками, а конкретно на вулично-дорожній мережі в реальному часі.

Метод конфліктних ситуацій застосовується під час розробки проектів реконструкції складних ділянок доріг. Під конфліктною ситуацією розуміється дорожньо-транспортна ситуація, що виникла між учасниками дорожнього руху, або рухомим автомобілем і обстановкою на дорозі, яка призводить до ДТП. Кількість конфліктних ситуацій ($K_{\text{пр.крит}}$) що призведуть до критичних, визначаємо за формулою:

$$K_{\text{пр.крит}} = 0,44 \cdot K_1 + 0,83 \cdot K_2 + K_3 \quad (2)$$

Дослідження проводилися у годину пік протягом однієї години. Було відслідковано та схематично зафіксовано усі конфлікти, які були зареєстровані з чотирьох підходів до перехрестя. Результати натурних спостережень, тобто схеми конфліктних ситуацій були оброблені, проаналізовані та відформатовані. В результаті на об'єкті було зафіксовано 36 конфліктних ситуацій, з яких 24 критичні (K_3), 6 середніх (K_2) та 6 легких (K_1). За формулою 2 отримали значення 31,62 конфліктних ситуації, що є дуже небезпечним при визначені стану БДР (норма становить 6-8 конфліктних ситуацій).

За результатами обстеження було визначено, що найбільша кількість конфліктних ситуацій трапляється саме з пішоходами - 18 з 36, а як відомо, пішохід є найменш захищеним учасником дорожнього руху. Через те, що дане перехрестя є складним транспортним вузлом, великий потік пішоходів нехтує правилами дорожнього руху.

Конфлікти між транспортними потоками трапляються здебільшого через велику ширину проїзної частини, яка дозволяє водіям набирати високу швидкість руху.

Висновки. Аналіз результатів проведення аудиту методом конфліктних ситуацій показав великий рівень небезпеки та виявив, що найбільша кількість конфліктів трапляється з пішоходами. Таким чином за отриманими результатами необхідно розробити заходи щодо підвищення безпеки

пішохідного руху. На підставі викладеного, було доведено ефективність застосування методу конфліктних ситуацій для проведення аудиту безпеки дорожнього руху на складному транспортному вузлі міста у реальному часі.

Література: 1. Статистика аварійності в Україні [Електр. ресурс]. Режим доступу: <http://www.sai.gov.ua/ua/>; 2. Решетников Е.Б. Анализ организации дорожного движения в центральной части города Харкова / Е.Б. Решетников, Л.С. Абрамова, Н.С. Чернобаев, В.В. Ширин // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета: сб. науч. тр. / Харьк. нац. автомоб.-дор. ун-т; [редкол.: Богомолов В. А. (глав. ред.) и др.]. – Харьков, ХНАДУ.– 2005. – Вып. 29. – С. 116-121. 3. Сергеев А.С. Аудит дорожной безопасности по автомобильной дороге / А. С. Сергеев, А. М. Бургонутдинов // Вестник ПГТУ. Охрана окружающей среды, транспорт, безопасность жизнедеятельности. - 2011. - № 2. - С. 152-161. 4. Абрамова Л.С. Аудит безпеки дорожнього руху: підручник; під заг. ред. І.С. Наглюка/ Л.С. Абрамова, І.С. Наглюк, В.В. Ширін, Г.Г. Птиця, С.В. Капінус. – Харків: ХНАДУ, 2016. 260 с.

УДК 004

ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ТРАНСПОРТІ

Ткачук О.Ю., студент, ДНУ ім. Олеся Гончара

Постановка проблеми. Проблема полягає у тому, що мова про впровадження сучасних електронних засобів організації дорожнього руху, дорожнього зв'язку та Інтернет-технологій ведеться між іншим, але це завдання є останнім з перелічених мною нижче інших завдань. А саме тут повинна мати місце конкретика і приклади, як це зробити.

Мета дослідження - показати, що впровадження інформаційно-комунікаційних технологій на транспорті діє тільки на користь людині, хоч і має ряд проблем, які треба вирішувати.

Основний матеріал. Важливість і актуальність впровадження інформаційно-комунікаційних технологій на транспорті важко переоцінити. На сьогоднішній день активно розробляються інформаційно-комунікаційні технології, які спрямовані на підготовку управлінських рішень в транспортних системах, забезпечення моніторингу пересування транспортних засобів, оцінку стану доріг і т.д. Над цими питаннями плідно працюють вчені різних

країн світу, в тому числі і українські дослідники.

Інформаційне забезпечення учасників дорожнього руху має здійснюватися шляхом реалізації низки заходів (нанесення високоефективної дорожньої розмітки, встановлення дорожніх знаків, організації робіт з оперативного реагування на зміни в стані автомобільних доріг, погоду в регіонах, надзвичайні ситуації та дорожньо-транспортні пригоди тощо), серед яких йдеться і про впровадження сучасних електронних засобів організації дорожнього руху, дорожньої зв'язку та Інтернет-технологій.

Стрімкий розвиток автомобілебудування в світі стимулює новітні розробки в галузі радіоелектроніки і супутникової навігації. Сьогодні важко собі уявити подорож автомобільними дорогами без маленького помічника - GPS навігатора, за допомогою якого можна забезпечити процес управління деяким об'єктом (в тому числі інформаційних), який має властиві йому методи пересування в певному просторі.

Сучасні навігатори мають також ряд додаткових цікавих та необхідних функцій, які не мають прямого відношення до навігації. Це - звичайний медіаплеєр, візуалізації MP3 / WMA / AVI файлів, візуалізації JPEG файлів, органайзер, відображення актуального прогнозу погоди (якщо в PND є модуль виходу в інтернет), словники, путівники та ін ..

Перетворити звичайний КПК в універсальну навігаційну систему можна за допомогою програмного забезпечення GPS - навігації iGO - 8, яке дозволяє ще швидше і простіше добиратися до потрібних пунктів призначення, уникаючи пробки, платні автодороги, поромні переправи та ін .. Програмне забезпечення iGO - 8 на мою думку є одним з найдосконалішим. Для підтримки програмного забезпечення iGO - 8 необхідно КПК з операційною системою Microsoft Windows Mobile і картою пам'яті з максимальною ємністю, яку підтримує даний КПК, на якому будуть зберігатися карти регіонів.

У професійних користувачів великою популярністю користується можливість одночасної установки на PND декількох навігаційних систем. На комунікаторах це - цілком звичайна справа. Можна встановлювати однакові за

функціями програми, від різних виробників на КПК. Але подібне установки на PND є не завжди можливим. Деякі виробники вже на стадії виробництва пристрою і його передпродажної підготовки записують на свої пристрої кілька навігаційних програм відразу. Одночасне встановлення декількох навігаційних програм може бути актуально для тих, хто багато подорожує по країні і світу.

Сучасні програмні продукти відображаються на екрані карти будівлі, рельєф та інші об'єкти в 3D вимірі, в тому числі колірні профілі, назви вулиць, інформацію про смугу, інформацію про маршрут, час прибуття, час, що залишився відстань, що залишився метод обчислення, кількість супутників відстежують пристрій, швидкість руху, висоту над рівнем моря, напрямок руху щодо сторін горизонту. Бортовий комп'ютер навігаційного пристрою відображає і зберігає в пам'яті: середню швидкість, середню швидкість руху, максимальну швидкість, загальний час, час руху, час зупинок, загальна відстань, мінімальну і максимальну висоту.

Швидке поширення навігаційних систем стимулює розвиток Інтернет-технологій, завдяки яким стало можливо оперативне оновлення картографічної інформації. Ще кілька років тому найвищим досягненням навігаційної системи було щоквартальне оновлення карт. Причому, кожен користувач повинен був самостійно піклуватися про скачування оновлень з сайту виробника системи і самостійно встановлювати їх в пам'ять свого навігатора.

Сьогодні на пристроях, підключених до Інтернету, оновлення відбуваються щомісяця і щотижня, а оперативна інформація про закриті ділянки доріг, зміна дорожніх знаків, ремонти, об'їзди коригується пристроями через Інтернет підключених до загальної мережевої інфраструктури сервісу в залежності від запрограмованих налаштувань.

Висновки. Таким чином, очевидно, що впровадження інформаційно-комунікаційних технологій на транспорті пов'язано з рядом проблем, які вимагають негайного вирішення і серед яких обійти такі, як наявність і

поширення доступною для широких верств населення інформації про них, вміння їх використовувати в повсякденній практиці, що вимагає певним чином організованої підготовки широких верств населення. Таке впровадження має і ряд позитивних соціально-економічних наслідків: розвиток інноваційних видів діяльності, зростання потреби у висококваліфікованих фахівцях для розробки нових інформаційно-комунікаційних технологій, придатних для використання на транспорті.

УДК 004.92:51-37:377.36

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРА ДЛЯ ПОБУДОВИ ГРАФІКІВ НА ЗАНЯТТЯХ З МАТЕМАТИКИ

**Колеснікова Н.В., викладач-методист, спеціаліст вищої категорії,
Коледж переробної та харчової промисловості, ХНТУСГ ім.П.Василенка**

Сьогодні впровадження комп'ютерних технологій в навчальний процес є невід'ємною частиною навчання. Застосування комп'ютерних програмних засобів на заняттях математики дозволяє викладачу не тільки урізноманітнити традиційні форми навчання, а й вирішувати найрізноманітніші завдання: помітно підвищити наочність навчання, забезпечити його диференціацію, полегшити контроль знань студентів, підвищити інтерес до предмета, пізнавальну активність.

Інтерактивні форми навчання стосуються занять і з математики. На звичайних заняттях математики студенти записують теорію та правила, розв'язують різні завдання. А при інтерактивному навчанні на заняттях з математики студенти, користуючись комп'ютерними програмами, вчаться логічному мисленню, аналізу, порівнянню, виділенню головного, а також критично мислити та приймати відповідальні рішення.

Одним із видів інтерактивного навчання є користування під час заняття комп'ютерними програмами. Наприклад, на заняттях з математики можна користуватися програмами для різних дій над дробами, для рішення рівнянь

та нерівностей, для допомоги при розв'язуванні задач на арифметичну та геометричну прогресії, логарифмів, а також для побудови графіків різних функцій.

Комп'ютер на заняттях з математики можна застосовувати в різних режимах, наприклад, в демонстраційному режимі.

Для його проведення потрібна наявність предметного кабінету, оснащеного комп'ютером і проектором. На такому занятті інформація демонструється на великому екрані і може бути використана на будь-якому його етапі. Як програмне забезпечення використовуються матеріали готових програмних продуктів, що містять великий обсяг фото, відео, аудіо інформації, презентації з різних тем.

Найуспішніше застосування комп'ютера на заняттях геометрії. Зображення геометричних фігур, побудова перетинів з використанням засобів комп'ютерної математики змінює характер викладання цього предмета. Студенти вважають за краще чорно-білим ілюстраціям в підручнику барвисті об'ємні фігури, змінювати розташування яких можна простим рухом миші, також просто можна змінювати і параметри цих фігур - швидко, зручно, а головне, наочно і цікаво.

Також, дуже зручно користуватися комп'ютером на заняттях алгебри, для побудови графіків тригонометричних функцій, процес яких дуже трудомісткий і витратний за часом. Застосовуючи комп'ютер, швидко і наочно можна побачити перетворення графіків. Комп'ютер виступає на цьому занятті як інструмент для побудови графіків тригонометричних функцій. Вирішення цих завдань за допомогою комп'ютера викликає інтерес, сприяє більш глибокому засвоєнню навчального матеріалу, підвищує пізнавальні можливості студентів, формує в них вміння самостійної роботи.

Використання в роботі комп'ютера для побудови графіків елементарних тригонометричних функцій $y = \cos(x)$ і $y = \sin(x)$ можна за допомогою програми MS в Excel.

Розглянемо приклади побудови графіків в MS Excel.

Для цього розглянемо побудову графіків функцій на прикладі функції $y = \sin x$.

Завдання. Побудувати графік функції $y = \sin x$ на відрізку $[-6; 6]$ з кроком $h = 1$.

Для цього:

1. Заповнимо таблицю значень функції. У комірку (C4) введемо перше значення відрізка: -6, потім в (C5) -5 і заповнюємо до (C16), за допомогою інструменту «автозаповнення» (Вибираємо (C4) і (C5), натискаючи і утримуючи ліву кнопку миші виділяємо до (C15)).

2. В клітинку (B4) введемо формулу, $=\text{Sin}(C4)$, при цьому формула буде посилатися на комірки (C4), (C4) прийме як перше значення X.

3. Далі використовуємо знову інструмент «автозаповнення», але тепер уже в стовпці з функцією Sin. Ці дії продемонстровано на рисунку 1.

	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	І	Ј	К	Л	М	Н
1														
2		Функция $y = \sin(x)$												
3		y	x											
4		=Sin(C4)	-6											
5			-5											
6			-4											
7			-3											
8			-2											
9			-1											
10			0											
11			1											
12			2											
13			3											
14			4											
15			5											
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														

Рисунок 1 - Створення таблиці

4. Працюємо з майстром діаграм:

4.1 Викликаємо «Майстер діаграм», яка знаходиться в меню «Вставка» - «Діаграма».

4.2 Вибираємо в діалоговому вікні в вкладці «стандартні» - графік, з лівої панелі крайній лівий верхній графік.

4.3 Додаємо новий ряд, Ім'я: $y = \sin(x)$, значення: = Лист1! \$ В \$ 4: \$ В \$ 15, підписи осі X: = Лист1! \$ С \$ 4: \$ С \$ 15

4.4 У заголовках пишемо - $y = \sin(x)$, Вісь X (категорій): Абсциса, Вісь Y (значень): Ордината. Вкладці «Лінія сітки», прибираємо всі галочки.

5. В отриманому графіку, 2 рази натискаючи в лінію осі X викликаємо «Формат осі», в вкладці «Шкала» прибираємо всі галочки і в віконці «Перетин з віссю Y» вставимо 7.

6. 2 рази натискаючи в лінію $y = \sin(x)$ кличемо «Формат ряду даних», вставимо галочку «Згладжена лінія» і за бажанням міняємо «Товщину» і «Колір». Отриманий графік функції відображено на рисунку 2.

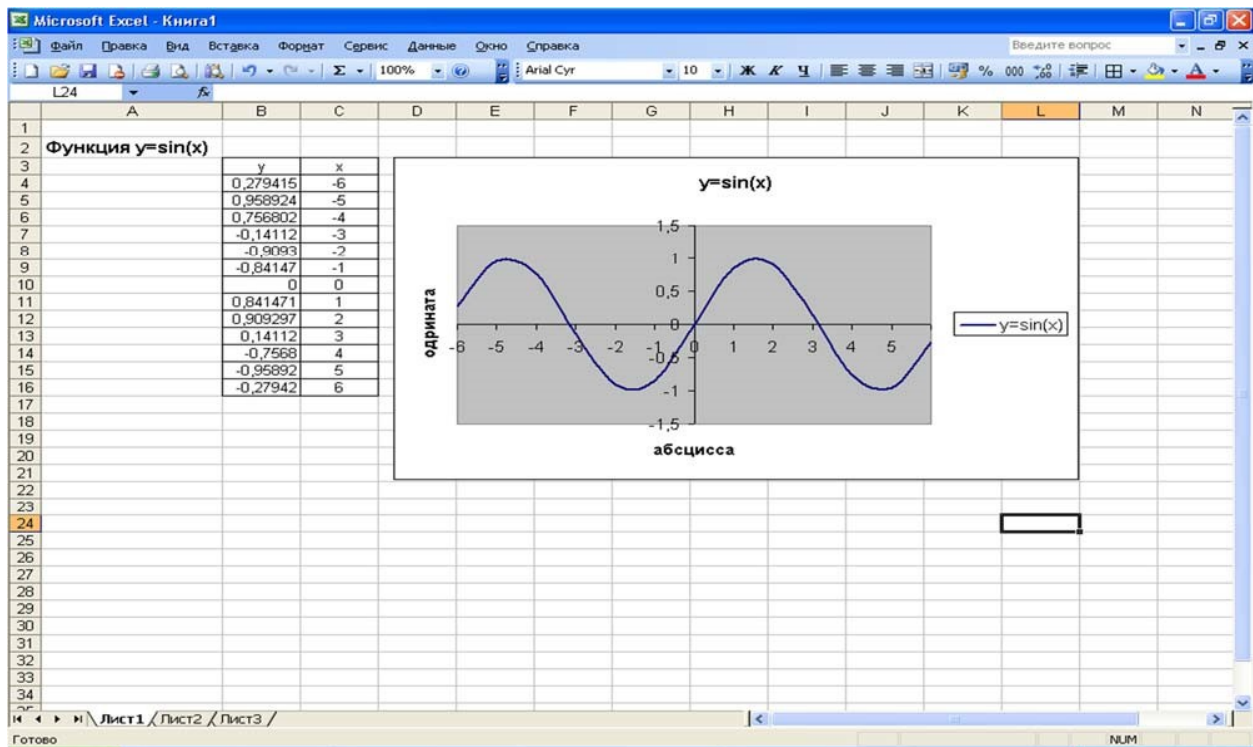


Рисунок 2 - Приклад отриманого графіка.

7. Функція $y = \sin x$:

- зростає на відрізку $[-\pi/2; \pi/2]$ і на інтервалах, одержуваних зсувами цього інтервалу на 2π , $n \in \mathbb{Z}$;

- спадає на відрізку $[\pi/2; 3\pi/2]$ і на інтервалах, одержуваних зсувами цього інтервалу на 2π , $n \in \mathbb{Z}$

Користуючись такими графіками, можна розв'язувати тригонометричні рівняння і нерівності.

Таким чином, застосування інформаційних технологій на заняттях

математики, дає можливість у студентів розвивати просторову уяву, логічне мислення, оволодівати практичними прийомами геометричних вимірювань і побудов. А головне ІТ - розвивають здібності читати інформацію, представлену у вигляді таблиць, діаграм, графіків, дозволяють формувати здатність саморозвитку та самоосвіти на сучасній комп'ютерній базі.

Література: 1. Информатика. Методические указания к выполнению лабораторных работ с табличным процессором Excel. - СПб.:Изд-во СЗТУ.2005.-72 с. 2. Крилова Т.В., Гулеша О.М., Орлова О.Ю. Міжпредметні зв'язки математики з іншими дисциплінами при навчанні математики студентів технічних університетів // Матеріали міжнар. наук. конф. "Математичні проблеми технічної механіки - 2011" (13-15 квітня 2011р., Дніпропетровськ- Дніпродзержинськ). - Т. 2. - Дніпропетровськ-Дніпродзержинськ: Вид-во ДДТУ, 2011. - С. 132-133. 3. Крылова Т.В., Гулеша Е.М. Использование информационно-коммуникационных технологий при обучении математике // Матеріали I Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. "Сучасні тенденції розвитку математики та її прикладні аспекти - 2012", 17 травня 2012р. - Донецьк: ДонНУЕТ, 2012. - С. 262-264. 4. Руденко В. Д. Практичний курс інформатики [Текст]: навчально-методичний посібник для ст. кл. / В. Д. Руденко, О. М. Макаручук, М. О. Патланжоглу; за ред. В. М. Мадзігона. – 2-ге вид., переробл. і доповн. – К. : Фенікс, 2001. – 370 с. 5. Редько М.М. Информатика та комп'ютерна техніка. Навчально- методичний посібник. - Вінниця: Нова книга, 2008

УДК 621.391.833 + 006.91

ОЦІНКА ТОЧНОСТІ АПРОКСИМАЦІЇ НЕСТАЦІОНАРНИХ СИГНАЛІВ ЕМПІРИЧНИМИ МОДАМИ ГІЛЬБЕРТА-ХУАНГА

Лебединський А.В., аспірант,

Янушкевич С.Д., аспірант, кафедра метрології та безпеки

життєдіяльності, ХНАДУ

Постановка проблеми. На сьогоднішній день обробка і аналіз, нестационарних сигналів є одним з важливих аспектів вивчення поведінки систем. Такі системи потребують формуванні певного адаптивного блоку, що залежить від самого досліджуваного процесу. У таких випадках потрібна декомпозиція складних нестационарних сигналів на більш прості для подальшого аналізу. Для цього в останні роки починають застосовувати перетворення Гільберта -Хуанга.

Мета дослідження – оцінити вплив кількості емпіричних мод

перетворення Гільберта-Хуанга на точність апроксимації сигналу.

Розкладання початкового сигналу за перетворенням Гільберта-Хуанга та оцінка точності апроксимації. Для дослідження було обрано декілька нестационарних сигналів, які зображені на рис. 1, 2, 3.

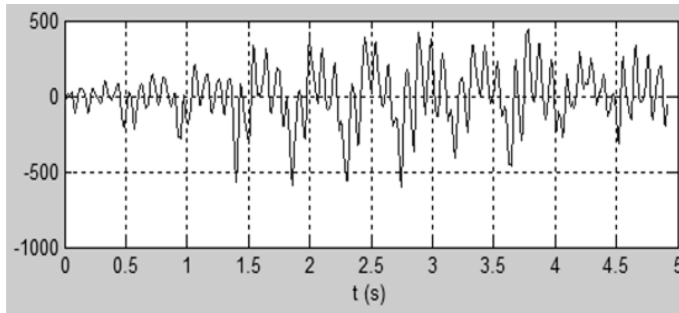


Рисунок 1 – Сигнал №1

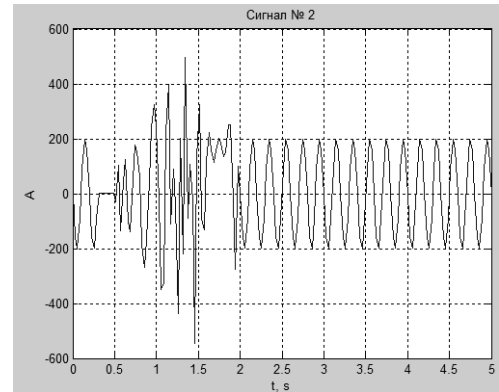


Рисунок 2 – Сигнал №2

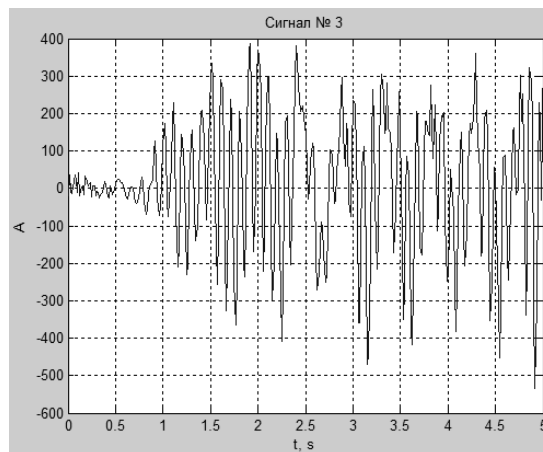


Рисунок 3 – Сигнал №3

Було проведено розкладання цих сигналів за допомогою перетворення Гільберта-Хуанга на n мод [1]. Для сигналів №1 [2] (рис. 4), №2 та №3 кількість мод становила 7 шт. для кожного. Для низки практичних задач важливо мати мінімальну кількість емпіричних мод вище зазначеного перетворення.

Визначимо кількість мод, виходячи з максимальної похибки апроксимації сигналу $|\delta_{\max}(n)|$, яку визначимо за формулою:

$$|\delta_{\max}(n)| = x(t) - \sum_{i=1}^n x_i(t),$$

де n – кількість мод; $x(t)$ – сигнал, що досліджується, $x_i(t)$ – i -та мода

сигналу.

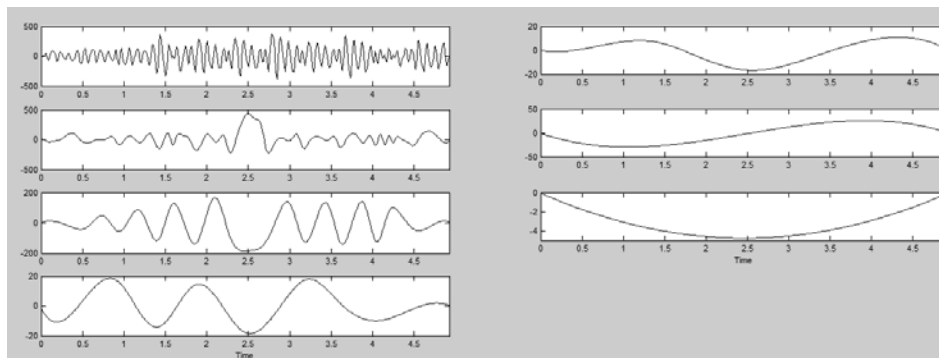


Рисунок 4 – Розкладання сигналу №1 на моди згідно з перетворенням Гільберта-Хуанга

Результати моделювання зазначеної похибки, віднесеної до максимальної амплітуди сигналів №1, 2, 3, приведені на рис. 5.

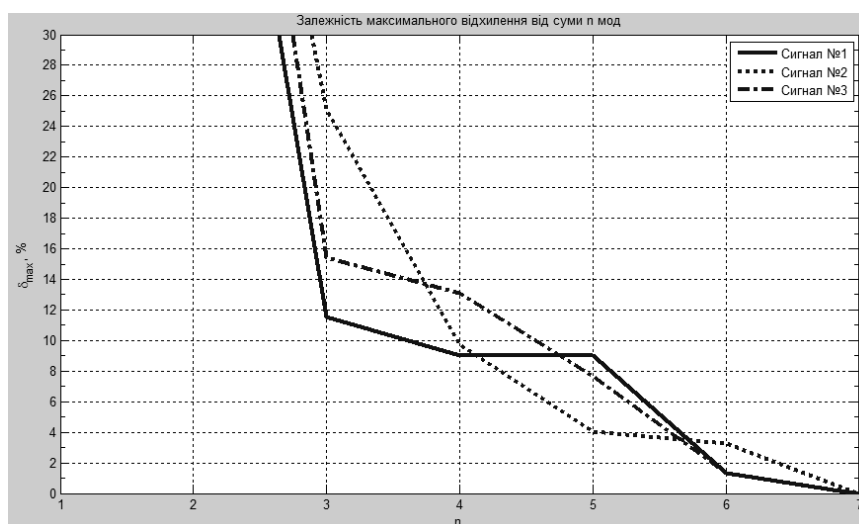


Рисунок 5 – Залежність максимальної відносної похибки апроксимації нестационарного сигналу від кількості емпіричних мод Гільберта - Хуанга (суцільна крива – сигнал №1; пунктирна крива – сигнал №2; штрих-пунктирна крива – сигнал №3)

Як впливає з рис.5, при максимальній похибці 10 % кількість мод повинна бути не менша 4 для всіх приведених сигналів; якщо похибка становить 5 %, кількість мод повинна перевищувати 5, а при 2 % – не менше 6.

Висновки. Кількість мод перетворення Гільберта-Хуанга повинна відповідати заданій нормованій похибці апроксимації нестационарного

сигналу. Для похибки апроксимації сигналу 10 % кількість мод повинна перевищувати 4, для 5% – 5, а для 2 % – 6. Кількість мод також залежить від виду сигналу, але характер дослідженої залежності зберігається.

Література: 1. 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 2. Результати вимірювань параметрів механічних коливань балки з використанням РЛС міліметрового діапазону / Р. Е.Пашенко, О. В. Полярус, С. М. Краснов, А. В. Лебединський. // Научно-технический журнал "Технология приборостроения". – 2019. – С. 55–59.

УДК 629.05+ 656.1

БОРТОВА СИСТЕМА РЕЄСТРАЦІЇ ВИТРАТИ ПАЛИВА ТА УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛЯ

**Кривошапов С.І., к.т.н., доц., кафедра технічної експлуатації та сервісу
автомобілів ім. проф. М.Я. Говорущенко, ХНАДУ**

Постановка проблеми. Паливна економічність – є одним з головних показників якості автотранспортного засобу. Значення норм витрати палива встановлюються виробниками на полігонах або на імітаційному обладнанні. Деколи витрата палива розраховується за характеристиками викидів шкідливих речовин у процесі екологічної атестації за їздовими циклами. Реальні умови експлуатації автомобіля більш різноманітні та суттєво відрізняються від заводських. Тому під час руху по дорогам загального користування автомобіль витрачає значно більше палива, чим це передбачалась виробниками.

Мета дослідження – визначення основні параметри системі для бортової реєстрації витрати палива з урахуванням умов експлуатації транспортного засобу.

Основний матеріал. Під час перевезення вантажу або пасажирів необхідно враховувати споживання паливо-мастильних матеріалів [1]. Нажаль дійсна методика нормування витрати палива на Україні має суттєві обмеження, що зумовлює до незручності її використання [2]. У нормативах [3,

4] відсутні вимоги щодо обов'язкового обліку перевізного процесу під час руху автомобіля. Проте [5] для підтвердження господарської діяльності підприємства, нормування праці водія, списання паливно-мастильних матеріалів зобов'язує здійснювати облік пробігу та умов експлуатації автомобіля. Зручно цій облік виконувати за допомогою новітніх інформаційних технологій, з використанням комп'ютерних систем, засобів комунікації, хмарного зберігання даних та розподіленого програмного забезпечення.

На транспортному засобі запропоновано встановлювати датчики з реєстрації витрати палива у паливопроводі та рівня палива у баку. Додатково доцільно встановлювати датчики для вимірювання температури (повітря, охолоджувальної рідини, моторної оливи, відпрацьованих газів), тиску (атмосферного повітря, в впускний і випускний магістралях), оборотів колінчатого валу двигуна та коліс автомобіля, вертикальних і поздовжніх прискорення кузова. Деяку інформацію можливо отримати від бортової системи управління автомобіля, де це можливо, шляхом підключення до діагностичного роз'ємну OBD-II (On-board diagnostics) або CAN-Bus (Controller Area Network).

Встановлення додаткових датчиків дозволяє більш досконало урахувати умови експлуатації транспортного засобу [6]. Температура і тиск враховує атмосферно-кліматичні умови, вертикальних прискорення підресореної та не підресореної мас – дорожні умови, швидкість руху та навантаження на ДВЗ – транспортні умови; розподіл співвідношення обертів колінчатого валу і коліс автомобіля та поздовжніх і поперечні прискорення обумовлює культуру керування водія.

Показання датчиків додатково дозволяє встановити час простою автомобіля з вимкненим і працюючим двигуном, час та інтенсивність прогріву двигуна, період руху автомобіля з прискоренням, на нейтральній передачі і гальмування (включаючи режим гірського гальма), розподіл руху автомобіля на кожній передачі (для МКПП).

Організацію управління датчиками, синхронізацію каналів даних, отримання і обробка інформації, накопичення і передача даних рекомендується покласти на контролер мікропроцесорної системи. Серед бюджетних варіантів – системи побудовані на мікроконтролерах серії AVR (Atmel Corporation), PIC (Microchip Technology Inc.), Intel (Intel Corp.) та інші.

Інформація з датчиків зберігається у Flash пам'яті на SD (Secure Digital Memory Card), яка підключена до контролера. Бажано передбачити можливість передавати дані по каналам GSM (Groupe Spécial Mobile) або Wi-Fi (Wireless Fidelity).

Для визначення розташування автомобіля на маршруті бажано до системи підключати модулі GPS (Global Positioning System). Це дозволить додатково оцінити швидкість руху автомобіля, прив'язати отриману інформацію з датчиків на мапі, виявити по якій дорозі рушиться автомобіль (місто, автомагістраль, бездоріжжя). Ці дані будуть використані для складання «електронних шляхових листів», за якими корегується витрата палива за методикою [1].

Інформація з бортової системи передається на стаціонарний комп'ютер диспетчерської служби в кінці зміни через карту або дистанційно за допомогою каналу стільникового зв'язку або Wi-Fi. Для малого або середнього підприємства автомобільного транспорту для зберігання інформації диспетчерської служби доцільно не використовувати локальні сервера бази даних з постійним каналом до мережі Internet, а застосовувати хмарні сховище.

Програмне забезпечення диспетчера аналізує роботу автомобіля і водія, виробляє облік транспортної операції при розрахунку заробітної плати водіїв, нормування та списання паливно-мастильних матеріалів, розрахунку ресурсу автомобіля, коригування періодичності профілактичних робіт та ін.

Висновки. В результаті дослідження сформульовані основні принципи щодо побудови системи з дистанційного моніторингу витрати палива на транспортному засобі з урахуванням реальних умов експлуатації.

Література: 1. Норми витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті / Затверджено наказом Міністерства транспорту України від 10 лютого 1998 р. N 43. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0043361-98>. 2. Кривошапов С.И. Нормирование расхода топлива на транспорте [текст] / С.И. Кривошапов // Наукові нотатки : Міжвузівський збірник (за галузями знань "Машинобудування та металообробки", "Інженерна механіка", "Металургія та матеріалознавство"). - Луцьк: ЛНТУ. - Вип. 45. - 2014. - С. 308-316. 3. Закон України «Про автомобільний транспорт» [текст] / Відомості Верховної Ради України. – 2006. - № 32. – С. 273. 4. Закон України «Про дорожній рух» [текст] / Відомості Верховної Ради України. – 2018. - № 48. – С. 380. 5. Закон України «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні» [текст] / Відомості Верховної Ради України. – 2018. - № 44. – С. 354. 6. Говорущенко Н.Я. Системотехника автомобільного транспорту (расчетные методы исследований) [текст] : монографія / Н.Я. Говорущенко. – Харьков: ХНАДУ, 2011 – 292 с.

УДК 681.2.088

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ТА ДОСТОВІРНОСТІ ВИМІРЮВАННЯ ВІДСТАНІ АВТОМОБІЛЯ ДО ПЕРЕШКОД

Коваль О. А., к.т.н., доц.,

Коваль А. О., к.т.н.,

Петрукович Д. Є., к.т.н.,

кафедра метрології та безпеки життєдіяльності, ХНАДУ

Постановка проблеми. Сучасні автомобільні навігаційні системи мають в своєму складі крім радіолокаційних та GPS систем ультразвукові та інфрачервоні (оптичні) канали вимірювання відстаней до перешкод та об'єктів. Точність вимірювання відстані останніх в значній мірі залежить як від метеоумов так і від характеру відбивної поверхні об'єктів. Таким чином актуальним є завдання пошуку шляхів підвищення як точності так і достовірності визначення положення автомобіля як в потоці транспорту так і при паркуванні.

Мета дослідження – пошук шляхів підвищення точності вимірювання відстані автомобіля до перешкоди оптичним та ультразвуковим методом.

Комплексування оптичного та ультразвукового каналів вимірювання відстані. Проведені дослідження датчиків вимірювання відстані – інфрачервоного Sharp GP2Y0A21YK та ультразвукового HC-SR041 виявили як переваги так і недоліки оптичного і ультразвукового методів

вимірювання дальності. Було встановлено, що похибка вимірювання відстані інфрачервоним датчиком Sharp GP2Y0A21YK в значній мірі залежить від: структури відбивної поверхні об'єкта вимірювання; напрямку руху (кута відбивання) відбиваючої площини; рівня запиленості області вимірювань.

Разом з тим похибка вимірювання інфрачервоного датчика Sharp GP2Y0A21YK зовсім не залежить від кольору відбивної поверхні, температури навколишнього середовища та руху повітря.

Похибка вимірювання ультразвукового датчика HC-SR041 в значній мірі залежить від: температури навколишнього середовища; руху повітря. Похибка вимірювання ультразвукового датчика HC-SR041 зовсім не залежить від структури відбивної поверхні об'єкта вимірювання, напрямку руху (кута відбивання) відбиваючої площини та незначно залежить від рівня запиленості області вимірювань.

Таким чином одним із шляхів підвищення точності вимірювань відстані до перешкоди є комплексування оптичного та ультразвукового методів. Суть комплексування полягає в проведенні одночасних вимірювань датчиками Sharp GP2Y0A21YK та HC-SR041 з наступним усередненням результатів вимірювань.

З метою оцінки ефективності комплексування датчиків було проведено декілька серій вимірювань в різноманітних умовах. Результати вимірювань приведено на рис. 1.

Обробка результатів вимірювань показала, що відносна похибка вимірювань ультразвукового датчика склала 0,33%, інфрачервоного 0,11%. Відносна похибка комплексних вимірювань становила 0,22%. Тобто можна говорити про зменшення відносної похибки по відношенню до ультразвукового датчика в 1,5 рази. Але це майже ідеальні умови вимірювань. Сумарну похибку при проведенні вимірювань відстані до того самого стежня який було покрито шаром тонкого поролону, при значній поглинаючій відбивній поверхні в ультразвуковому діапазоні так і слабій відбивній поверхні в інфрачервоному діапазоні, приведено на рис. 2.

Проведені дослідження показали, що відносна похибка вимірювань інфрачервоного датчика склала 12,8%, ультразвукового – 8,2%. Відносна похибка комплексних вимірювань становила 9,4%. Тобто можна говорити про зменшення відносної похибки по відношенню до ультразвукового датчика в 1,36 раз.

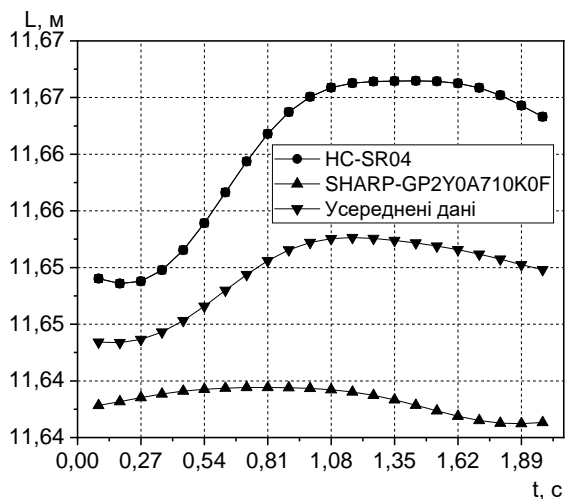


Рисунок 1 – Результати вимірювань відстані при температурі 20 °C

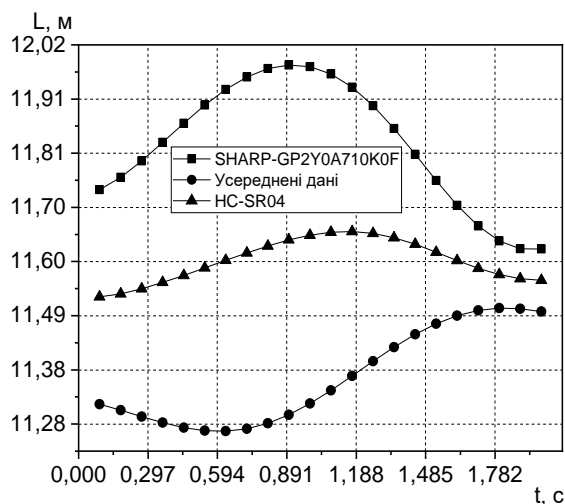


Рисунок 2 – Результати вимірювань відстані при температурі 20 °C і слабкому відбивному сигналі

Таким чином в результаті того, що недоліки одного датчика частково компенсуються перевагами іншого, внаслідок того що вони функціонують за різними фізичними принципами, їх комплексування дозволяє стабілізувати і зменшити похибку вимірювань відстані. Крім того, в ряді випадків, не можна було проводити вимірювання. В результаті комплексного застосування датчиків Sharp GP2Y0A21YK та HC-SR041 це стає можливим. Дослідження показали, що при комплексуванні оптичного та ультразвукового методів мають місце як позитивні сторони комплексного використання датчиків Sharp GP2Y0A21YK та HC-SR041 та і негативні. По-перше – низька вологозахисність датчика HC-SR041 свідчить про доцільну заміну його іншим. По-друге – високий рівень вібрації та запилення в процесі експлуатації негативно впливає на роботу датчика Sharp GP2Y0A21YK. Це приводить до значних скачків сигналу датчика і нестабільності вимірювань.

Висновки. Таким чином в результаті проведених досліджень

встановлено, що комплексування датчиків HC-SR041 та Sharp GP2Y0A21YK дозволить зменшити відносну похибку вимірювань відстані автомобіля до перешкоди майже в 1,5 раз.

Література: 1. Датчик SHARP-GP2Y0A710K0F: веб-сайт. URL: <http://robocraft.ru/files/sensors/Sharp/GP2Y0A02YK0FGP2Y0A02YK0F.pdf> (дата звернення: 22.04.2019). 2. Sensor SHARP-GP2Y0A710K0F: веб-сайт. URL: <http://playground.arduino.cc/Main/SharpIR> (дата звернення: 22.04.2019). 3. SHARP GP2Y0A02YK0F: веб-сайт. URL: http://zelectro.cc/SHARP_GP2Y0A02YK0F (дата звернення: 22.04.2019). 4. Ультразвуковой датчик: веб-сайт. URL: <https://arduino.ua/prod182-ultrazvukovoi-datchik-rasstoyaniya-hc-sr04> (дата звернення: 22.04.2019). 5. Sensor HC-SR04: веб-сайт. URL: <https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/ultrazvukovoj-dalnomer-hc-sr04/> (дата звернення: 22.04.2019). 6. Ограничения HC-SR04: веб-сайт. URL: <https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/ultrazvukovoj-dalnomer-hc-sr04/> (дата звернення: 22.04.2019). 7. Разработка и эксплуатация ультразвукового сенсора: веб-сайт. URL: <https://habr.com/post/313816/> (дата звернення: 22.04.2019). 8. Инфракрасный даль номер: веб-сайт. URL: <https://ru.coursera.org/lecture/roboty-arduino/3-2-infrakrasnyi-dal-nomier-06s8t> (дата звернення: 22.04.2019). 9. MPU-6000 and MPU-6050 Product Specification: веб-сайт. URL: https://store.invensense.com/datasheets/invensense/MPU-6050_V3%204.pdf (дата звернення: 22.04.2019). 10. ИК-дальномеры SHARP: веб-сайт. URL: <http://roboforum.ru/wiki> (дата звернення: 22.04.2019). 11. Ультразвуковой датчик расстояний: веб-сайт. URL: http://www.alexeyk.com/ru/text/review_HCSR04_arduino.html (дата звернення: 22.04.2019). 12. Эксплуатация оптических дальномеров: веб-сайт. URL: http://www.hvwtech.com/products_view.asp?ProductID=91 (дата звернення: 22.04.2019).

УДК 004.42(07)

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ WEBGL ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ИНТЕРАКТИВНОГО ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ

Нижников А., студент механического факультета, ХНАДУ

**Маций О. Б., ассистент, кафедра компьютерных технологий и
мехатроники, ХНАДУ**

Постановка проблемы. Преимущества применения технологии WEBGL для разработки интерактивного веб-приложения.

Цель исследования. Обзор характеристик технологии WEBGL для разработки интерактивного веб-приложения.

Основной материал. Сложно переоценить влияние интернета и веб-технологий на современный мир. С момента зарождения интернета и до наших дней, веб-технологии сделали огромный скачок в развитии. И сегодня мы имеем возможность создавать и воспроизводить в браузере любой медиа

контент вплоть до трехмерных интерактивных игр.

В самом начале пути веб-страница была лишь текстовым документом, который постепенно переродился благодаря Тиму Бернерсону-Ли и Hyper text markup language в гипертекстовый, что фактически привело к началу появления того интернета, который мы все знаем сейчас.

Первый стандарт HTML был создан для обмена информацией среди ученых и был способен лишь работать с текстом. В ходе же развития возможностей вычислительного оборудования и сетей передачи данных, развивались и веб-технологии, что в определенный моменты позволило расширить стандарт HTML, привнеся на веб-страницы медиа контент. А также создать технологию Cascade style system и сделать веб-страницы визуально интересными не только для ученых, но и обывателей. И с этого момента, темпы развития интернета увеличиваются в разы, бизнес начинает видеть в нем инструмент.

Но пожалуй самым значимым моментом в истории развития веб технологий стало появление возможности исполнять на веб-страницах скриптовые языки. В начале таких языков было несколько и это создавало дополнительные трудности для разработки, но в итоге остался один. С момента зарождения он успел сменить несколько имен, но теперь он известен всему миру как JavaScript.

И конечно же не стоит забывать о развитии самих браузеров, которые предоставляют странице посредством API возможность взаимодействовать с различными системами и интерфейсами компьютера.

Современный веб это возможность исследовать мир, изучать что-то новое и конечно же это многомиллиардный бизнес. И так как, по разным оценкам, от 80 до 90% процентов информации об этом мире человек получает посредством зрения, информация на веб-ресурсах должна иметь соответствующий вид, то есть быть структурированной, приятной на взгляд и что самое важное наглядной.

А что может быть более наглядно в рамках получения информации через

монитор, чем трехмерная модель? Пожалуй только интерактивная трехмерная модель. И современные веб-технологии позволяют реализовать такой функционал.

В его основе лежит технология именуемая WebGL – это специальная надстройка над графической библиотекой OpenGL. Она позволяет использовать аппаратную мощность графического ядра компьютера для отрисовки трехмерных моделей в браузере посредством применения HTML Canvas API и JavaScript. Но сама по себе данная технология является низкоуровневой и требует оперирования матрицами векторов и цветов, что может быть весьма утомительно, а порой и не целесообразно, если нет необходимости в получении предельно максимальной производительности.

WebGL является 3D графической библиотекой, которая позволяет современным интернет-браузерам реализовывать 3D-сцены стандартным и эффективным способом. Рендеринг – это визуализация процесса создания изображения из модели с помощью компьютерной программы. Поскольку этот процесс выполняется на компьютере, существуют различные способы получения таких изображений.

Мы можем говорить о программном рендеринге, в тех случаях, когда все расчеты, необходимые для отрисовки 3D-сцен выполняются с использованием основного процессора компьютера; с другой стороны, мы используем термин аппаратного рендеринга, в тех случаях, когда есть графический процессор (GPU) для вычисления 3D-графики в реальном времени. С технической точки зрения, аппаратный рендеринг является гораздо более эффективным по сравнению с программным, потому что есть специализированные аппаратные составляющие, которые обрабатывают операции. Но, с другой стороны, программный рендеринг обычно более распространен из-за нехватки аппаратных зависимостей.

Когда изображение, которое должно быть отображено сложное, то рендеринг, скорее всего, будет происходить удаленно. Это случай 3D-анимационных фильмов, когда выделенные серверы с большим количеством

аппаратных ресурсов позволяют реализовать сложные сцены. Мы будем называть это серверным рендерингом. Противоположностью этому является рендеринг, выполняющийся локально – клиентский рендеринг.

WebGL имеет клиенто-ориентированный подход; элементы, которые составляют части 3D-сцены, обычно загружаются с сервера. Однако, вся дальнейшая обработка, необходимая для получения изображения выполняется локально, с помощью графического оборудования клиента.

По сравнению с другими технологиями (например, Java 3D, Flash и Unity Web Player Plugin) WebGL имеет ряд преимуществ:

- автоматическое управление памятью: в отличие от своего собрата OpenGL и других технологий, где есть конкретные операции выделения и освобождения памяти вручную, в WebGL нет такой необходимости. Из этого следует, что при выходе JavaScript переменной из области видимости, память, занимаемая ей, автоматически освобождается;

- проницаемость: благодаря современным технологическим достижениям, веб-браузеры с поддержкой JavaScript устанавливаются на смартфоны и планшетные устройства. На момент написания, Mozilla Foundation является программой для тестирования возможностей WebGL в телефонах Motorola и Samsung. Существуют подобные разработки поддержки WebGL для платформы Android;

- производительность: производительность приложений WebGL сопоставима с эквивалентными автономными приложениями (с некоторыми исключениями). Это происходит благодаря способности WebGL иметь доступ к локальным аппаратным ускорителям графики. До сих пор, многие веб-технологии для 3D рендеринга используют программный рендеринг;

- нулевая компиляция: учитывая, что WebGL написана на JavaScript, то нет необходимости в предварительной компиляции кода перед выполнением в веб-браузере. Это позволяет вносить изменения на лету и смотреть, как эти изменения влияют на 3D веб-приложение. Тем не менее, когда мы затронем тему шейдеров, то мы поймем, что нуждаемся в некоторой компиляции.

Однако, это происходит с помощью наших графических аппаратных средств, а не в нашем браузере;

Для упрощения работы с WebGL были разработаны различные надстройки, среди которых Three.js и WhiteStorm.js, Babylon.js. Используются и небольшие библиотеки, которые призваны решать локальные задачи.

Данные библиотеки отличаются в деталях своей работы, но все они призваны упростить работу с моделями, освещением, текстурами, сценой и анимированием. Это не означает, что для их использования не понадобятся достаточные знания в программировании на JavaScript и знания в геометрии, но все же работа с ними намного продуктивнее нежели с чистым WebGL.

Выводы: Применение WebGL ограничивается не только фантазией разработчиков, уже сейчас эти технологии используются для создания интерактивных конструкторов товаров, демонстрации товаров в трехмерном виде, создания игр.

Также могут применяться для образовательных целей, в виде бесплатного программного обеспечения для просмотра трехмерных моделей, которое не требует для работы мощного оборудования. Для виртуального обзора городов на картах и многое другое.

УДК 004.942

РОЗВИТОК МЕТОДУ ВЕРИФІКАЦІЇ ОЦІНОЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ У ЯКОСТІ КРИТЕРІЮ ОПТИМІЗАЦІЇ

Оксанич І. Г., к.т.н., доц, кафедра автоматизації та інформаційних систем, Кременчуцький національний університет

Постановка проблеми. Критерій оптимізації є тим орієнтиром керованих систем, який забезпечує максимальну міру узгодженості результатів операційного процесу з метою її власника. Труднощі вирішення задач, пов'язаних з вибором адекватного критерію оптимізації, визначаються тим, що нині розроблена й продовжує розроблятися велика кількість

показників, які призначені для використання у якості критерію оптимізації. Так, у роботі [1] питання оцінки ефективності операційного процесу автори планують вирішити з використанням показника «надійності», а в роботі [2] для вирішення задачі оптимізації використовується величина мінімального відхилення від зумовленої траєкторії.

Традиційно багато досліджень, у яких процес оптимізації асоціюється з мінімізацією витрат [3]. При цьому, знос устаткування, як функція зниження вартості вихідного продукту від управління, враховується у край рідко. Отже, можна зазначити, що оціночні критерії мають різноманітну внутрішню структуру, яка не відображає кібернетику досліджуваного процесу.

Особливістю методу верифікації є технологія, що ґрунтується на виключенні оцінного показника з множини тестованих, якщо результати рейтингового оцінювання моделей операцій, з використанням верифікованого показника, не відповідають рейтинговим оцінкам, отриманим з використанням часткових критеріїв ефективності. Тому розвиток методу верифікації здійснюється за рядом напрямів [4]:

- обмеження множини показників, що підлягають верифікації шляхом уточнення множини формальних ознак оціночних показників;
- розширення методу на клас показників, що забезпечують оцінку операцій з розподіленими параметрами і класів моделей еталонних операцій.

Очевидно, що надійність методу верифікації підвищується при розширенні кількості класів моделей еталонних операцій. При цьому розширення класів вимагає розвитку уявлення про використовувану кібернетичну модель та уточнення моделей часткових критеріїв ефективності.

Мета дослідження. Метою роботи є розвиток методу верифікації оціночних показників, які потенційно можна використати в якості глобального критерію оптимізації.

Для досягнення мети дослідження вирішувалися наступні завдання:

- визначення правил еквівалентного перетворення операційних процесів;

– визначення додаткового класу моделей глобальних простих операцій різних підкласів із зумовленою рейтинговою ефективністю.

Основний матеріал. Процес верифікації показника, який потенційно може використовуватися у якості критерію оптимізації, є досить складним. Ця складність обумовлена тим, що процес ідентифікації ґрунтується на методі виключення. З числа «претендентів» повинні виключаються ті показники, які на класах ідентифікованих за рейтинговою ефективністю моделей операцій, показують суперечливі результати. У ході досліджень гіпотеза про можливість побудови еталонних моделей, що дозволяють забезпечити можливість створення прямих методів верифікації, не підтвердилася. Проте порівняльне дослідження кібернетичних моделей операцій з різною тривалістю у часі на несуперечність, дозволило встановити обмеження на правила формування моделей цього класу і визначити правила їх еквівалентного перетворення.

В результаті проведених досліджень встановлено, що математична модель, яка відображає кібернетику операційного процесу, повинна враховувати втрати міжопераційної взаємодії. Побудова уточненої моделі у вигляді фрагмента маркерованої мережі Петрі [5] дозволила розширити множину класів ідентифікованих моделей операцій відносно їх рейтингової ефективності. Розроблено метод визначення обмеження на можливість рейтингового оцінювання моделей операцій з різною тривалістю у часі [5]. Причому, цей метод не вимагає визначення часткових критеріїв ефективності.

Отримані дані щодо зміни втрат міжопераційного переходу в залежності від величини коефіцієнта посилення маркерного перетворення мережі Петрі. У якості показника ефективності використовувався оціночний показник, який пройшов усі етапи верифікації на предмет можливості його використання як критерію оптимізації.

Висновки. Визначення правил еквівалентного перетворення процесів з використанням операцій різних класів відкриває перспективи створення нових методів структурної оптимізації моделей у вигляді маркерованої мережі Петрі. Важливим наслідком визначення правил перетворення моделей операційних

процесів, є можливість уточнення математичної моделі для визначення рейтингу ефективності операцій різної тривалості у часі. Проведені дослідження дозволили розробити правила створення класу моделей простих глобальних операцій, для ідентифікації яких не потрібно визначення часткових критеріїв ефективності.

Литература: 1. Anishchenka U. V. Optimization of the structure of multifunctional information systems according to the criterion of a required value of the efficiency ratio / U. V. Anishchenka, L. I. Kul'bak, A. N. Kryuchkov, T. S. Martinovich // Automatic Control and Computer Sciences – 2008. – V. 42. – № 4. – P. 203–209. 2. Xia L. Optimization of Markov decision processes under the variance criterion // Automatica. – 2016. – V. 73. – P. 269–278. 3. Шориков А. Ф. Многокритериальная оптимизация формирования ассортимента продукции предприятия / А. Ф. Шориков, Е. С. Рассадина // Экономика региона. – 2010. – № 2. – С. 189-196. 4. Lutsenko I. Formal signs determination of efficiency assessment indicators for the operation with the distributed parameters / I. Lutsenko, E. Fomovskaya, I. Oksanych, E. Vikhrova, O. Serdiuk // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – Vol. 1, Issue 4 (85). – P. 24–30. 5. Lutsenko I. Development of a verification method of estimated indicators for their use as an optimization criterion / I. Lutsenko, Fomovskaya E., Oksanych I., Koval S., Serdiuk O. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – Vol. 2, Issue 4 (86). – P. 17–23.

УДК 004.588

ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ДО ДИЗАЙНУ НАВЧАЮЧИХ ПРОГРАМ

Котенко Б.О., студент, кафедра комп'ютерних технологій та мехатроніки, ХНАДУ

Мнушка О.В., асистент, кафедра комп'ютерних технологій та мехатроніки, ХНАДУ

Постановка проблеми. Використання навчаючих програм, в тому числі тренажерів, допомагає розвитку інтелекту, створює чіткі аудіо-візуальні асоціації пов'язані із предметом вивчення, допомагають отримати об'єктивну оцінку знань [1].

Метою роботи є проектування навчаючої програми засобами функціонального та об'єктно-орієнтованого дизайну.

Проектування навчальної програми. Проектування навчальної програми – складний процес в результаті якого педагогічні технології перетворюються на закінчений програмний продукт, що має чітку навчальну мету та забезпечує отримання нових знань у формі, наближеній до ігрової. Використання засобів функціонального та об'єктно-орієнтованого дизайну дозволяє створити прозору архітектуру додатку за рахунок використання інструментальних засобів для декомпозиції проблеми (IDEF0), а також використання UML для опису програмних модулів та взаємозв'язків між ними.

Паралельно розробляють план тестування, що містить Unit-тестування для формального підтвердження правильності функціонування програми, функціональне та мануальне тестування закінченого продукту. Для об'єктивного оцінювання процесу засвоєння знань програмний продукт має містити модуль для зберігання та аналізу результатів, в якості якого використовують бази даних (вбудовані або зовнішні). Бізнес-логіка навчальної програми відокремлена від інтерфейсу, що дозволяє її адаптувати під цільову аудиторію. Відокремлення бізнес-логіки додатку також дозволяє не прив'язуватися до конкретної обчислювальної платформи – традиційної або мобільної, також цей ефект досягають при використанні універсальних мов програмування таких як Java або C#, програми на яких майже без переробок можуть бути адаптованими для різних апаратних та програмних платформ. В нашому випадку для розробки прототипу програми ми використали мову програмування C# та платформу .NET, в подальшому планується використання платформи Xamarin [2].

Аудіо та візуальне наповнення програмного продукту є окремою складною задачею психологів та дизайнерів, які розв'язують її з урахуванням цільової аудиторії програмного продукту.

Висновки. Методами функціонального та об'єктно-орієнтованого дизайну розроблено архітектуру ядра навчальної програми, що містить базу даних та модуль, що реалізує бізнес-логіку (ядро системи), розроблено план тестування ядра системи.

Література: 1. Чухрай А. Г. Методология обучения алгоритмам: монография / А.Г.Чухрай. – Харьков : Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьков. авиац. ин-т», 2017. – 336 с.
2. Bennet J. Xamarin in Action: Creating native cross-platform mobile apps / J. Bennet. – Manning Publications, 2018. – 608 p.

УДК 629.3.07

**ТЕХНІЧНІ АСПЕКТИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ
НАЗЕМНИМИ БЕЗПЛОТНИМИ ТРАНСПОРТНИМИ ЗАСОБАМИ**

**Ніконов О.Я., д.т.н., проф., кафедра комп'ютерних технологій і
мехатроніки, ХНАДУ**

**Полосухіна Т.О., аспірант, кафедра комп'ютерних технологій і
мехатроніки, ХНАДУ**

**Семергей А.М., студентка, кафедра комп'ютерних технологій і
мехатроніки, ХНАДУ**

Постановка проблеми. Проблема створення сучасних безпілотних транспортних засобів (ТЗ), це створення насамперед систем керування безпілотними ТЗ (рисунок 1).



Рисунок 1 – Безпілотний автомобіль Lexus P4

Мета дослідження. 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 (рисунок 2).



Рисунок 2 – Додаткові датчики безпілотного автомобіля Lexus P4

Аналіз варіантів автоматичного керування безпілотними транспортними засобами. 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 смугі 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.

Висновки. 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.

Література: 1. Пат. 2563534 Российская Федерация, МПК G08G1/16. Устройство обнаружения сплошных объектов и способ обнаружения сплошных объектов / Хаякава Ясухиса, Цутія Тикао, Фуката Осаму, Нисида Юкинори, Оики Дайсуке; заявитель и патентообладатель НИССАН МОТОР КО., ЛТД. — 2014107926/11 ; заявл. 27.07.2012 ; опубл. 20.09.2015. 2. Пат. 2556774 Российская Федерация, МПК G08G1/16, G08G1/09, B60R21/00. Система идентификации транспортного средства и устройство идентификации транспортного средства / Немото Юсуке; заявитель и патентообладатель ТОЙОТА ДЗИДОСЯ КАБУСИКИ КАЙСЯ. — 2014102369/11; заявл. 26.07.2011 ; опубл. 20.07.2015. 3. Пат. 2550566 Российская Федерация, МПК B60W30/08, B60W40/076, G08G1/16, G08C23/00 . Способ предотвращения столкновения автомобилей и устройство для его осуществления/ Комаров Ю. Я. Титов Д. А. ; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Волгоградский государственный технический университет" (ВолГТУ). — 2013130810/11; заявл. 04.07.2013 ; опубл. 10.05.2015. 4. Пат. 2520855 Российская Федерация, МПК B60W30/08, B60W30/12, B60T8/17, B62D6/00, G08G1/16 . Устройство контроля вождения / Хаякава Ясухиса, Сато Коу, Кобаяси Масахиро; заявитель и патентообладатель НИССАН МОТОР КО., ЛТД. — 2012131480/11; заявл. 01.12.2010 ; опубл. 27.06.2014.

УДК 004.421

**АЛГОРИТМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ СТОЛКНОВЕНИЙ НА УЧАСТКАХ ДОРОГ С
ОГРАНИЧЕННОЙ ВИДИМОСТЬЮ.**

**Тимонин В.А., к.т.н., с.н.с., доц. кафедры компьютерных технологий и
мехатроники, ХНАДУ**

Пономарев А. Е., студент, ХНАДУ

Постановка проблемы. Одним из перспективных направлений повышения безопасности движения является разработка и внедрение системы коммуникации между автомобилями. Более 30 крупных автомобильных компаний, среди которых такие гиганты, как BMW, Daimler, Renault, Fiat, Audi, Volkswagen, Opel объединились, чтобы создать единый язык общения для автомобилей всех марок и моделей. Целью этого проекта является улучшение обеспечения безопасности движения, сохранности автомобилей на стоянках и парковках, повышение комфорта управления автомобилями в целом.

Система коммуникации обеспечивает безопасность по следующим направлениям: помощь при проезде перекрестка; предупреждение при выезде на автомагистраль; обнаружение препятствий на дороге; предупреждение об экстренном торможении и др.

Система коммуникации между автомобилями находит широкое применение и в управлении движением. Основными направлениями беспроводного регулирования движения являются: регулирование скорости потока; управление светофорами; обеспечение движения машин специальных служб и др.

Ряд из указанных приложений уже реализованы на современных автомобилях с помощью видеокамеры и радара. Тем не менее, технологии, которые используют радары, лазерные дальномеры или видео-датчики, во многом ограничены. “Общение” между машинами сможет вывести

безопасность дорожного движения на новый уровень: например, ваше авто мгновенно узнает, что впереди идущая машина резко затормозила. Но технические возможности системы V2V значительно шире. Ученые Мичиганского транспортного института изобрели технологию, необходимую для коммуникации между транспортными средствами. Система основана на радиосвязи малой дальности, GPS и специальном программно-аппаратном комплексе.

Несмотря на многочисленные исследования и разработки, проведенные в последние годы, эта технология по-прежнему ставит множество задач в области беспроводной передачи и сетевых протоколов.

Цель исследования – разработка алгоритма функционирования системы предупреждения столкновений на участках дорог с ограниченной видимостью.

Основной материал. Система коммуникации между автомобилями является составной частью интеллектуальной транспортной системы. В основе лежит технология беспроводного сетевого соединения WLAN (Wireless Local Area Network) и протокол IEEE 802.11. Идея системы V2V состоит в том, чтобы оборудовать WLAN-передатчиком и приемником каждый автомобиль, чтобы заставить машины обмениваться между собой информацией. Принцип действия системы V2V – сообщение от одного автомобиля цепочкой «разбегается» по всем окружающим машинам.

Обеспечение безопасности движения является основной функцией системы коммуникации транспортных средств. Идея заключается в том, что транспортное средство (ТС), обнаружившее потенциальную опасность, предупреждает о ней других участников движения. Опасность распознается на основании оценки движения автомобиля и действий водителя.

Одним из направлений в системе коммуникаций является обеспечение безопасности движения в зонах ограниченной видимости. Зона ограниченной видимости (ЗОВ) представляет собой определение такой ситуации на отдельных участках дороги, когда из поля зрения водителя исчезают

предметы, другие транспортные средства, которые могут быть закрыты крупными машинами, рекламными щитами, срезами зданий, рельефом местности. Физическое ограничение обзорности – это критерий ограниченной видимости. Наиболее характерные примеры: крутой поворот дороги; расположение объектов, не дающих адекватного обзора (строений, транспортных средств) (рис.1,2); участок дороги в самом конце подъема. В условиях ограниченной видимости водителю рекомендуется снизить скорость движения. Это позволит своевременно остановиться даже в случае возникновения внезапной опасности.

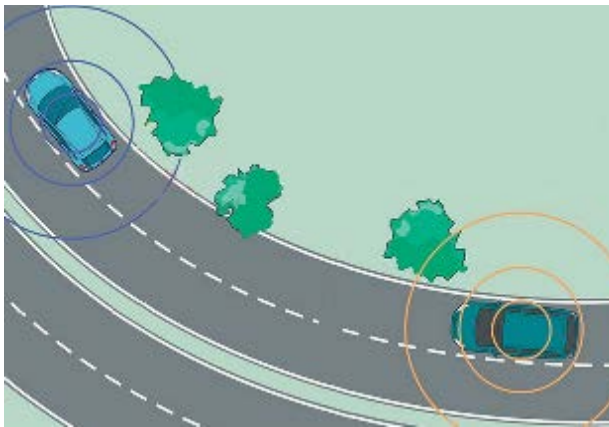


Рисунок 1 - Слепой поворот.

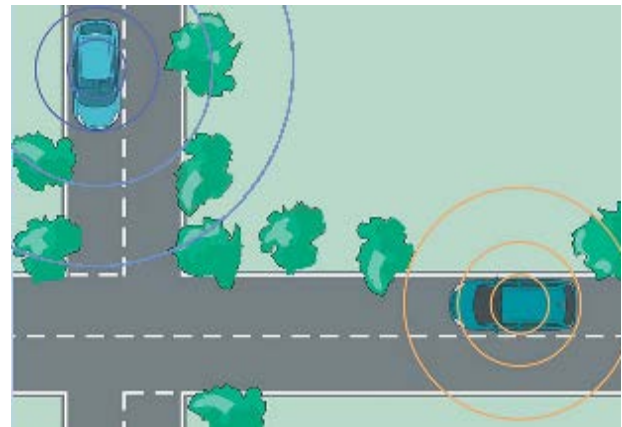


Рисунок 2 - Проезд перекрестка.

Принцип действия предлагаемой системы заключается в следующем. Транспортные средства, оборудованные GPS-приемниками, постоянно определяют свое местоположение. Приближаясь к зоне ограниченной видимости, с помощью WiFi-приемо-передатчиков автоматически создает между автомобилями коммуникационный канал. Один из автомобилей выполняет роль “сервера”, второй – роль “клиента”. “Общаясь” с помощью информационных посылок ТС прогнозируют возможность аварийной ситуации на участке с ограниченной видимостью. В зависимости от скорости сближения и расстояния до точки возможной аварии система предупреждает и автоматически тормозит одну либо обе машины.

Вывод. Реализация данного алгоритма и внедрение программного обеспечения позволит предупреждать о стоящем на дороге в “слепой зоне”

автомобиле, приближающемся к перекрестку автомобиле, сканировать «слепые» зоны и избегать столкновений на перекрестках.

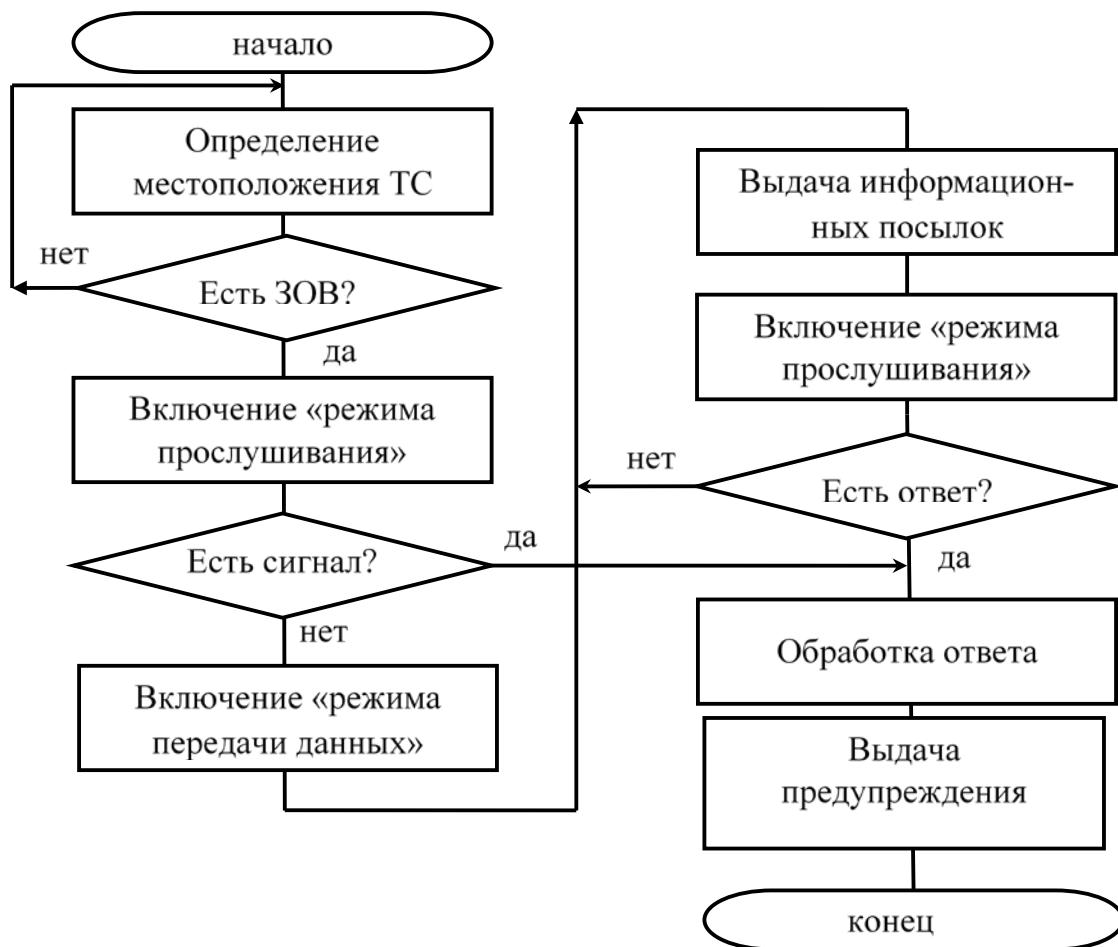


Рисунок 3 - Алгоритм функционирования системы предупреждения столкновений

Литература: 1. What is Vehicle to Vehicle (V2V) Communication? [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.robinettelaw.com>. 2. Vehicle to Vehicle Communication [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.slideshare.net>.

УДК 656.078

ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ИСКУССТВЕННЫХ АГЕНТОВ В СФЕРЕ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ

Пронин С.В., к.т.н., доц., кафедра компьютерных технологий и мехатроники, ХНАДУ

Постановка проблемы. Современный этап развития инфраструктуры города требует увеличения эффективности перевозок продукции, грузов,

пассажирам, що влечет як необхідність планування маршрутів руху, так і раціональне використання вантажопідйомності автотранспортних засобів. Розвиток Інтернету в поєднанні з розвитком інформаційних технологій управління знаннями і роботами, розвитку інтелектуальних систем і телекомунікаційних технологій дає можливість включити перевізний процес і супутні йому елементи в загальну інформаційно-комунікаційну інфраструктуру міста. Це дозволить на практиці реалізувати віртуальне управління перевізним процесом і підвищити його ефективність. Здійснити дане управління можливо з допомогою мультиагентних технологій [1].

Ціль дослідження. Визначення архітектури інтелектуального агента для вирішення завдань інформаційного взаємодіяння між учасниками транспортного процесу.

Основний матеріал. Форми розподілу і взаємодіяння агентів досліджується різними групами вчених, працюючими над стандартизацією взаємодіяння мультиагентних систем. Одну з основних груп представляють собою FIPA (Foundation for Intelligent Physical Agents)[2], OMG (Object Management Group), KAoS (Knowledge-able Agent-oriented System) і інші.

The Foundation for Intelligent Physical Agents (FIPA) - це спільнота розробників, метою якої є стандартизація агентних технологій. Ця організація створила ряд специфікацій для безпосереднього використання в мультиагентних системах. Найголовнішими серед цих специфікацій є Управління Агентами (Agent Management) і Язык Комунікації Агентами (Agent Communication Language).

Управління агентами передбачає використання нормативного фреймворку, всередині якого FIPA-агенти існують і взаємодіють. Він визначає логічні моделі для створення, реєстрації, визначення місцезнаходження, комунікації, міграції і видалення агентів.

Сущности, определяемые в этой модели - это не что иное, как набор каких-то возможностей (служб), которые вовсе не связаны с физической конфигурацией. Вдобавок, особенности реализации каждой конкретной агентной платформы и агентов являются сугубо выбором разработчиков, занимающихся построением конечной мультиагентной системы)[2].

Модель управления агентами состоит из следующих логических компонент, каждая из которых представляет набор определенных возможностей (рис. 1):

Агент - это некий вычислительный процесс, который наделен автономностью и коммуникативной функциональностью в рамках приложения.

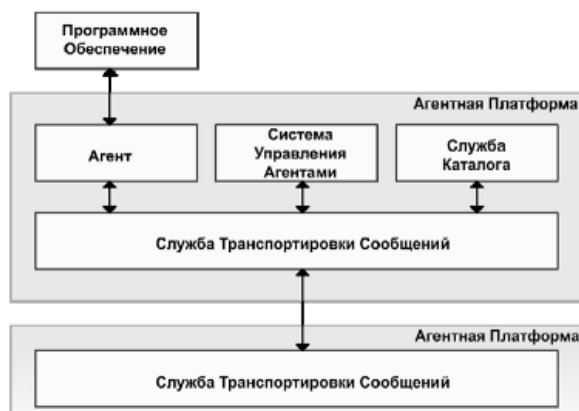


Рисунок 1- Модель управления агентами FIPA

Агенты обмениваются информацией с помощью Языка Коммуникации Агентов (Agent Communication Language). Агенты - это главные действующие сущности агентной платформы, которые представляют собой комбинацию одной или множества различных сервисных возможностей и операций, описанных в их характеристиках, внутри объединенной и интегрированной исполняемой модели. Агент должен быть привязан к конкретному пользователю, и выражать хотя бы одно понятие для своей идентификации которое называется. Идентификатор Агента (Agent Identifier (AID)), который однозначно определяет агента в Множестве Агентов (Agent Universe). Агент может быть зарегистрирован как набор транспортных адресов, с которыми он может контактировать.

Служба Каталога (Directory Facilitator (DF)) - это опциональный

компонент Агентной Платформы, но если он присутствует, то он реализуется как специальная служба-куратор. Служба Каталога представляет собой «желтые страницы» возможностей других агентов. Агенты могут регистрировать свои возможности с помощью службы каталога или запрашивать список доступных для выполнения чего-либо агентов. Внутри Агентной платформы могут существовать множественные службы каталога и они могут объединяться в федерации.

Система Управления Агентами (Agent Management System (AMS)) - это компонент агентного приложения. Система управления агентами проводит непосредственный контроль за существованием и использованием Агентной платформы. Система Управления Агентами обслуживает каталог идентификаторов агентов, которые содержат транспортные адреса для зарегистрированных в Агентной Платформе агентов. Она представляет собой «белые страницы» возможностей для других агентов. Каждый агент регистрируется в Системе Управления Агентами для получения действительного идентификатора.

Служба Транспортировки Сообщений (Message Transport Service (MTS)) - это стандартный коммуникационный метод коммуникации между агентами различных Агентных Платформ.

Агентная Платформа (Agent Platform (AP)) представляет физическую инфра- структуру, в которой могут быть развернуты агенты. Агентная Платформа состоит из вычислительной техники, операционной системы, программного обеспечения поддержки агентов, компонентов управления FIPA-агентами (Служба Каталога, Система Управления Агентами и Служба Передачи Сообщений) и самих агентов.

Внутренняя структура Агентной Платформы зависит от системных разработчиков и не является предметом стандартизации FIPA. Агентные Платформы и агенты этой платформы (как созданные, так и появившиеся путем миграции) могут использовать любые собственные методы взаимодействия.

FIPA рассматривается только с точки зрения коммуникаций между агентами как внутри, так и извне для агентной платформы. Агенты свободно могут обмениваться сообщениями любыми поддерживаемыми способами.

Агенты могут получать доступ к программному обеспечению, к примеру, для добавления новых возможностей, запроса новых коммуникационных протоколов, запроса новых протоколов и алгоритмов шифрования, запроса новых протоколов согласования, и т.д.

Основная идея платформы – выделение общих уровней, отделение коммуникаций (транспорта) от бизнес-логики.

Как конкретный пример реализации этой спецификации можно назвать JADE (Java Agent Development) – Open Source пакет для создания программных агентов [3], который реализован на языке Java. Технически представляет из себя программный сервер, на котором исполняются агенты. Помимо среды для запуска агентов, в JADE входят библиотеки (в Java – пакеты) для разработки агентов и графические инструменты для администрирования и мониторинга.

Общая структура представлена на рисунке 2.

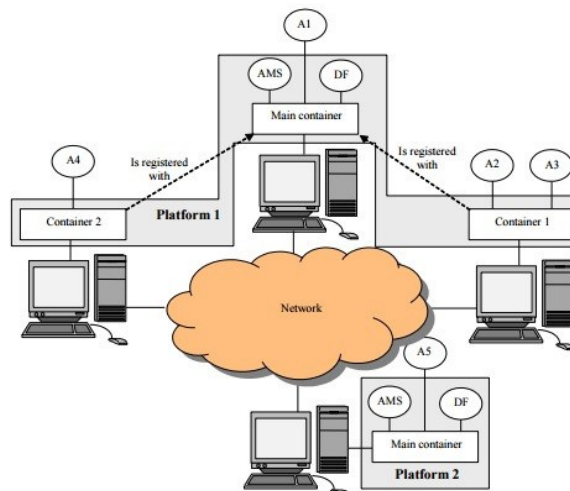


Рисунок 2 - Контейнеры JADE

Основными элементами JADE являются:

- контейнер. Это запущенная копия JADE, которая может содержать несколько агентов;

- платформа. Это совокупность активных контейнеров. Среди активных контейнеров выбирается один главный, и он и содержит информацию обо всех остальных контейнерах.

Каждый агент в системе характеризуется своим уникальным именем. Главный контейнер (main container) в JADE запускает два специальных агента. Можно назвать их служебными агентами: - AMS (Agent Management System). Этот агент обеспечивает сервис управления другими агентами. Например, с его помощью можно создать (запустить) или остановить (удалить) агента;

DF (Directory Facilitator). Этот агент поддерживает каталог агентов (“Желтые страницы”). Здесь агенты смогут искать других агентов, которые им понадобятся для достижения целей.

Наличие каталога агентов и единственного главного контейнера платформы позволяет агентам общаться (обмениваться информацией) между собой. При этом такое взаимодействие возможно внутри контейнера, между контейнерами одной платформы (между агентами разных контейнеров на одной платформе) и между платформами (между агентами в контейнерах разных платформ). Обмен сообщениями осуществляется асинхронно, с использованием очередей (рис. 3).

Поведение конкретного агента в системе – это отдельная задача. В JADE эти процессы отличаются от базовой модели процессов (Thread) в Java.

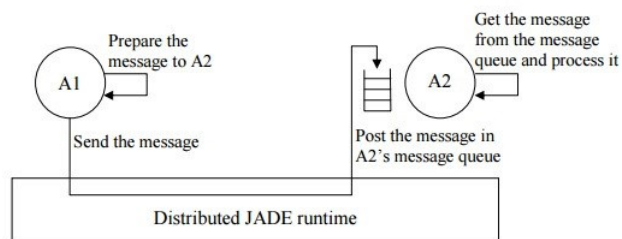


Рисунок. 3 - Обмен сообщениями в JADE

Программист должен определять, когда заканчивается одно исполнение и начинается следующее. Это позволяет сохранять жесткое соответствие: один агент – один Java процесс. [4]. На рисунке 4 показана организация каталога агентов:

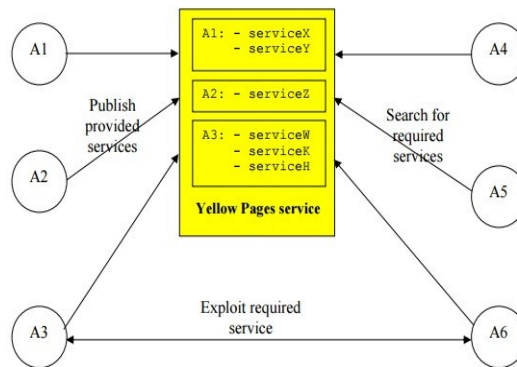


Рисунок 4 - Каталог в JADE

Выводы. Проанализированы инструменты для построения агентных систем. Рассмотрены вопросы связанные с особенностью организации взаимодействия между интеллектуальными агентами.

Литература: 1. Граничина Н.О. Мультиагентные системы распределения заказов // Сетецентрическое управление и мультиагентные системы. – 2012. - №5(34). – С. 549-565. 2.FIPA URL: <http://www.fipa.org> (дата звернення 23.12.2018); 3. JADE URL: <http://jade.tilab.com/> (дата звернення 23.12.2018); 4. Fabio Bellifemine, Giovanni Caire, Tiziana Trucco (TILAB, formerly CSELT), Giovanni Rimassa (University of Parma) JADE programmer's guide URL: http://jade.tilab.com/doc/programmers_guide.pdf (дата звернення 23.12.2018)

УДК 007.52

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ДІАГНОСТУВАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ЗА ДОПОМОГОЮ АВТОНОМНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТА

Сільченко В. Р., студентка 359 гр., кафедра мехатроніки та електротехніки, НАУ ім. М. Є. Жуковського «ХАІ»

Постановка проблеми. Проблема полягає в тому, що об'єктивна інформація про стан зернових культур у кожний період їх розвитку потрібна не лише для управління продукційним процесом, але й для прогнозування врожаю, вирішення економічних та технічних питань, пов'язаних із збиранням врожаю, формуванням цін на продукцію тощо. Таким чином актуальним є розроблення та впровадження ефективних та економічно вигідних систем діагностування стану посівів.

На сьогоднішній день широкої популярності, особливо за кордоном, набула зйомка зернових культур за допомогою мультиспектральної камери. Результатами гіперспектральної аерозйомки є виявлення змін задовго до проявів у видимому спектрі. В той час, як при мультиспектральній зйомці формуються одночасно кілька зображень однієї території, в різних зонах спектра електромагнітного випромінювання.

Мультиспектральна зйомка активно використовується у сільському господарстві для оцінки стану посівів, пошуку осередків захворювань, недостатньої кількості добрив, поганої врожайності.

Для аналізу даних зображень існує багато програмних забезпечень, але основним недоліком використання подібних програм є значні витрати, а також не автоматизованість процесу діагностики, тому особливо актуальним питанням є створення автоматизованої системи діагностування зернових культур, з використанням алгоритмів технічного зору.

Мета дослідження – проектування та реалізація автоматизованої системи діагностування зернових культур за допомогою автономного літального апарата.

Основний матеріал. У ході роботи були сформовані наступні завдання: дослідження існуючих ПЗ для аналізу зображень за допомогою мультиспектральної аерозйомки; формування алгоритмічного підходу до розв'язання задачі автоматичного розпізнавання проблемних ділянок зернових культур та оцінки станів життєздатності.

Використання мультиспектрального обладнання потребує застосування додаткових платних систем, тому в роботі пропонується впровадження алгоритму для розв'язку даної задачі шляхом використання методів технічного зору.

Для ідентифікації станів рослинності необхідно знайти відповідність між зображенням, зробленим за допомогою камери автономного літального апарата, а саме кольоровими змінами ділянок, та таблицею співвідношень цих змін.

Для розв'язку цієї задачі необхідно сформувавши алгоритм пошуку уражених ділянок на отриманому зображенні. Для обробки та трансформації зображення в першу чергу необхідно здійснити бінаризацію, тобто перетворення повнокольорового або в градаціях сірого зображення в монохромне, де існує тільки два типи пікселів. В алгоритмі використовується адаптивне монохромне перетворення, адже в умовах його використання не коректно для кожного зображення підбирати свій поріг яскравості. Серед адаптивних підходів до бінаризації варто відмітити підходи, що реалізовані у функції `cvAdaptiveThreshold`.

При обробці бінарних зображень, як правило, базових операцій ерозії та дилатації достатньо, але в процесі роботи із кольоровими зображеннями чи зображеннями у відтінках сірого, корисно використовувати більш складні морфологічні операції, а саме необхідно буде модифікувати самостійно функцію морфологічного градієнту.

Одним із найважливіших методів розпізнавання графічних об'єктів являється контурний аналіз, де контури зображень є областями з високою концентрацією інформації, що слабо залежить від кольору чи яскравості, в результаті того, що переважна кількість інформації в повідомленні знаходиться в місцях зміни сигналу. Для пошуку контурів пропонується використовувати функцію `cvFindContours`.

При розпізнаванні образів виникають завади від дрібних контурів. Щоб позбутися їх, необхідно по всьому ланцюгу контурів перевірити розміри кожного та змістити цикли. В результаті чого формуються конкретні контури, в яких є зміни, що відповідають ураженій ділянці.

Для забезпечення автоматизованості процесу діагностики контролер має по знайденому контуру знайти відповідність по кольору із заданої таблиці та, якщо область відповідає стресовому стану, присвоїти їй GPS-мітку, обрахувати приблизну площину ураження. Для цього необхідно провести кластеризацію (Machine Learning). По результатам аналізу, як і в подібних програмах мультиспектральної діагностики, формується зрозумілий для

користувача електронний звіт, щодо стану зернових культур досліджуваного об'єкта.

Висновки. В результаті дослідження отримано автоматизовану систему діагностування зернових культур за допомогою автономного літального апарата. Розроблено алгоритм та метод, що дозволяє отримувати стан посівів без прямого втручання людини, дає змогу збільшити точність локації відстеження та знизити витрати.

Література: 1. Введение в контурный анализ / [Фурман Я. А., Кревецкий А. В., Передреев А. К. и др.] ; под ред. Фурман Я. А. – [2-е изд.]. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 561 с.

УДК 004.9:656

КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНОЛОГІЯ МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ВОДИ НА ТЕХНІЧНОМУ ВОДОЙМИЩЕ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Петренко Ю.А., д.т.н., проф., кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, ХНАДУ

Михайлова А.І., магістр, кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, ХНАДУ

Постановка проблеми. Зростаючі темпи розвитку промисловості зумовлюють не лише збільшення об'ємів використання води, а й її забруднення, тому контролювання стану водних об'єктів є необхідною складовою моніторингу довкілля. Налагодження системи спостережень і контролю за забрудненням водних об'єктів необхідні для отримання інформації про природну якість води та оцінки змін якості води внаслідок дії антропогенних факторів.

Мета дослідження – підвищення ефективності моніторингу якості води у водоймах за рахунок розробки комп'ютерної технології.

Основний матеріал. На рисунку 1 представлена швидкодоступна та легка в обслуговуванні платформа Інтернету речей. Метою цієї платформи є

забезпечення ефективної оцінки якості поверхневих вод у високоякісному просторово-часовому режимі [1, 2].

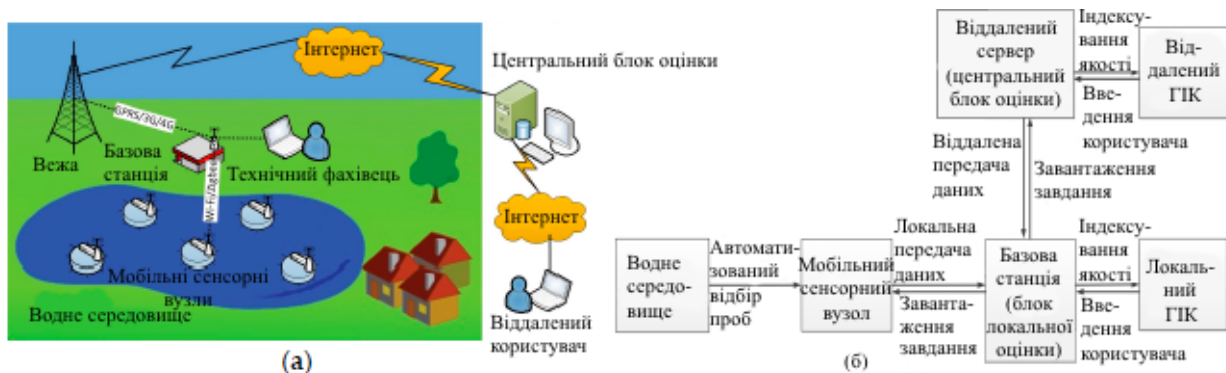


Рисунок 1 – Платформа Інтернету речей: (а) Архітектура платформи контролю якості води; (б) Діаграма робочого процесу платформи

Моніторинг різних параметрів води здійснюється за допомогою автоматизованого вимірювання. Такі параметри включають в себе швидкість потоку, температуру, повітряний тиск, значення рН, розчинений кисень, електропровідність, окисно-відновний потенціал, азот, фосфат, органічні речовини, мікроорганізми та інші. Вибір параметрів якості води базується на специфіці кінцевого використання води та цілях моніторингу.

У вище приведеній платформі п'ять датчиків впроваджено в кожному мобільному сенсорному вузлі для вимірювання п'ять характерних параметрів. Дані датчики зазначені нижче.

1. Температурний датчик – вимірює температуру води за допомогою терморезистивного зонду, електричний опір якого підвищується за рахунок теплоти, що передається з джерела води.

2. Датчик значення рН – вимірює вихідну напругу електроду через активність іонів водню у воді.

3. Датчик розчиненого кисню – вимірює вихідну напругу датчика за допомогою аноду та катоду.

4. Датчик електропровідності – вимірює опір двохелектродної схеми датчика.

5. Датчик окисно-відновного потенціалу – вимірює вихідну напругу між

вимірювачем та еталонним електродом, що вказує здатність водойму приймати електрони.

Для вибору необхідних датчиків моніторингу якості води було використано математичний метод прийняття рішень в умовах нечіткої інформації.

Розглянемо завдання вибору датчика x з даної її множини:

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$$

Якщо цей вибір здійснюється на основі ступеня відповідності датчика певної сукупності вимог, визначених системою різних критеріїв то кожному критерію може бути поставлено у відповідність нечітка множина:

$$A_{k_i} = \{ \langle x_1, \mu_{k_i}(x_1) \rangle; \langle x_2, \mu_{k_i}(x_2) \rangle; \dots; \langle x_n, \mu_{k_i}(x_n) \rangle \}$$

Величина $\mu_{k_i}(x_j) \in [1,0]$ і являє собою оцінку датчика по критерію k_i .

Вирішальне правило вибору найкращої альтернативи може бути представлено як знаходження перетину відповідних нечітких множин.

$$\mu_{A_g}(x_j) = \min_{i=\overline{1,n}} (\mu_{A_{k_i}}(x_j)), j = \overline{1,n}$$

$$R = A_{k_1} \cap A_{k_2} \cap \dots \cap A_{k_m}$$

Таким чином в якості найкращого повинен бути обраний той датчик, для якого значення функції належності виявиться максимальним. Тобто

$$\mu_D(x_j^*) = \max_{j=\overline{1,n}} (\mu_{A_R}(x_j)).$$

У випадку різної важливості критеріїв вирішальне правило вибору найкращої альтернативи має вигляд

$$R = A_{k_1}^{\lambda_1} \cap A_{k_2}^{\lambda_2} \cap \dots \cap A_{k_m}^{\lambda_m}, \sum_{i=1}^m \lambda_i = 1$$

$$i = \overline{1,m}$$

де λ_i – ваговий коефіцієнт i -го критерію.

Висновки. В результаті дослідження було розглянуто існуючі протоколи технології Інтернету речей, на базі якої функціонує автоматизована система моніторингу якості води. Також було розглянуто доступні на ринку датчики і обрано відповідні сенсори для здійснення автоматизованого

моніторингу якості води за кожним параметром.

Література: 1. Алексеев, Л.С. Контроль качества воды. Учебник / Л.С. Алексеев. - М.: ИНФРА-М, 2017. - 536 с. 2. Матеріали інформаційного сайту «Научная электронная библиотека» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.monographies.ru> 3. “Automated Water Quality Survey and Evaluation Using an IoT Platform with Mobile Sensor Nodes” [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5579500/>

УДК 004.932

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ А-GPS ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ДВИЖУЩИХСЯ ОБЪЕКТОВ

В.А.Тимонин, к.т.н., с.н.с., доц. каф. компьютерных технологий и мехатроники, ХНАДУ

Постановка проблемы. Бурное развитие систем мобильной связи предложило новые варианты решения проблемы определения местоположения подвижных объектов и построения систем автоматического определения местоположения транспортных средств. Многие компании, разрабатывающие системы местоопределения подвижных объектов, идут по пути интеграции сотовой связи с глобальной системой спутниковой радионавигации – GPS. Для этого GPS-приемники встраиваются в мобильные телефоны. Модуль GPS в смартфоне связывается со спутниками на орбите, получая от них сигнал, и показывает на карте свои координаты. Иногда в силу различных обстоятельств обнаружение доступных спутников может быть затруднено и занимает длительное время. Это происходит в зданиях, тоннелях, а также вблизи источников электромагнитного излучения. Даже на открытом воздухе в крупных городах с плотной застройкой могут наблюдаться перебои со спутниковым сигналом. Это связано с тем, что глобальная система позиционирования GPS имеет недостатки. Во-первых, несмотря на глобальность покрытия, определение координат производится только при прямой видимости GPS-приемником не менее трех спутников. Поэтому определение местоположения зачастую невозможно в закрытых помещениях, низинах, в условиях плотной городской застройки или под плотной листвой.

Во-вторых, GPS-приемники требуют большого времени на начальную установку, для приведения приемника в состояние готовности и получения первого отсчета после включения питания может потребоваться 30 – 90 секунд, а в некоторых случаях и больше. Несмотря на достигнутые успехи в решении отдельных задач, проблема повышения оперативности и точности определения координат все еще остается актуальной.

Цель исследования – анализ особенностей использования A-GPS технологии для повышения точности определения координат движущихся объектов.

Основной материал. В последнее время многие сотовые телефоны оснащаются GPS-навигаторами. Сочетание сотовой связи и GPS привело к появлению новой A-GPS технологии (Assisted GPS – вспомогательный GPS). Эта технология предусматривает использование сети Интернет для улучшения работы базовой системы позиционирования в двух направлениях. Во-первых, после включения GPS-приемника ему необходимо определить местоположение спутников. Из-за слабого сигнала эта процедура может занять несколько минут. С помощью A-GPS информация о том, где располагаются спутники, может быть запрошена в специальных дата центрах, доступных через сеть Интернет. Кроме того, вычисление местоположения от большого числа спутников в сложных условиях приема сигналов от спутников требует значительных вычислительных мощностей, не доступных в низкопроизводительных телефонах. Отправка полученных сырых значений в те же дата центры и получение готового результата о местоположении может значительно ускорить процесс первоначального позиционирования. Также доступ к сети Интернет может быть использован и для других целей, например, синхронизации и получении информации о состоянии атмосферы, что может внести корректировки в расчеты.

A-GPS — технология, предоставляющая GPS-модулю дополнительную информацию о наиболее доступных спутниках и интенсивности их сигнала. При включении навигации смартфон практически мгновенно определяет свое

местоположение на карте, а поиск спутников возможен даже в закрытых помещениях, а межэтажные перекрытия не являются помехой.

Технология A-GPS объединяет классическую информацию GPS с географическим программным обеспечением и мобильной информацией сети. Сеть указывает мобильному телефону, какие именно спутники следует искать. При этом количество шагов, необходимое для вычисления его местоположения, уменьшается примерно с 10 до 3. Для уменьшения потребления энергии от батареи мобильного телефона данные спутниковых измерений передаются в сеть, на которую возлагается выполнение необходимых расчетов. Точность позиционирования при использовании технологии A-GPS значительно выше, что обусловлено жесткой синхронизацией временных шкал всех элементов системы.

В настоящее время известны более двух десятков систем, использующих "интеллектуальные" антенны, угол прихода сигналов, разность времени их прихода, амплитуду сигналов, систему GPS и комбинации этих методов (таблица 1). Достижимые точности определения координат сотового телефона варьируют в пределах от единиц до сотен метров.

Уникальным методом позиционирования мобильных телефонов, не имеющим аналогов в классической радиопеленгации, является метод сопоставления образов (сигнатур) мест расположения абонентов (LRM - Location Pattern Matching) мобильного абонента, разработанный компанией US Wireless и использующий технологию анализа параметров радиосигнала и характеристик его многолучевого распространения. Измеряя фазовые, временные и амплитудные параметры фрагментов радиосигнала мобильного телефона, отраженного от препятствий (зданий, возвышенностей и т.п.), базовая станция оценивает структуру подобного "радиоотпечатка" (fingerprint) сигнала и вычисляет его "сигнатуру". Полученная информация сравнивается системой со своей базой образцов таких "сигнатур", соответствующих разным вариантам расположения мобильного абонента на местности.

При внедрении данной технологии инфраструктура сети сотовой связи

затрагивается только в части программного обеспечения, установка дополнительных аппаратных модулей на базовых станциях или в центре коммутации не требуется, а спутниковая группировка уже находится на орбите.

Таблица 1.

Система	Производитель	Точность, м	Б/действие, сек	Особенности
Mobile Positioning System	Ericsson	100	5	-
Cellocate System	Cell-Loc Inc.	150 (AMPS) 15-90 (CDMA)	1	-
CURSOR	Cambridge Positioning Systems	50	5	Дополнительный чип с ПО в мобильном телефоне
TeleSentinel	KSI Inc. & True Position	125	10	-
Sigma – 5000	SigmaOne Communication Corp.	90–150	2	Дополнительные фазированные решетки на базовых станциях
Geometrix	Allen Telecom	150	1	Дополнительные фазированные решетки на базовых станциях
RadioCamera	U.S. Wireless Corp.	50	2	-
SnapTrack	SnapTrack Inc.	3-20		Дополнительный чип с ПО в мобильном телефоне
Finder	CellPoint	75	5	-

Технология А-GPS имеет несколько важных отличий от обычного GPS, которыми объясняются все преимущества этой системы. Главное из них - более быстрое определение координат сразу после включения. Другое преимущество состоит в повышении чувствительности приёма слабых сигналов в «мёртвых зонах» (тоннелях, низинах, впадинах, на узких городских улицах, в помещениях, в лесу с плотным лиственным покровом). А-GPS не нагружает процессор и батарею смартфона, а также расходует минимум интернет-трафика.

Недостатками технологии А-GPS являются: функция ускоренного старта А-GPS не функционирует вне зоны покрытия сотовой сети; некоторые

приёмники с A-GPS объединены с радиомодулем (GSM) и не могут стартовать, если радиомодуль отключен; модули A-GPS при старте потребляют небольшой трафик, который составляет 5-7 кБ; при потере сигнала обычно требуется повторная синхронизация, что может привести к повышенным затратам.

Выводы. При реализации технологии A-GPS достигаются следующие результаты - уменьшается период вхождения встроенного в мобильную станцию приемника GPS в активный режим; сокращается диапазон поиска сигнала по частоте и сокращается время измерений; повышается чувствительность приемника GPS, вспомогательные данные позволяют нормально работать в условиях, когда соотношение сигнал/шум на входе мобильной станции не позволяет полноценно демодулировать сигналы GPS; снижается энергопотребление приемника GPS, поскольку не требуется его непрерывная работа.

Литература: 1. Технологии построения систем местоопределения [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://kunegin.com>. 2. Системы местоположения в сотовых сетях [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.nestor.minsk.by>. 3. Assisted GPS. Принципы работы, преимущества, перспективы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.portativka.com>.

УДК 519.853.32

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МАСШТАБУВАННЯ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ЛОКАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ

**Тиричева О.А., к.т.н., доц., кафедра Комп'ютерних технологій і
мехатроніки ХНАДУ,**

Репін І.О., студент гр. МК-41-15, ХНАДУ

Постановка проблеми. У попередніх роботах [1, 2] розглядалися питання визначення характеристик локальних мереж на етапі проектування. Представляється цікавим досліджувати можливість визначення потужностей вузлів і пропускнуго хисту каналів, що приєднуються до існуючої мережі в

процесі її розвитку.

Мета дослідження. Дослідити проблеми визначення характеристик локальних обчислювальних мереж, що розвиваються, при вирішенні комплексу взаємозалежних задач

Основний матеріал. Нехай задана мережа, що складається з N вузлів та L каналів зв'язку. Відомі потужності вузлів $W_i, i=\overline{1, N}$, та пропускний хист каналів $\lambda_l, l=\overline{1, L}$. За кожним i -м вузлом закріплена для обробки множина задач $Z_i = \{z_{si}\}, s=\overline{1, n_i}, i=\overline{1, N}$, де s - номер, а n_i - загальна кількість задач, що призначені до обробки на i -й вузол.

У процесі розвитку мережі відбувається приєднання k вузлів і m каналів зв'язку. Місцеположення вузлів, що приєднуються, є заданим. Є заданою і топологія всієї мережі з урахуванням каналів, що приєднуються до мережі зв'язку. За кожним вузлом, що приєднується, закріплені списки задач абонентів, що припускається на даному вузлу обробляти: $\{z_{si}\}, s=\overline{1, n_i}, i=\overline{N+1, N+k}$.

Кожній z_{si} поставлений у відповідність список змінної довжини

$$\{R_{si}\} = \langle H_{si}, F_{si}, X_{si}, Y_{si} \rangle,$$

де H_{si} - індекс s -ї задачі, що призначена для обробки на i -й вузол;

$F_{si} = \langle T_{si}, \omega_{si}, d_{si}^H, d_{si}^K \rangle$ - підсписок заданих кількісних параметрів z_{si} ;

$$X_{si} = \{H_{cd}\}, Y_{si} = \{H_{ge}\}, c, g = \overline{1, \max_i n_i}, d, e = \overline{1, N+k}.$$

Множини X_{si} і Y_{si} можуть бути порожніми для деяких z_{si} із $Z = \bigcup_{i=1}^{N+k} Z_i$.

Необхідно визначити такі потужності вузлів, що приєднуються, $W_i, i=\overline{N+1, N+k}$, і пропускний хист каналів $\lambda_l, l=\overline{L+1, L+m}$, що доставляють мінімум вартісному функціоналу

$$C = \sum_{i=N+1}^{N+k} C_1(W_i) + \sum_{l=L+1}^{L+m} C_2(\lambda_l),$$

де $C_1(W_i)$ і $C_2(\lambda_l)$ - наведені витрати на створення й експлуатацію i -го вузла

й l -го каналу, що приєднуються до існуючої мережі в процесі її розвитку, $i = \overline{N+1, N+k}$, $l = \overline{L+1, L+m}$.

Рішення повинно задовольняти обмеженням [1, 2], що накладаються вимогами своєчасності рішення задач множини $\{z_{si}\}$, $s = \overline{1, n_i}$, $i = \overline{N+1, N+k}$, та задач, що вирішуються на існуючій мережі і що використовують в якості вхідних даних результати рішення $\{z_{si}\}$, $s = \overline{1, n_i}$, $i = \overline{N+1, N+k}$.

Розглянемо приклад.

Нехай у процесі розвитку мережі, що складається з N вузлів і L каналів зв'язку, відбувається приєднання $(N+1)$ -го вузла, що пов'язаний інформаційно з N -м і $(N-1)$ -м вузлами.

Взаємодію припускається здійснювати по проєктованим $(L+1)$ -му і $(L+2)$ -му каналам, що зв'язують відповідно $(N-1)$ -й вузол із $(N+1)$ -м і N -й вузол із $(N+1)$ -м.

Оскільки $(N-1)$ -й і N -й вузли функціонують у режимі, що встановився, вважаємо відомими фактичні терміни рішення призначених на них задач. Бо задача $z_{1,N+1}$ використовує при своєму рішенні результати виконання z_{j1} , що передаються по $(L+1)$ -му каналу зв'язку, та задача обміну інформацією між задачами z_{j1} і $z_{1,N+1}$ одержує обмеження на початковий термін свого виконання, що визначається часом закінчення виконання задачі $z_{j1} - t_{j1}^k$. А задача обміну інформацією між задачами z_{j2} і $z_{2,N+1}$ одержує обмеження на початковий термін рішення, що визначається часом t_{j2}^k - закінчення виконання задачі z_{j2} .

Після приєднання $(N+1)$ -го вузла до мережі припускається передача по $(L+1)$ -му каналу зв'язку результатів рішення задачі $z_{3,N+1}$ для використання їх у якості вхідних даних при рішенні задачі z_{j3} .

Оскільки час початку виконання $z_{j2} - t_{j2}^H$ вважаємо відомим, то задача обміну інформацією по $(L+1)$ -му каналу зв'язку між $z_{3,N+1}$ і z_{j3} одержує обмеження на час закінчення виконання, що визначається часом t_{j3}^H - початку рішення z_{j3} .

Упорядження структури множини цих задач полягає у ранжируванні її у відповідності з процедурою, що описана в [1], і нумерації задач усередині кожного r -го рангу номерами від 1 до q_r , де q_r - число задач r -го рангу, $r = \overline{1, R}$, R - число рангів.

Упорядження задач множини Z необхідно для визначення взаємо-припустимих термінів виконання цих задач [1, 2] і наступної побудови вхідних сумарних розподілів навантажень на $(N+1)$ -й вузол і $(L+1)$ -й і $(L+2)$ -й канали зв'язку, що приєднуються до існуючої мережі.

Згладжування рівнів завантаження на пікових інтервалах [1] дозволить отримати необхідні потужності $(N+1)$ -го вузла і $(L+1)$ -го й $(L+2)$ -го каналів зв'язку.

Висновки. Узагальнимо результати, отримані при рішенні приватної задачі, розглянутої у прикладі, і опишемо схему рішення задачі визначення характеристик довільного числа вузлів і каналів, що приєднуються до існуючої мережі у процесі її розвитку.

1. Виявити додаткові обмеження, що накладаються на терміни виконання задач, призначених на вузли й канали, що приєднуються до мережі зв'язку. Ці обмеження зумовлені взаємозв'язком задач, призначених на вузли й канали, що приєднуються, і задач, що вирішуються на існуючій мережі.

2. Упорядкувати інформаційно-логічну структуру множини задач, призначених на вузли й канали, що проектуються.

3. Визначити взаємно-припустимі терміни виконання задач для всіх інформаційно зв'язаних підмножин, що входять до упорядкованої інформаційно-логічної структури.

4. Побудувати вхідні сумарні розподіли завантаження вузлів і каналів зв'язку, що приєднуються до існуючої мережі.

5. Знижуючи послідовно рівні навантажень вузлів і каналів зв'язку на пікових інтервалах по алгоритму, що розроблений у [1], визначити потужності вузлів і пропускний хист каналів, що дозволять вчасно вирішити всі задачі, призначені на ці вузли й канали, при мінімальних наведених витратах на

створення, експлуатацію та інші статті видатків на вузли й канали, що приєднуються до існуючої мережі зв'язку.

Література: 1. Тиричева О.А. Дослідження функціонування інформаційно-обчислювальних мереж, орієнтованих на своєчасну обробку регулярних завдань користувачів: монографія / О.А. Тиричева. – Одеса: КУПРІЄНКО СВ, 2018. – 77 с.: рис. ISBN 978-617-7414-18-5. 2. Тиричева О.А. Шляхи вирішення задачі визначення оптимальних термінів виконання регулярних задач клієнтів локальної мережі: [Електронний ресурс] // «Мировые научно-технические тренды '2017»: матеріали міжнародної науково - практичної Інтернет - конференції, 28 – 30 листопада 2017 р. (м.Карлсрує, Германия), 2017. URL: <http://www.sworld.com.ua/index.php/g117-10/29727-g117-007?lang=ua> (дата звернення: 24.04.2019).

УДК 004.4

ПРИЙОМ ТА ОБРОБКА ІНФОРМАЦІЇ ПРО МІСЦЕ ЗНАХОДЖЕННЯ ТРАНСПОРТУ ДЛЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ «МІЙ ТРАНСПОРТ»

Шапошнікова О.П., к.т.н., доцент, ХНАДУ

Транспортна сфера, неможлива без активного використання інформаційних технологій. Важко уявити собі формування та організацію роботи без інтенсивного оперативного обміну інформацією між учасниками процесу, без можливостей швидкого реагування на потреби ринку транспортних послуг.

Сьогодні практично неможливо забезпечити необхідну споживачами якість обслуговування і ефективність транспортних операцій без застосування інформаційних систем і програмних комплексів для аналізу, планування і підтримки прийняття рішень.

Для вирішення такого роду задач застосовуються веб-додатки, що поєднують у собі системи управління контентом та інтерфейси.

Завдяки системі управління контентом створюється можливість приймати інформацію, обробляти та зберігати у веб-додатку. Побудування інтерфейсу надає можливість користувачам отримувати, редагувати, створювати інформацію використовуючи у своїх додатках.

Проектування модулю прийому і обробки інформації мобільного додатку передбачає розробку бази даних яка має зберігати інформацію про

місце знаходження транспорту, системи управління контентом, що представляє собою адміністративну панель для перевірки та маніпулювання інформацією, а також побудову публічного інтерфейсу за допомогою якого має здійснюватися маніпулювання даними від клієнтів інтерфейсу.

Для реалізації поставленої задачі біла застосована архітектура клієнт-сервер, що використовуються для доступу до різних мережевих сервісів. Сервіси і сервери поділяються на декілька типів. З огляду на перелік мережевих технологій [1], для розроблення веб-додатку було обрано технологію «Клієнт – сервер», яка дозволить реалізувати прийом запитів від клієнтів додатку «Мій транспорт».

«Клієнт – сервер» – це архітектура програмного комплексу, в якій відбувається розподіл програми на два логічні компоненти (клієнт і сервер), які взаємодіють за схемою «запит – відповідь» і вирішують певні завдання (рис. 1) [2].



Рисунок 1 – Технологія «Клієнт – сервер»

Головна ідея технології «Клієнт – сервер» полягає в поділі функцій додатку, як мінімум на три групи: відображення даних, прикладна логіка, управління ресурсами [3]. Кожна з цих груп може бути реалізована незалежно від двох інших.

Для реалізації серверної технології «Клієнт – сервер» можна використовувати дволанкову, триланкову або багатоланкову архітектуру. У роботі була використана триланкова архітектура за наявності переваг: високий ступінь гнучкості; високий рівень безпеки; розподілення операцій між серверами.

Проаналізувавши найпопулярніші реалізації баз даних, що використовуються у веб технологіях [4,5] було обрано MySQL. Створено необхідні таблиці з дотриманням нормалізації бази даних, що забезпечує захист даних та усуває надмірність і неузгоджені залежності [6]. Результат створення таблиць та нормалізації відносин - спроектована база даних, яка представлена на рисунку 2.

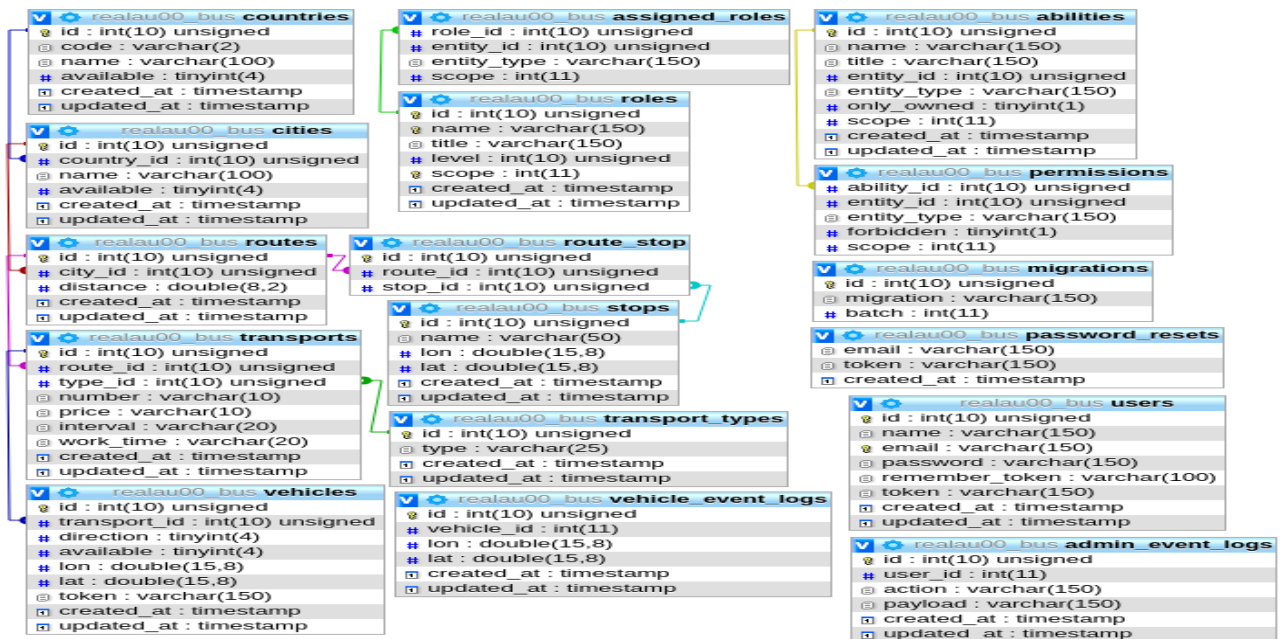


Рисунок 2 – Діаграма таблиць бази даних статичної інформації веб додатку

Адміністративна панель у розробці представляє собою систему управління інформації щодо транспортних засобів, шляхів, зупинок, ціни проїзду та іншої важливої для користувача довідкової інформації (рис. 3).

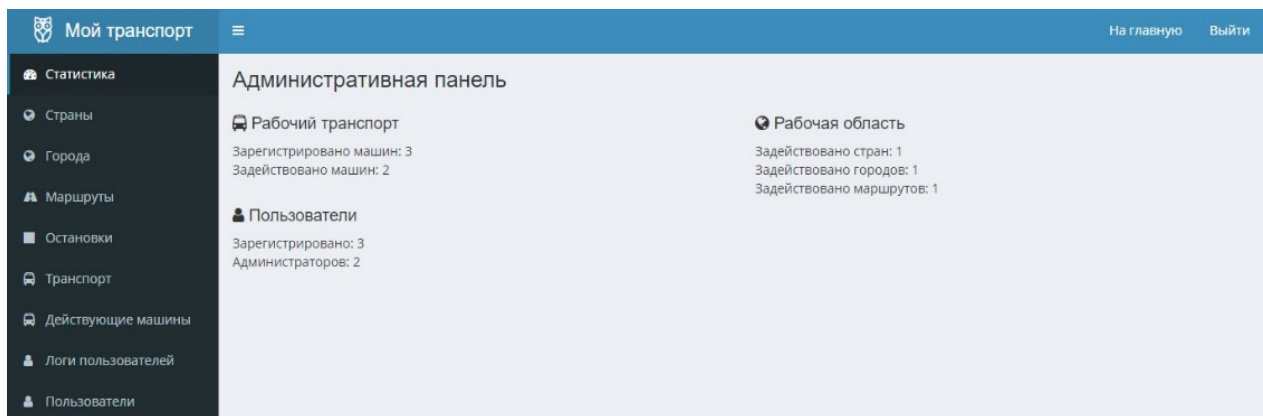


Рисунок 3 – Головна сторінка адміністративної панелі

Для того що б клієнтські додатки (сайт, мобільний додаток водія, мобільний додаток користувачів) мали можливість зручно обмінюватися інформацією з сервером побудовано публічний інтерфейс для легкої взаємодії з функціоналом веб-додатку.

Було розроблено ряд тестів на основі фреймворка PHPUnit та виконана перевірка інтерфейсу.

У результаті розробки було проаналізовано існуючі клієнт-серверні архітектури, дизайн баз даних. Розроблено: базу даних для інформації про транспорт та користувачів адміністративної панелі; публічний інтерфейс для обробки клієнтських запитів щодо транспортної інформації; адміністративну панель для перегляду та редагування інформації про транспорт; проведено перевірку працездатності модуля веб-додатку, який відповідає за прийом та оброблення інформації.

Для подальшого вдосконалення додатку доцільно розвивати SEO-частину для підвищення рангу видачі в пошукових системах, доповнення інтерфейсу функціоналом, розширення функціоналу адміністративної панелі, створення звітів на основі робочої інформації для аналізу системи, заключення партнерських відношення для взаємної розробки з іншими продуктами.

Література: 1. Огляд серверів [Електронний ресурс] / Серверы какие они бывают – Режим доступу: <http://www.computer-museum.ru/technlgy/server.html> – 05.05.2018 – Заголовок з екрану. 2. Технологія «Клієнт – сервер». [Електронний ресурс] / Клиент — сервер — Википедия – Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B8%D0%B5%D0%BD%D1%82_%E2%80%94%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%B5%D1%80 – 05.05.2018 – Заголовок з екрану. 3. Огляд мережевих технологій [Електронний ресурс] / Архитектура «клиент-сервер» | Сетевые технологии – Режим доступу: <http://www.4stud.info/networking/lecture5.html> – 05.05.2018 – Заголовок з екрану. 4. Огляд популярних реляційних баз даних [Електронний ресурс] / SQLite, MySQL и PostgreSQL: сравниваем популярные реляционные СУБД – Режим доступу: <https://tproger.ru/translations/sqlite-mysql-postgresql-comparison/> – 05.05.2018 – Заголовок з екрану. 5. Порівняння MyISAM та InnoDB [Електронний ресурс] / MySQL: отличия между MyISAM и InnoDB – Технарь – Режим доступу: <http://itif.ru/otlichiya-myisam-innodb/> – 05.05.2018 – Заголовок з екрану. 6. Нормалізація бази даних [Електронний ресурс] / Описание основных приемов нормализации базы данных – Режим доступу: <https://support.microsoft.com/ru-ru/help/283878/description-of-the-database-normalization-basics> – 05.05.2018 – Заголовок з екрану.

УДК 519.237.3:519.669:681.51

ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ ПСЕВДОВИПАДКОВИХ ЧИСЕЛ

**Поперешняк С.В., к.ф.-м.н., доц., кафедра програмних систем і
технологій, КНУ імені Тараса Шевченка**

Постановка проблеми. У програмному забезпеченні практично всіх ЕОМ є вбудована функція генерації послідовності псевдовипадкових квазірівномірно розподілених чисел. Однак для проведення статистичного моделювання до генерації випадкових чисел пред'являються підвищені вимоги. Якість результатів такого моделювання безпосередньо залежить від якості генератора рівномірно розподілених випадкових чисел, тому що ці числа є також джерелами (вихідними даними) для отримання інших випадкових величин із заданим законом розподілу.

На жаль, ідеальних генераторів не існує, а список їх відомих властивостей поповнюється переліком недоліків. Це призводить до ризику використання в комп'ютерному експерименті поганого генератора. Тому перед проведенням комп'ютерного експерименту необхідно або оцінити якість вбудованої в ЕОМ функції генерації випадкових чисел, або вибрати відповідний алгоритм генерації випадкових чисел.

Мета дослідження – провести короткий огляд відомих підходів до тестування послідовностей на випадковість та запропонувати підхід до тестування послідовностей псевдовипадкових чисел з використанням багатовимірних статистик в основі яких застосовуються принципи s-ланцюжків.

Основний матеріал. Отже, в математичному плані, основна вимога до датчика випадкових чисел полягає в тому, що послідовність яку вони виробляють повинна бути в статистичному сенсі такою, що не відрізняється від послідовності незалежних і однаково розподілених випадкових величин, тобто повинна відповідати гіпотезі випадковості H_0 (узгоджуватися з нею).

Тепер ми уточнимо постановку задачі, яку будемо обговорювати далі.

Нехай задана послідовність з n випадкових величин (вибірка)

$$\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_n, \quad (1)$$

де γ_i приймають значення з скінченної множини (алфавіту) $E = \{1, 2, \dots, N\}$, відносно якої потрібно перевірити гіпотезу H_0 про те, що ці випадкові величини в сукупності незалежні і рівномірно розподілені на множині E , тобто $P\{\gamma_i = j\} = \frac{1}{N}$, $j = 1, 2, \dots, N$, $i = 1, 2, \dots, n$ [1]. Гіпотеза H_0 це гіпотеза про ідеальний датчик: якщо гіпотеза H_0 вірна, то датчик, що виробляє послідовність (1), реалізує «ідеальну» схему незалежних випробувань з рівноімовірними наслідками. Але ідеальних датчиків не існує, більше того, часто датчик виробляє послідовність (1) програмним способом (тобто ці числа можуть бути навіть детермінованими), але тоді ці числа повинні бути такими, що «практично не відрізняються» (або дуже схожі) від незалежних і рівноімовірних чисел. У математичному плані це розуміється так: вибірка (1) не повинна спростовувати гіпотезу H_0 ніяким тестом. Практично ж ідуть на наступний компроміс: визначається деяка сукупність статистичних критеріїв (тестів) і, ґрунтуючись на вибірці (1), перевіряють гіпотезу H_0 по кожному з цих контрольних тестів.

Якщо гіпотеза H_0 успішно проходить таке тестування, то вона приймається як істина, і числа (1) рекомендуються для використання в відповідних цілях як незалежні і рівномірно розподілені на множині E ; випадкові числа.

Загальноприйняті в наш час набір тестів складається з [2]:

1. 11 тестів: Donald Knuth (Stanford University);
2. 15 тестів: NIST Statistical Test Suite;
3. 12 тестів: DIEHARD;
4. 11 тестів: TestU01;
5. 5 тестів: Crypt-XS.

Але роботи по удосконаленню методів тестування випадкових і псевдовипадкових тестів продовжується. В роботі пропонується критерій типу

хі-квадрат для перевірки гіпотези H_0 якій заснований на підрахунку частот s -ланцюжків в послідовності (1).

Ідею побудови цього тесту можна пояснити наступним чином [1]. Оскільки гіпотеза H_0 – проста (вона однозначно фіксує розподіл спостережень (1)), то, в принципі для її перевірки можна було б використовувати класичний критерій хі-квадрат. Але цей критерій «працює» лише за умови незалежності спостережень (1): він дієздатний проти альтернатив, які враховують зміну лише ймовірностей появи результатів, але зберігають припущення про незалежність спостережень. Але ж саме це припущення про незалежність і потрібно піддати перевірці! Тому критерій хі-квадрат Пірсона не вирішує цю проблему. Зберігаючи ідеологію методу хі-квадрат (порівняння емпіричних частот деяких подій з їх гіпотетичними можливостями за допомогою міри хі-квадрат), можна спробувати сконструювати тест, який буде «реагувати» на альтернативи того чи іншого типу залежності між даними (1), розглядаючи замість частот окремих випадків в послідовності (1) частоти ланцюжків результатів деякої фіксованої довжини $s > 2$, причому ланцюжки повинні перекриватися.

Дамо точне визначення: s -ланцюжком (або S -грамою) називається будь-яка підпослідовність послідовності (1), яка складається із s послідовно розташованих її членів.

Проілюструємо (рис. 1) застосування s -ланцюжків для перевірки сумісності розподілів деяких статистик випадкових бітових векторів для малої вибірки n , $n = 20$, і деяких значень k_1 та k_2 [3].

На рис. 1 представлено бульбашкову діаграму, в якій перший параметр (горизонтальна вісь) – значення k_1 , другий (вертикальна вісь) – значення k_2 , третій (розмір бульбашки) – ймовірність події $\{\eta(t t^*) = k_1, \eta(t 1 t^*) + \eta(t 0 t^*) = k_2\}$, яка подана в відсотках.

Висновки. В роботі запропоновано підхід до тестування послідовностей псевдовипадкових чисел з використанням багатовимірних статистик в основі яких застосовується принцип s -ланцюжків. Наведено приклад застосування

критерію для перевірки (0, 1)-послідовностей невеликої довжини (до 100 біт), за допомогою багатомірних статистик.

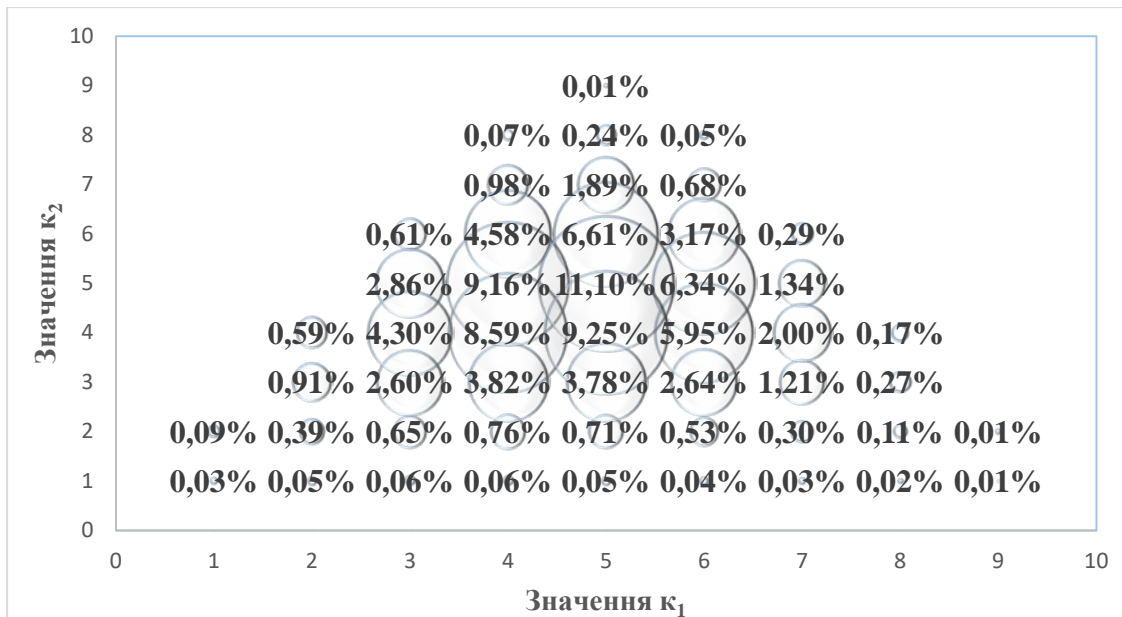


Рисунок 1 – Розподіл ймовірностей зазначеної події в залежності від k_1 та k_2 .

Підхід до тестування з використанням багатомірних статистик дозволяє розраховувати на більш глибоке обґрунтування якості псевдовипадкових послідовностей, що генеруються.

Література: 1. Ивченко Г.И., Медведев Ю. И. Введение в математическую статистику: Учебник. М.: Издательство ЛКИ, 2010. 600 с. 2. А.М. Коренева, В.М. Фомичёв «Статистическое тестирование псевдослучайных последовательностей» // Безопасность информационных технологий. - № 2 - 2016. 3. Поперешняк С.В. Тестування псевдовипадкових послідовностей багатомірними статистиками //288-290 Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації»: Зб. наук. праць. – Переяслав-Хмельницький, Вип. 45. – 2019. – с. 288-290

УДК 519.161

ПАРОСПОЛУЧЕННЯ В МОДЕЛЯХ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ

Маций О. Б., асистент, кафедра комп'ютерних наук, ХНАДУ,

Наумов В.С., д.т.н., проф., Cracow University of Technology, Poland

Постановка проблеми. Використання задач, які формулюються в термінах теорії паросполучень в розв'язанні оптимізаційних задач транспортної логістики.

Мета дослідження. Визначення класу різновидів та окремих випадків класичної задачі маршрутизації (VRP), який містить основні задачі про паросполучення в дводольних та довільних графах.

Основний матеріал. Разом із задачами маршрутизації до оптимізаційних задач транспортної логістики слід віднести ті, які формулюються в термінах теорії паросполучень [1]. Множина ребер графа G називається незалежною, або паросполученням M , якщо ніякі два ребра з M не мають загальних вершин. Кількість ребер $|M|$ називається потужністю паросполучення M . Паросполучення M_{\max} є максимальним, якщо в графі G не існує паросполучення M потужності, більш $|M_{\max}|$. Очевидно, $|M_{\max}|$ не перевершує $\lfloor v/2 \rfloor$, V – множина вершин графа G . Якщо $|M_{\max}| = \lfloor v/2 \rfloor$, то паросполучення M_{\max} називається досконалим, або 1-фактором. Задача про паросполучення полягає в побудові в графі G максимального паросполучення. Задача про паросполучення є окремим випадком задачі про зважене паросполучення (ЗЗП), в якому заданий граф $G = (V, W)$ і кожному ребру $\{v_i, v_j\} \in W$ приписано вагу $d_{ij} \geq 0$. Передбачається знайти в G паросполучення з мінімальною (максимальною) сумою ваг ребер. Залежно від змістовної інтерпретації пошук розв'язання задачі про паросполучення або ЗЗП виконується в довільному графі $H = (V, U)$ або в дводольному графі. Дводольним графом $D = (X, Y, E)$ називається граф, множину вершин якого можна навести розбиттям на дві підмножини X і Y так, що кінці кожного ребра належать різним підмножинам [2]. Однією з перших ЗЗП є класична задача про призначення (ЗП), що отримала таке формулювання. Число пунктів виробництва n дорівнює кількості транспортних засобів (ТЗ) і числу пунктів призначення. У кожному пункті споживання i знаходиться один ТЗ, який після виконання маршруту вартістю d_{ij} в якому-небудь пункті споживання $j, i, j = \overline{1, n}$, залишається в цьому пункті. Треба знайти усі n маршрутів (i, j) , тих, що мінімізують їх сумарну вартість [3, 4]. Розв'язання ЗП шукається в

дводольному зваженому графі $D = (X, Y, E)$, де $|X| = |Y|$, $E = \{(i, j) | i \in X, j \in Y\}$ і відповідає досконалому паросполученню з мінімальною сумою ваг його ребер. ЗП завжди вирішувана, якщо дводольний граф D повний, тобто такий, що кожна пара його вершин (i, j) , $i \in X, j \in Y$, пов'язана ребром [2]. Зараз відомі декілька задач транспортно-го типу, розв'язання яких надані паросполученнями в дводольних графах. Наприклад, нехай в задачі про «упакування в контейнери» вантажомісткість контейнера не перевищує B , а вага вантажу d_i , $i = \overline{1, n}$, задовольняє нерівність $B/3 < d_i \leq B$. Тоді мінімальне число контейнерів для розміщення в них усіх вантажів можна визначити таким чином. Будується граф $H = (V, U)$ з множини вершин V і множини U ребер $\{i, j\}$. Вершини i та j утворюють ребро $\{i, j\}$, якщо $d_i + d_j \leq B$. Очевидно, шукана множина контейнерів є максимальним паросполученням графа H . Для розв'язання ЗП, задачі про паросполучення і ЗЗП відомі ефективні алгоритми, що базуються на нетривіальних ідеях, реалізація яких потребує чималих тимчасових витрат. Неважко показати, що 2-VRP поліноміально розв'язувана шляхом зведення її до задачі побудови в повному зваженому графові з $n + 1$ вершинами досконалого паросполучення M_{\max} з мінімальною сумарною вагою ребер, що входять у нього. Мінімальна вартість m маршрутів, $m = \lceil n/2 \rceil$, має постійну складову $\sum_{i=1}^n d_{0i}$ і варійовану величину, яку потрібно визначити в результаті розв'язання ЗЗП. Паросполучення моделюють безліч додатків, що мають відношення до задач типу комівояжера. Маршрут у задачі комівояжера (ЗК) є зв'язним остовним підграфом, в якому усі вершини мають ступінь 2. Якщо в такому підграфі виключити умову зв'язності, то він називається 2-фактором [1]. Очевидно, що 2-фактором є узагальненням поняття досконалого паросполучення. Тому задачу знаходження 2-фактора мінімальної ваги (2-f) можна розглядати як ослаблену ЗК. Відомо, що задача 2-f поліноміально зводиться до побудови досконалого паросполучення [5] і, отже, вирішувана. Релаксацією задачі комбінаторної оптимізації називається деяка інша задача,

у множині допустимих розв'язків якої взаємно однозначно відображається (вкладається) допустимий розв'язок початкової [6, 7]. Відомою релаксацією ЗК, яка не відноситься до задач побудови паросполучень, є задача знаходження в повному n -вершинному зваженому графі i -дерева з мінімальною сумарною вагою ребер; i -дерево – це підграф повного графа, що містить дерево з множиною вершин $V \setminus \{i\}$, $|V| = n$, і два ребра, інцидентні вершині i . Природно, розв'язання цієї задачі дає грубішу нижню оцінку мінімуму функціонала ЗК, чим розв'язання розглянутих вище задач, але знаходиться за значно менший час.

Висновки. Показано, що ЗП, ЗЗП і задачі 2- f можуть бути використані, як релаксації для обчислення оцінок, що обмежують знизу значення цільового функціонала в точних і наближених методах розв'язання задач маршрутизації, що зводяться до ЗК.

Література: 1. Ловас Л., Пламмер М. Прикладные задачи теории графов. Теория паросочетаний в математике, физике, химии. Мир. 1998. 653 с. 2. Харари Ф. Теория графов // Мир. 1973. 300 с. 3. Бронштейн Е. М., Зайко Т. А. Детерминированные оптимизационные задачи транспортной логистики // Автоматика и телемеханика. 2010. №10. С. 133–147. 4. Глебов Н. И. Об одном обобщении минимаксной задачи о назначениях. Дискретный анализ и исследование операций. 2004. Серия 1. Т. 11. №4. С. 36–43. 5. Сергеев С. И. Симметричная задача коммивояжера II // Новые нижние границы. 6. втоматика и телемеханика. 2010. №4. С. 150–167. 7. Сергеев С. И. Симметричная задача коммивояжера. Новые быстрые нижние границы для задачи оптимального 2-паросочетания // Автоматика и телемеханика. 2009. № 11. С. 148–160.

УДК 004.421

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В СИСТЕМАХ КОММУНИКАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ

Тимонин В.А., ктн, снс, доцент кафедры компьютерных технологий и
мехатроники, ХНАДУ

Калинин А.А., студент, ХНАДУ

Постановка проблемы. Одним из перспективных направлений повышения безопасности движения является разработка и внедрение системы коммуникации между автомобилями. Система представляет собой

разновидность беспроводной сети (WLAN, Wireless Local Area Network), в которой выделяются два типа узлов – транспортное средство (автомобиль, мотоцикл) и объекты инфраструктуры (светофор, центр регулирования движения). Система коммуникации между автомобилями является составной частью интеллектуальной транспортной системы.

В настоящее время над созданием и совершенствованием системы коммуникации между автомобилями работают различные организации, среди которых государственные транспортные учреждения, учебные заведения США и Европы, автопроизводители (Audi, BMW, Daimler, General Motors, Ford, Honda, Mercedes-Benz, Nissan, Opel, PSA, Toyota, Volkswagen, Volvo), производители электронных компонентов (Bosch, Continental, Siemens) и другие компании.

Полным ходом идет разработка систем, позволяющих автомобилям «общаться» между собой. Передача данных между автомобилями призвана обезопасить ситуации на дороге. Однако предупреждение об аварийной ситуации – только небольшая часть из того, на что способны системы передачи данных, именуемые V2V (Vehicle to vehicle).

Цель исследования – обзор и сравнительный анализ технологий передачи данных в системах коммуникации автомобилей.

Основной материал. Развивающиеся мобильные технологии существенно меняют окружающую среду, проникая во все отрасли, в том числе автомобильную промышленность. В автоиндустрии эта концепция называется Connected Car – это «подключенный» инновационный автомобиль с сетевыми возможностями. В автомобиле встроено множество сенсоров, таких как камеры и радары. Телематические решения для транспорта предусматривают использование WiFi и технологии сотовой связи в качестве еще одного сенсора. Основные элементы, благодаря которым автомобили могут поддерживать взаимную связь, это микропроцессор, модуль передачи информации посредством сетей мобильной или беспроводной связи, спутниковая система навигации GPS и связь с Интернетом.

«Умный» автомобиль через сеть взаимодействует с окружающей средой и объектами, поэтому в нем выделяют несколько систем:

автомобиль-автомобиль (V2V) – система беспроводной связи, позволяющая двум автомобилям обмениваться друг с другом информацией о состоянии на дорогах без участия человека;

автомобиль - инфраструктура (V2I) – система беспроводной связи, позволяющая автомобилям обмениваться информацией с объектами инфраструктуры, например, со светофорами, дорожными знаками и т.д.;

автомобиль-пешеход (V2P) – система Connected Car, через которую автомобиль может взаимодействовать с находящимися в непосредственной близости от него пешеходами;

автомобиль - электросеть (V2G) – система, позволяющая подключать машины в общую энергосеть для подзарядки автомобиля или возвращения лишней электроэнергии обратно;

автомобиль - устройство (V2D) – система, позволяющая транспортному средству обмениваться информацией с любым электронным устройством, подключенным к самому Connected Car.

В ЕС единственная коммерчески доступная технология ближнего радиуса действия V2X называется ITS-G5, которая основана на стандарте IEEE 802.11, в США технологию ITS-G5 называют WAVE-технологией (беспроводной доступ в автомобиле) или DSRC-технологией (выделенная связь на короткие расстояния).

В течение последних нескольких лет DSRC была единственной доступной технологией V2X. После длительного периода многочисленных крупномасштабных полевых испытаний V2X на базе DSRC поступил в производство в США и Японии в 2017 году и собирается начать массовое производство в Европе в 2019 году. Недавно была внедрена технология C-V2X, имеющая такую же цель прямой связи между транспортными средствами. C-V2X определяется 3GPP на основе технологии сотового модема, что приводит к принципиально другому уровню без возможности

взаимодействия с DSRC. Помимо этого, две технологии предназначены для одинаковых вариантов использования и имеют идентичные уровни сети, безопасности и приложений.

Технология DSRC – это технология беспроводной связи, разработанная для того, чтобы автомобили в интеллектуальной транспортной системе могли общаться с другими автомобилями или использовать инфраструктурные технологии на основе стандартов беспроводной связи IEEE 802.11 и IEEE 1609. Устройства DSRC позволяют решать проблему оперативной передачи данных между автомобилями и объектами транспортной инфраструктуры, обеспечивают минимизацию расходов на центры обработки данных и не требуют создания дорогостоящей инфраструктуры.

Для работы устройств DSRC в США выделен диапазон частот от 5.850 до 5.925 ГГц. В этой полосе формируется семь каналов шириной 10 МГц. В качестве защитной зоны оставляют свободной полосу 5 МГц в нижней части диапазона. Деление на каналы необходимо для обеспечения одновременного взаимодействия нескольких транспортных средств.

Технология DSRC обеспечивает: быстрое соединение (менее 0.2 с); передачу данных со скоростью до 27 Мбит/с на расстояние до 1.5 км; устойчивую работу при скорости движения транспорта до 250 км/ч; работу устройств в полудуплексном режиме. Устройства, используемые в технологии DSRC, работают в режиме WAVE (беспроводной доступ в автомобильной среде), который описывается в стандарте IEEE 1609. Система условно разделяется на две части. Часть системы, установленная на автомобиле (Onboard Unit – OBU), получает данные от датчиков и устройств автомобиля и передает их через драйвер HMI (Human Machine Interface) на дисплей водителя и по каналу беспроводной связи на приемопередатчик второй части системы – RSU (Roadside Unit), которая входит в систему контроля движения дорожной службы. Как OBU, так и RSU содержат приемники GPS для точного определения местоположения объектов, на которых они установлены.

При взаимодействии транспортных средств все устройства DSRC с периодичностью 100 мс посылают в эфир короткие сообщения и принимают такие же от других бортовых устройств OBU и дорожных устройств RSU. OBU постоянно посылают в эфир сообщения, содержащие данные об их координатах, скорости движения и ускорении. Одновременно они принимают аналогичные сообщения от других OBU и RSU. Путем сравнения полученных параметров других транспортных средств и собственных значений скорости и координат, OBU высчитывает траекторию движения транспортного средства и вероятность его столкновения с другими участниками дорожного движения [1].

Технология, известная как Cellular-V2X (коммуникация машины с другими объектами), позволяет машине «общаться» с другими транспортными средствами и окружающей средой посредством мобильной телефонии. Технология C-V2X - это глобальное решение для обмена информацией между транспортным средством и его окружением (V2X), которое призвано способствовать повышению безопасности на дорогах, помочь развитию автономного транспорта и повысить эффективность дорожного движения. Это единственная V2X-технология, которая соответствует спецификациям признанного во всём мире консорциума 3GPP (3rd Generation Partnership Project), развивается с целью поддержки сетей нового поколения 5G и использует протоколы высшего уровня, утверждённые ведущими представителями автомобильной промышленности, включая Сообщество автомобильных инженеров (SAE) и Европейский институт телекоммуникационных стандартов (ETSI).

Когда машины «общаются» напрямую в режиме реального времени при помощи технологии Cellular-V2X (Cell-Vehicle-to-everything), появляется возможность еще более раннего обнаружения транспортного средства. Посредством мобильной телефонии подключенные машины могут напрямую передавать такие данные, как их местоположение и скорость, всем транспортным средствам в радиусе более 300 метров. Такая передача

осуществляется без использования каких-либо промежуточных каналов и базовых станций, что позволяет практически полностью исключить задержки. В результате машина "знает" о действиях водителей автомобилей, находящихся вокруг.

Принципиальным отличием технологий DSRC и C-V2X является тот факт, что Wi-Fi не привязан к конкретному оператору, тогда как C-V2X делает всех заложниками мобильных операторов. Однако мобильная сеть выглядит наиболее логичным кандидатом на роль единой сети для подключенного транспорта.

Автомобильная ассоциация 5G провела тесты для сравнения производительности радиотехнологий 802.11p / DSRC и сотовой связи V2X PC5 в доставке сообщений в системе беспроводной связи V2V. Результаты испытаний показывают, что технология прямой связи C-V2X последовательно, а во многих случаях в подавляющем большинстве случаев превосходит стандарт 802.11p / DSRC благодаря естественной эволюции к преимуществам 5G с низкой задержкой и высокой пропускной способностью.

В середине апреля 2019 года Европейский парламент утвердил стандарт для беспроводного взаимодействия автомобилей. Большинство европейских законодателей поддержали выбор технологии ITS-G5, в основе которой лежит более старая, «проверенная» технология Wi-Fi. В противовес ставились 5G-сети.

Выводы. Единого мнения насчет выбора технологии нет ни среди технологических, ни среди автомобильных компания. Например, Ford, Daimler, Qualcomm и BMW поддерживают C-V2X, а Toyota, General Motors, Volkswagen и Renault — DSRC.

В настоящий момент с целью организации V2X взаимодействий в мире предлагается использовать наиболее распространённые беспроводные сети, основанные на стандартах ETSI ITS-G5, 802.11p (DSRC) и стандартах C-V2X (3GPP), 4G(3GPP), 5G(3GPP).

Література: 1. Макаренко В.П. Высокоскоростная связь на транспорте с использованием технологии DSRC / Макаренко В.П., Павлюченко В.И. // Журнал «Новые технологии». – 2018. – № 2. – с.46-51. 2. Vehicle-to-Everything (V2X) 5G в эволюции автомобилей [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.tadviser.ru>.

УДК 656.13

АНАЛІЗ ДОСВІДУ ОЦІНКИ ТРАНСПОРТНОЇ ДОСТУПНОСТІ ІНФРАСТРУКТУРИ СУЧАСНИХ МІСТ

**Пономарьов В.В., аспірант, кафедра організації і безпеки
дорожнього руху, ХНАДУ**

**Ширін В.В., к.т.н., доц., кафедра організації і безпеки дорожнього
руху, ХНАДУ**

Постанова проблеми. Зростання рівня автомобілізації населення призводить до підвищення завантаження вулично-дорожньої мережі, що провокує виникнення заторових станів транспортних потоків і знижує якість проживання в містах. Забезпечення сталої транспортної доступності за таких умов стає складною задачею, що має враховувати ряд проблем, а саме:

- Конфігурація і структура транспортного каркасу сучасних міст формувалась впродовж багатьох років, що призвело до його невідповідності вимогам населення щодо власної мобільності.

- Зростання рівня автомобілізації вимагає підвищення пропускнуої здатності вулично-дорожньої мережі і викликає потребу у забезпеченні більших площ для зберігання транспортних засобів.

- Способи регулювання дорожнього руху, які найчастіше застосовуються у сучасних містах часто не відповідають складності умов, де вони працюють і як наслідок призводять до поглиблення транспортних проблем.

Забезпечення сталої транспортної доступності дозволить скоротити витрати часу на транспортні сполучення, що в свою чергу значною мірою вплине на вирішення транспортних проблем у містах.

Мета дослідження - визначення оціночних показників транспортної доступності інфраструктури міст.

Основний матеріал. Транспортна доступність є одним з найважливіших критеріїв необхідних для визначення оцінки якості транспортного обслуговування території міста[1].

Закордонна практика має кілька визначень терміну “транспортна доступність”:

- Доступність – повні витрати часу на пересування з якоюсь метою [2];

- Доступність – можливість отримання транспортних послуг особами з обмеженими фізичними можливостями (інвалідами, похилими людьми) [2];

У вітчизняній містобудівній практиці нормуються лише деякі показники доступності [2]:

- Доступність місць прикладання праці – витрати часу на пересування в один кінець до місця праці;

- Доступність зупиночних пунктів міського пасажирського транспорту.

Відоме визначення транспортної доступності як характеристика, що відображає співвідношення між потребами в шляхах сполучення та транспортних засобах з однієї сторони, та ємністю транспортної мережі і наявністю парку транспортних засобів з іншої [3].

ДБН Б.2.2-12-2018 визначають норми витрат часу на пересування від місць проживання до місць прикладання праці. У містах витрати часу на пересування громадським транспортом від місць проживання до місць праці для 90 % трудящих (в один кінець) не повинні перевищувати: в містах з населенням понад 800 тис. осіб – 45 хв., 500-800 тис. осіб – 40 хв., 250-500 тис. осіб – 35хв., до 250 тис. осіб – 30 хв., у малих містах та в межах об’єднаних територіальних громад (пішохідні маршрути або з використанням транспорту) – 20 хв.

Аналізуючи відомі дослідження транспортних систем різних рівнів (міських, регіональних) з’ясовано, що наразі транспортна доступність визначається наступними характеристиками [4]:

- Повні витрати часу на пересування з будь-якою метою (доступність місць праці, навчання, відпочинку, тощо).

- Можливість отримання транспортних послуг особами з обмеженими фізичними можливостями, якими вважаються інваліди та маломобільні групи населення [5], що дозволяють їм пересуватися різними видами транспорту.

- Транспортна мобільність яку можна визначити як здатність населення пересуватися за допомогою транспорту.

- Економічна доступність транспортних послуг – здатність населення оплачувати проїзд у міському транспорті або витрати на експлуатацію особистого транспорту.

У вітчизняній практиці відсутні критерії оцінки, але закордонний досвід свідчить про застосування багатьох показників транспортної доступності. Наприклад, в спеціальному дослідницькому звіті [6] проаналізовані практики оцінки існуючої транспортної доступності і її планування в цілому ряді країн і було визначено сукупність показників (індикаторів) транспортної доступності, які мають певну ієрархію і застосовуються відповідно до території, що розглядається (регіон, місто, район міста) [7].

Висновки. Таким чином, термін “транспортна доступність” немає єдиного визначення. У вітчизняній практиці нормується тільки доступність місць прикладання праці, що не відповідає усім вимогам містобудування і, відповідно, є потреба в оцінці доступності при культурно-побутових, медичних та інших пересуваннях населення міст.

Література: 1. Оценка надежности работы городского пассажирского транспорта в Иркутске. /М.И. Шаров¹, А.Ю. Михайлов², Т.С. Ковалева. / Иркутский государственный технический ун-т. 2. К вопросу о транспортной доступности. / Е.С. Преловская, Е.С. Иванченко, А.Г. Левашев. 3. Географический энциклопедический словарь - Понятия и термины. /Трешников, А.Ф., Алаев, Э.Б., Алампиев, П.М. /Москва , «Советская энциклопедия»,1988 – 431с. 4. Обеспечение транспортной доступности населения как важное направление социально-экономического развития региона. / Г. Н. Строева, Д. В. Слободчикова. / Електронне наукове видання «Ученые заметки ТОГУ» 2016, Том 7, № 4, С. 673 – 679. 5. ДБН В.2.2-17:2006 доступність будинків і споруд маломобільних груп населення. 6. Chapman Susan, Weir Doug. Research Report 363. Accessibility planning methods/ Booz and Company (New Zealand) Ltd, 2008. 110 p. 7. Виды транспортной доступности. / В.В. Гребенников, Д.А. Мушин, А.Г. Левашев, А.Ю. Михайлов

УДК 681.5

**НЕОБХІДНІСТЬ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНИХ ТЕХНІЧНИХ
ПЕРИФЕРІЙНИХ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ
КЕРУВАННЯ ДОРОЖНІМ РУХОМ**

Левченко О.С., ас.,

**Холодова О.О., к.т.н., доц., кафедра організації і безпеки дорожнього
руху, ХНАДУ,**

Потапенко А.І., інженер-програміст, ТОВ «КОМКОН ТРАФІК»

Постановка проблеми. В існуючому різноманітті технічних периферійних засобів автоматизованих систем керування дорожнім рухом постає проблема вибору найбільш оптимальних, які б забезпечували точність інформації про наявність і параметри руху транспортних засобів в контрольованих зонах.

Основний матеріал. Для організації управління необхідно володіти інформацією щодо реального стану дорожнього руху та його параметрів. Ці дані необхідні для реалізації алгоритмів гнучкого регулювання, розрахунку або автоматичного вибору програми керування дорожнім рухом. З цією метою використовують детектори транспорту. Детектор транспорту – технічний засіб, призначений для виявлення типів транспортних засобів та визначення характеристик їх руху у контрольованій зоні вулично-дорожньої мережі [1].

Для обліку автомобільного руху широке використання отримали п'ять основних типів детекторів: радарний, ультразвуковий, інфрачервоний, відеодетектор та детектор на основі індуктивних петель.

Радарні детектори для реєстрації руху автомобіля використовують пучки високочастотного радіовипромінювання й доплеровський ефект частоти відбитого сигналу автомобілем, що рухається. В ультразвукових і інфрачервоних детекторах для реєстрації автомобілів використовують відповідно ультразвукове й інфрачервоне випромінювання. Ультразвукові датчики мають малу дальність і низьку точність, інфрачервоні датчики мають

малу стійкість до перешкод, системи на основі лазерів і радарів занадто коштовні [2].

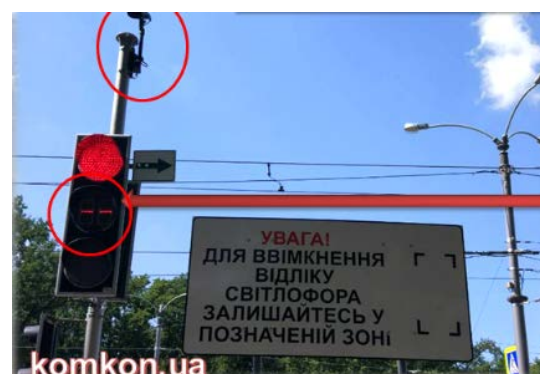
В країнах ЄС та Північної Америки найбільш часто зустрічаються датчики на основі індуктивних петель. Ці детектори порівняно недорогі, дуже точні, не чутливі до погодних умов, при цьому дорогі і складні в установці і ремонті оскільки для цього потрібно розкриття дорожнього покриття. Їх поступово витісняють більш сучасні магнітні датчики - замість рамки в асфальт поміщається детектор у вигляді «шайби». На жаль, погодні умови і середня якість дорожнього покриття в країнах Східної Європи роблять такі детектори практично непридатними.

Використання відеодетекторів засновано на аналізі зображення для отримання інформації о наявності транспортних засобів. Камери детектори найбільш універсальні і оптимальні по співвідношенню «ціна – якість» варіант детектора. Прості в установці та налаштуванні, добре справляються з більшістю завдань, таких як: контроль стоп-лінії, виявлення довжини черг транспортних засобів.

На сьогодні в м. Харків вже встановлені камери детектори моделі XCam-P виробництва компанії Citilog, які працюють на пр. Московському (рис. 1а) і на перехресті Білгородське шосе – вул. Рудика (рис. 1б).



а) пр. Московський



б) Белгородське шосе – вул. Рудика

Рисунок 1 - Камери детектори XCam-P в м. Харків [3]

Перші здатні підраховувати транспортні засоби, які проїжджають відповідну ділянку дороги з метою збору статистичних даних для подальшої оптимізації організації руху і вибору оптимальних програм. За допомогою

програми, розробленою ТОВ «КОМКОН ТРАФІК» вихідна інформація від детекторів обробляється і подається у вигляді графіків (рис. 2).



Рисунок 2 – Результати дослідження транспортних потоків

Інша функція камер детекторів XCam-P, які розташовані на перехресті Білгородське шосе – вул. Рудика, полягає у фіксуванні появи та зупинки транспортного засобу в зоні очікування. Модулі адаптивного управління в дорожньому контролері переключують режим роботи, що забезпечує виїзд транспортних засобів з другорядних доріг лише у випадку необхідності.

Але постійне збільшення кількості сучасних технічних периферійних засобів управління дорожнім рухом, які мають більшу кількість функцій та точність роботи, призводить до проблеми вибору оптимального: ціна - якість.

Висновки. В результаті дослідження визначена проблема необхідності вибору оптимального технічного периферійного засобу, яка потребуватиме здійснення порівняльного аналізу сучасних детекторів транспорту. Це дозволить вирішувати ряд завдань, серед яких є реалізація адаптивного і динамічного управління, збір статистики, виявлення ДТП тощо.

Література: 1. ДСТУ 4157-2003 Засоби технічні периферійні автоматизованих систем керування дорожнім рухом. 2. Потапенко А.И. Система автоматического распознавания изображений машин на кадрах видеопотока / А.И. Потапенко // Вісник ХНАДУ. – Вип. 61-62. - 2013.- С.269-272. 3. ООО «КОМКОН ТРАФИК» Совершенные решения для современного города [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://komkon.ua>.

УДК 656:004.75

**INTERACTIVE MONITORING, AS EFFECTIVE MANAGEMENT OF
THE STATE OF TRANSPORT COMMUNICATIONS****Matsiy M. E., graduate student, KhNAHU****Aleksiyev O. P., professor, dr. eng. sc., KhNAHU****Jörg P., Prof., Technical University of Applied Science, Wildau, Germany**

Problem. Monitoring of transport communications is a new definition of a complex of works on the analysis of the status and reliability of individual units and the corresponding motor transport communication in general. There is a new contradiction between the rapid development of means and methods of informatization of complex objects and systems and the heterogeneous nature of existing subsystems and units of the transport complex of Ukraine, which is also characteristic of the market of transport services.

The objective and problem statement. The problem of solving this contradiction will allow to improve the service of the inhabitants of cities and regions at all levels of the transport infrastructure, to improve the transportation processes, to avoid the existing negative influences: crashes in the organization of traffic, poor state of communication, inappropriate use of funds allocated for repair, operation and arrangement of transport highways.

Main material. Interactive monitoring of the state of the highway is based on the combination of three components of its physical implementation. First, they register speed and acceleration of the car using an external system determining its location in space in accordance with time, and secondly, continuous video recording using a video camera (WEB camera) and a digital camera is carried out. The third component of the system is direct assessment and presentation of road conditions by road users (for example, recording comments of the operator of a road machine, an experienced expert of the truck, who takes part in the maintenance of the relevant road section).

Such observation is not just an organizational and technical system, but an

interactive system where the main activity of automotive monitoring roads involves a person. It involves the use of expert experience, marking the appropriate environment of the road and in the road.

Thus, we have a synergistic system that combines technical and ergonomic components.

At present, there are mathematical methods that allow to be combined subjectivity with exact technical calculation. This is so-called fuzzy approach or pacifications, which is a process of comparing the understanding of human and quantitative technical assessments.

The first step is to use the fuzzy-approach for simulation of complex transport objects and systems is the task of phase-out, a formal description of the observed dynamic motion processes. Fuzzy logics today is widely represented in fundamental and applied scientific publications.

This task is close to the definition of distinction observable dynamic processes in accordance with the basic provisions of the informational theory of management, presenting the observation as the result of the analysis of the system under study: the normalization of data, their structural and pragmatic processing. Then the observation as monitoring of the road can be defined

Needs of cities and regions inhabitants, manufacturing organizations in passenger and cargo transportation depend on the constant transport infrastructure. There is a specific system in transport that provides control and preliminary treatment of transport communication conditions.

Their quality is generally evaluated with the help of instruments, appliances, devices and systems. In the world practice of assessing and diagnosing transport communications conditions, powerful information-measuring system with a high automation level of transport communications inspection have been developed. In Ukraine the function of transport communication condition assessment is performed by the technical research center.

To determine requirements for transport communication interactive monitoring, we will make use of experience of computer systems creation designed

for transport communications monitoring [2].

On this basis we will work up a new modification of an engineering prototype of transport and communication computation process, to be used for driving conditions monitoring directly during the vehicle movement. This device enables to determine road characteristics according to patents [2].

The previously obtained certificate [3, 4] confirms the legitimacy of using these characteristics of transport and methods of road topping condition observation, as meteorological characteristics.

The essence of monitoring lies in transport communication characteristics observation, which can be selective or continuous. Speaking of transport communications operation activity system, there is no doubt that monitoring has to be unceasing in space and time. But this has to be done with high expenses for conducting of complete transport communication examination [2, 3, 4].

Today the problem is to raise road travelers awareness of transport communication condition. There is a contradiction between the level of modern accounting systems, necessity to obtain them, dynamic accumulation and constant character of current electronic data base maintenance ways in the road sector.

The essence of monitoring (diagnostics and transport systems assessment) lies in obtaining full and adequate information about functional quality of transport communications, their work conditions and degree of actual consumer appeal conformity to vehicular traffic requirements.

Conclusion. The diagnostic results are basic for transport communications condition management and they are the original basis for efficient usage of means aimed at road network improvement and development.

Література: **1.** Алексієв О. П., Алексієв В. О., Видмиш А. А., Хабаров О. О. Інтерактивний моніторинг автомобільних доріг: монографія. ВНТУ. Вінниця. 2012. С. 144. **2.** Алексієв О. П., Алексієв В. О., Серіков С. А. Підвищення ефективності диспетчерського управління громадським пасажирським транспортом. Вестник ХНАДУ. Сб. науч. тр. Харьков. Вып. 22. 2003. С. 56-61. **3.** Алексієв О. П., Алексієв В. О., Ніконов О. Я. Мехатроніка, телематика, синергетика у транспортних додатках. навчально-методичний посібник. ХНАДУ. Харків. 2011.С. 212. **4.** С. Shamieh System Engineering for Dummies. Wiley Publishing. Inc. Indianapolis. Indiana. 2011 74 p.

УДК 004:37:811

ІТ-ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ВАЖІЛЬ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ВИКЛАДАННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ

Борзенко О.П., к.п.н., доцент, кафедра іноземних мов, ХНАДУ

Постановка проблеми. У процесі викладання іноземної мови є багато проблем, які вирішуються викладачами активним пошуком перспективних інноваційних напрямків, форм, методів, технологій. Одним з таких напрямком є використання ІТ-технологій. ІТ-технології мають великий вплив на формування соціально значущих якостей особистості та вирішують основне завдання мовної освіти – формування у студентів мовної компетентності.

Мета дослідження – проаналізувати вплив ІТ-технологій на підвищення ефективності процесу викладання іноземної мови.

Основний матеріал. Сучасне суспільство перетерплює швидкі та фундаментальні зміни в усіх сферах життєдіяльності. Корені цих змін криються в нових способах створення обробки, збереження, передачі та використання інформації. Виникає необхідність обробки постійно зростаючого обсягу інформації. Діяльність викладачів іноземної мови спрямована на пошук ефективних форм, особливих прийомів і засобів викладання великого обсягу матеріалу, в тому числі і автентичному. Підвищення ефективності викладання іноземної мови передбачає використання технічних засобів інформаційних технологій.

Під засобами сучасних ІТ-технологій розуміються програмні, програмно-апаратні та технічні засоби, а також прилади, що функціонують на базі мікропроцесорної, обчислювальної техніки, а також сучасних засобів і систем трансляції інформації, інформаційного обміну, що забезпечують операції зі збирання, продукування, накопичення, зберігання, обробки, передачі інформації і можливість доступу до інформаційних ресурсів комп'ютерних мереж (у тому числі глобальних). До засобів цих технологій відносяться пристрої введення-виведення інформації, засоби введення і маніпулювання

текстовою і графічною інформацією; засоби та пристрої маніпулювання аудіовізуальною інформацією; системи штучного інтелекту, машинної графіки; засоби зв'язку, що забезпечують інформаційну взаємодію як на локальному рівні, так і глобальному, комп'ютер тощо [1, с. 135].

Основним етапом інформатизації педагогічної освіти є комп'ютеризація. За В. Биковим комп'ютеризація освіти є базисним, обов'язковим складником процесу інформатизації освіти і суспільства. На базі комп'ютеризації стає можливим наступний етап інформатизації підготовки кадрів, сутність якого полягає у розробці та впровадженні ІТ-технологій навчання. Навчально-розвивальна роль цих технологій є потужними засобами реалізації поставлених завдань, підсилення інтелектуального розвитку студента. Використання ІТ-технологій сприяє розвитку мислення, пам'яті, підвищує навчальну мотивацію, позитивно впливають на процес навчання, змінюють схему передання знань і методи навчання [2, с. 77], вносять зміни в невід'ємні елементи традиційної освіти, замінюючи дошку і крейду на електронну дошку і комп'ютерні навчальні програми, книжкову бібліотеку на електронну, звичайну аудиторію на мультимедійну [1, с. 136].

Комп'ютерні програми відкривають широкі можливості при вивченні іноземної мови. Вони виконують нові дидактичні функції з великими можливостями для підвищення ефективності процесу навчання мови, які неможливо втілити в інших засобах навчання, забезпечують сприймання інформації через слуховий та зоровий канали, удосконалюють методику контролю. Комп'ютер дозволяє навчати іншомовної комунікації безпосередньо в процесі інтерактивного спілкування [3, с. 132, 134].

При викладанні іноземної мови широко використовується наочність і різноманітні дидактичні матеріали (карти, схеми, малюнки, зображення, таблиці, традиційні друковані засоби тощо), аудіовізуальні засоби (графіка, анімація, фото, відео, звук) для збагачення, забезпечення динамічного подання матеріалу та впровадження експериментальних досліджень. Застосування мультимедійних засобів вирішує основне завдання мовної освіти –

формування у студентів мовної компетентності. Студенти мають можливість тренуватись у правописі; вивчати лексичні матеріали; удосконалювати розуміння аудіотексту (аудіозапис робиться двома голосами: один вимовляє рідною, а другий – іноземною: всі відмінності в перекладі чітко зазначаються зміною тону, швидкістю та сили голосу, інтонації); розвивати техніку читання; вивчати граматику; тренувати вимову; моделювати умови комунікативної діяльності; реалізовувати їх у тренувальних вправах ситуативного характеру; вивчати слово за звуками; записувати свою вимову цього слова з подальшим оцінюванням якості вимови; прослуховувати повністю або фрагментами діалоги на різноманітні теми; мають можливість почути класичне автентичне мовлення [4, с. 89].

Сьогодні важко сперечатися на тему про потенційні переваги нового способу викладання іноземної мови, заснованого на ІТ-технологіях. Електронна техніка дозволяє усунути багато складностей і вирішувати важливі задачі підвищення ефективності процесу викладання.

Висновки. Отже, при викладанні іноземної мови, ІТ-технології дають можливість використовувати необмежений обсяг інформації; сприяють збагаченню новими формами, змістом, прийомами, методами процесу викладання; забезпечують умови щодо творчого набуття мовних умінь та навичок; підвищують мотивацію навчального процесу; організовують пізнавальну комунікаційну діяльність з носіями мови у мережі Інтернет; формують на базі мовних знань сучасну інформаційну культуру та виступають як важіль підвищення ефективності викладання іноземної мови.

Література: 1. Лучанінова О. Педагогічні технології у вищій школі : Навч. посібник. / О. Лучанінова – Дніпропетровськ : ЛІРА, 2013. – 224 с. 2. Вернидуб Р. Інформаційно-освітнє середовище як чинник забезпечення якості професійної підготовки педагогічних кадрів / Р. Вернидуб // Вища освіта України. – 2012. – №2. – С. 75-79. 3. Borzenko O. Implementing of modern education technology in educational process of college students` second language learning / O. Borzenko // Yearbook of Varna University of Management. XIII International scientific conference «The modern science business and education». Publisher : Varna University of Management, Bulgaria, 2017. – Volume X. – P. 130-135. 4. Бужиков Р. Особливості інтелектуалізованого навчання іноземних мов у вищій школі / Бужиков Р. // Вища освіта України. – 2005. – № 3. – С. 88-91.

УДК 656.13

**МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ****Венгер А. С., аспірант, кафедра організації і безпеки дорожнього
руху ХНАДУ****Степанов О. В., к.т.н., доцент, кафедра організації і безпеки
дорожнього руху ХНАДУ****Волобуєва Т. В., к.т.н., доцент, кафедра машинобудування ОДАБА**

Постановка проблеми. Необхідність розробки інтелектуальних транспортних системи (ІТС) виникла в першій половині 90-х років минулого століття практично одночасно в країнах Японії, Західної Європи, США та Австралії. Світовий досвід розвитку проектів ІТС дозволив чітко сформулювати основні етапи по вирішенню проблем розвитку і впровадження ІТС [1]: математичне моделювання руху автомобілів і транспортних потоків (так зване мікро- та макро- моделювання); єдина система інформування; електронна система вибору і вказівки маршруту; система надання допомоги водіям.

Мета дослідження – аналіз міжнародного та вітчизняного досвіду в реалізації інтелектуальних транспортних систем.

Основний матеріал. ІТС охоплює широкий спектр інформаційних, дорожніх, навігаційних, автомобільних систем, а також систем контролю за транспортним засобом/водієм і тисячі інших систем, що використовують дані, щоб створити «інтелектуальні» рішення в галузі транспорту.

В даний час вся мережа автомобільних магістралей, що примикають до великих міст (Чикаго, Детройт, Лос-Анджелес, Нью-Йорк та ін.) оснащена ІТС. У США і Канаді велика увага приділяється взаємним зв'язкам міської системи з системою доріг і автомагістралей в приміських зонах.

В Японії практично вся дорожня мережа, як в містах, так і на трасах, обладнана локальними ІТС різного ступеня складності. У сучасній практиці

прийнято відносити ІТС до одного з чотирьох поколінь розвитку цих систем:

Покоління 1. Розрахунок керуючих параметрів і введення їх в ІТС виконуються вручну.

Покоління 2. Розрахунок керуючих параметрів автоматизований, введення їх в АСУД виконуються вручну.

Покоління 3. Розрахунок керуючих параметрів і введення їх в ІТС автоматизовані. Управління (реагування на зміни транспортного потоку) проводиться з урахуванням динаміки транспортних потоків (TR–метод) за допомогою зміни заздалегідь розрахованих тимчасових таблиць.

Покоління 4. Розрахунок керуючих параметрів і введення їх в ІТС автоматизовані. Управління проводиться в реальному часі (з короткостроковою затримкою реагування або прогнозуванням транспортних потоків), з урахуванням локальних змін транспортних потоків [2].

В даний час ІТС 3-го і 4-го поколінь встановлені в декількох десятках міст: в 53 містах Великобританії, в Мадриді, Гонконгу, Токіо, Торонто, Бордо, Бахрейні та ряді інших.

В даний час значна частина території США чи Франції, охоплена інформаційними системами, які передають кількісні дані про транспортні потоки в реальному часі. В останні роки знаходять все більшого поширення системи, що прогнозують середню швидкість і час проїзду по тим чи іншим маршрутами. Подібні системи надають досить істотний вплив на перерозподіл транспортних потоків.

На сучасному етапі великого поширення набуває концепція промислового розвитку, що передбачає впровадження «кіберфізичних систем» (Cyber Physical Systems – CPS) на транспорті. На сьогоднішній день, можна виділити наступні інноваційні контури трансформації транспортних систем:

1. Діджиталізація транспорту. На основі використання електронного зору та технологій Big Data можна контролювати кожний транспортний засіб та значно розвантажити транспортні потоки, а також підвищити рівень безпеки

руху. Ще однією перевагою діджиталізації є спрощення комунікації між людиною та транспортною системою.

2. Створення інтелектуальних транспортних систем та засобів, де за допомогою транспортних детекторів можна гнучко регулювати щільність транспортних потоків. Наприклад, система гнучкого реверсу Road Zipper у місті Києві.

Розвиток даних контурів надає можливості для створення безпілотного транспорту та поєднання штучних систем у глобальну «екосистему» частково або повністю без участі людини [3]. Це дає змогу обміну інформацією з іншими підключеними авто, смартфонами тощо.

По відношенню до безпілотних автомобілів постає питання інформаційної безпеки та захист даних. Тобто, подальше впровадження інноваційних досягнень на транспорті має полярно враховувати питання мінімізації можливих ризиків.

Висновки. Аналіз міжнародного та вітчизняного досвіду в реалізації інтелектуальних транспортних систем показав, що розвиток ІТС в сучасних умовах є одним з найбільш ефективних шляхів вирішення складних транспортних проблем, як в містах, так і на заміських дорогах. Тому питання розробки обґрунтованих технічних вимог до ІТС є найважливішим, і особливо для України, де є значна нерівномірність у розвитку транспортної інфраструктури по регіонах.

Література: 1. Saul Word worth. Will and sentiment: the automated highway to heaven / Saul Word worth // Traffic Technology International. – 2006. – October/ November. – pages 54 – 58. 2. Wolfgang Scherer. Big picture, small picture/ Wolfgang Scherer, Kiel Ova // Traffic Technology International. – 2005. – Fev / Mar. – pages 28 – 30. 3. Дикань В. Л. Трансформація діяльності транспортно-логістичних центрів в умовах міжнародних транспортних коридорів та їх роль в інформаційному забезпеченні інтелектуалізації вітчизняного промислового комплексу / В. Л. Дикань // Вісн. економіки трансп. і пром-сті : зб. наук. пр. – Харків : УкрДАЗТ, 2010. – № 30. – С. 172 – 173.

УДК 621

СТВОРЕННЯ ЛОГІСТИЧНОГО ПІДХОДУ ПРИ КОНСТРУЮВАННІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ БУДІВЕЛЬНО-ДОРОЖНІХ МАШИН

Пімонов І.Г., к.т.н., доц. кафедра будівельних і дорожніх машин, ХНАДУ

**Рукавішніков Ю.В., доц., кафедра будівельних і дорожніх машин,
ХНАДУ**

Постановка проблеми. За останні роки зросла номенклатура нових будівельно-дорожніх машин (БДМ), а також розмаїтість виробників, експлуатаційних і обслуговуючих організацій, це приводить до необхідності систематизації та логістичному керуванню систем будівельно-дорожньої галузі.

Основний матеріал. Логістична система БДМ це складна організаційно-завершена система, яка складається з ланок, взаємозв'язаних у єдиному процесі керування. Існує два основних підходи до формування системи - традиційний у якому розглядаються планові показники та логістичні зі створенням вартісних функцій, які залежать від показників часу при одержанні максимального прибутку (доходів). При вивченні поняття «Логістична система БДМ» необхідно проаналізувати етапи, що формують цю систему, її властивості та зв'язки. Основні етапи для формування та створення логістичної системи БДМ - конструювання і експлуатація.

Конструктивний підхід до створення логістичної системи БДМ має на увазі комплексний підхід для зроблених наукомістких машин, які мають властивості високих енергозберігаючих технологій створення та інноваційну організацію виробництва, при якій обов'язковою частиною буде підвищення продуктивності є збереження параметрів надійності машин. При проектуванні необхідна практика 3d-модельовання, яка дозволяє створювати конкурентоспроможною продукцію в умовах ринку, яка постійно розвивається для нових сучасних машин. Створення сучасних машин має на увазі необхідність переходу від автоматизованих систем керування до

інтелектуального, що дозволить самостійно вирішувати завдання стосовно області застосування машин.

Експлуатаційний підхід логістичної системи забезпечує максимальну ефективність при заданому рівні якості експлуатації машин, а також безпечності працюючих та охорони навколишнього середовища. Початком і кінцем експлуатації є відповідно дати їхнього введення й зняття з експлуатації.

Логістична експлуатація БДМ включає наступні етапи:

- використання $C_{\text{вик}} (f_{\text{вик}})$;
- транспортування $C_{\text{тр}} (f_{\text{тр}})$;
- технічне обслуговування та ремонт $C_{\text{тор}} (f_{\text{тор}})$;
- зберігання $C_{\text{зб}} (f_{\text{зб}})$.

Використання машини може встановлюватись за різними параметрами. Одним з найпоширеніших є час.

$$K_{\text{вр}} = \frac{K_{\text{факт}}}{K_{\text{норм}}} \quad (1)$$

де $K_{\text{факт}}$ – кількість фактично відпрацьованого машиною часу за звітний період;

$K_{\text{норм}}$ – нормативний час роботи машини за той же період.

Перекидання машин на дальні та ближні відстані, по фронту робіт, з одного об'єкта на іншій, в ремонт або на зберігання є важливим етапом при транспортуванні машин. Машини транспортуються своїм ходом або із залученням допоміжного транспорту. Транспортування машин проводиться відповідно до вимог заводу-виробника та обліком відповідних умов на даному підприємстві.

Під системою технічного обслуговування та ремонту машин розуміється сукупність взаємозалежних засобів документації технічного обслуговування та ремонту виконавців, які необхідні для підтримки і відновлення якості машин, які входять у цю систему. Одним з найважливіших і перспективних з погляду логістичного підходу показників при проведенні технічного обслуговування є діагностування.

Правильне зберігання машин є одним з важливих етапів в експлуатації, машина повинна виявитися в працездатному стані в зазначений момент часу. Розрізняють такі типи зберігання: міжсмінне, короткострокове (2-3 місяця) і тривале (консервація більше 6 мес).

Таким чином, якщо представити етапи формування БДМ у вигляді логістичної системи рівнянь, то це дозволить проаналізувати вартість необхідних витрат і часу на виконання операцій.

$$\begin{cases} C_{\text{констр}} f_{\text{констр}} = \text{const} \\ C_{\text{исп}} f_{\text{исп}} \rightarrow \text{max} \\ C_{\text{трансп}} f_{\text{трансп}}, C_{\text{тор}} f_{\text{тор}}, C_{\text{хран}} f_{\text{хран}} \rightarrow \text{min} \end{cases} \quad (2)$$

Висновки. Введення принципів логістичного підходу дає можливість одержання максимального ефекту від впровадження логістичної системи БДМ при мінімізації функцій $C_{\text{тр}}(f_{\text{тр}})$, $C_{\text{тор}}(f_{\text{тор}})$, $C_{\text{зб}}(f_{\text{зб}})$ зі збільшенням функції $C_{\text{вик}}(f_{\text{вик}})$, а відповідно збільшення фактично відпрацьованого машиною часу за звітний період.

Література: 1. Галанов, В. А. Логистика : учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования/ В.А. Галанов. – М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2012. – 271 с. 2. Гриневич, М. Н. Логистика : в 2 ч. Ч.1: Основы логистики / М.Н. Гриневич, В.И. Похабов, А.М. Темичев ; Белорусская государственная политехническая академия. – Минск : ВУЗ-ЮНИТИ, 2001. – 219 с. 3. Холодов А.М., Ничке В.В., Назаров Л.В. Землеройно транспортные машины. Харьков, Вища школа, 1982.- 191 с.

УДК 629

ПЕРЕВІРКА ТЯГОВО-ШВИДКІСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОЛІСНИХ МАШИН У ДОРОЖНІХ УМОВАХ

Зибцев Юрій Васильович, ст. викл., ХНАДУ

Автомобілі повинні постійно мати вищий рівень технічної готовності, зокрема за тягово-швидкісними властивостями. Для цього потрібне регулярне діагностування. Найкращий метод перевірки цих властивостей – стендовий. Але тягові стенди практично зникли з індустрії автосервісу.

У ХНАДУ розроблені методи перевірки автомобілів на дорозі за часом

розгону та вибігу. Розгін свідчить про технічний стан двигуна, вибіг – ходової частини та трансмісії. Методи прості, доступні пересічному водієві, не потребують унікального обладнання – швидкість вимірюють за спідометром, який попередньо проградуєвано (за навігатором чи приймачем супутникових сигналів або за бар'єрною огорожею дороги). Час вимірюють секундоміром у мобільному телефоні.

Недолік цих методів – потрібна горизонтальна пряма ділянка дороги великої довжини, скажімо, для розгону до 100 км/год з подальшим вибігом щонайменше 2–3 км. Навіть звичний вибіг з 50 км/год може скласти 800–1100 м. Такі дороги можна знайти не всюди.

Щоб вирішити цю проблему, запропоновано проводити перевірки на горизонтальних ділянках дороги довжиною менше 500 м на понижувальних передачах, а вибіги з 50 або навіть 40 км/год до 20 км/год. Численні експерименти підтвердили придатність такого методу і його доступність для рядового водія. Навіть ускладнений варіант з відеозаписом показань спідометра водієм під час руху не викликає надмірних ускладнень, але різко розширює можливості випробувань, бо забезпечує дальший перегляд запису у режимі стоп-кадрів. А це виключає помилки ручної засічки, що важливе при вимірюванні часу розгону на другій-третьій передачах (це одиниці секунд). Із вибігом таких ускладнень нема, бо навіть від 40 до 20 км/год автомобілі рухаються накатом 35–40 с, і тут запізнення у 0,2–0,4 с через реакцію людини не викликає надмірної помилки.

Цей запропонований метод має свої особливості. Так, автомобілі з автоматичною трансмісією не вдається розганяти на фіксованих нижніх передачах навіть з системою Tiptronic – трансмісія вже через 3–4 с сама перемикається на вищу передачу. Трохи менша ймовірність такої події у режимі S (Sport).

Не слід розганяти автомобіль на першій передачі – занадто короткий час розгону, до того ж на нього дуже впливає відхилення початкової швидкості, яка має бути приміром 5 км/год, а це не покаже жоден спідометр. Якщо ж

рушати з місця, на час буде впливати різне проковзування шин по дорозі, технічний стан зчеплення, відхилення у темпі натискання на педаль акселератора тощо.

Час розгону дуже залежить від маси автомобіля. Відхилення маси на 60–70 кг змінює час розгону легкового автомобіля на III передачі на 1–2 с, а це може означати помилку діагностування – передчасне бракування або ж пропуск несправності. А таке відхилення – це відмінність між легким та важким водіями плюс різниця у кількості палива в баку, новими та зношеними шинами, вагою речей й оснащення водія тощо.

Для вибігу вирішувальним фактором є опір коченню. Норматив часу вибігу треба розраховувати за типом та швидкісною категорією шин.

Головне у підготовці випробувань – це правильний розрахунок нормативів. У збройних формуваннях рухомий склад може відрізнитися від цивільних автомобілів тієї ж базової моделі, зокрема, за масою, тому ці розрахунки потребують особливої уваги. Рекомендується також знайти зручну ділянку дороги поблизу місця дислокації рухомого складу і перевірити всі машини у справному стані, а потім регулярно повторювати перевірки, при чому реєструвати у документації всі зміни у конструкції (новий двигун, коробка передач, шини, спецобладнання тощо) і відповідно корегувати нормативи.

Для експериментів вибирали дні без опадів, з сухою і чистою дорогою, зі швидкістю вітру менш 3 м / с. Завантаження автомобілів була від 2 до 5 осіб. Масу автомобілів визначали при перевірці на гальмівному роликівому стенді BEISSBARTH bd 600 за показаннями вагового пристрою стенда.

Експерименти на різних легкових автомобілях в цілому підтвердили здійсненність і раціональність запропонованого методу. Виявлено особливості роботи автомобілів в випробувальних режимах.

Автомобіль HONDA CIVIC с автоматичною трансмісією не вдалося відчувати на фіксованих передачах, не дивлячись на наявність системи tiptronic - АКП мимовільно переключалася в режим d, причому на різних

оборотах. У режимі s обороти в момент перемикання варіювали менше.

Випробування передньопривідних автомобілів на і-й передачі не вдавалися - провідні передні колеса розвантажували прикладений до них момент, сили зчеплення зменшувалися, колеса починали буксувати. ВАЗ 2105 не буксував, так як прикладений момент довантажувало задні провідні колеса. Ручна зарубка часу давала похибка 0,2–0,4 с в порівнянні з відеозаписом.

Шлях розгону на трьох нижчих передачах з запасом укладався в 500 м. Шлях вибігання з 50 км/год до зупинки доходив до 760 м. Відзначено підвищена варіація вповільнень при швидкостях нижче 20, особливо нижче 10 км/ч. Надійніше вимірювати параметри вибігу з 50 або 40 до 20 км/ч.

За даними розгону і вибігу відновлені криві ефективного крутного моменту ряду двигунів. Вони дозволили підібрати емпіричні поправки, що враховують зміна конфігурації кривої моменту в залежності від передавального числа включеної передачі.

Описаний метод загального діагностування може бути використаний водіями легкових автомобілів для самостійної перевірки технічного стану без закупівлі дорогого устаткування. Особливо зручний метод для рухомого складу, що працює у відриві від баз обслуговування, а також для спецмашин, у яких погіршення тягово-швидкісних властивостей може призвести до втрат людських життів (автомобілі швидкої допомоги, пожежні, рятувальні, а також рухомий склад збройних сил і силових структур).

UDC 658.51.012

DISCRETE EVENT MODEL OF THE MOVEMENT OF A BATCH OF SUBJECTS OF LABOUR ON TECHNOLOGICAL ROUTE

Y. S. Oleynik, engineer

National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”

Abstract. The interrelation of the trajectories of the subjects of labour is analyzed. The trajectories of the movement of subjects of labour on technological

operations are shown. The main problems of building a discrete-event model of moving a batch of an subject of labour according to technological operations are described.

Key words: technological operation, production lines, production process, technological modules, production management systems, subject of labor, production cycle.

Introduction. In these papers, the discrete event model of moving a party of an subject of labour in accordance with technological operations is discussed.

Modern production is a complex process of transformation of raw materials, materials, semi-finished products and other subjects of labour into finished products that meet the needs of society.

The combination of all the actions of people and implements carried out at the enterprise for the manufacture of specific types of products is called the production process. Activities on the organization of production processes. Diverse production processes, as a result of which industrial products are created, must be properly organized, ensuring their effective functioning in order to produce specific types of high-quality products and in quantities meeting the needs of the national economy and the country's population.

The organization of production processes consists in uniting people, tools and subjects of labour into a single process for the production of material goods, as well as in ensuring a rational combination in space and time of basic, auxiliary and serving processes.

To ensure the rational interaction of all elements of the production process and streamline the work performed in time and space, it is necessary to calculate the production cycle of the product.

The production cycle is called the complex in a certain way organized in time, the main, auxiliary and serving processes necessary for the manufacture of a certain type of product. The most important characteristic of the production cycle is its duration.

The duration of the production cycle is the calendar period of time during

which the material, the workpiece materials or other processed subject undergoes all operations of the production process or a certain part of it and turn into finished products. The structure of the production cycle includes the time of the working period and the time of interruptions. During the working period, technological operations and preparatory-final works are carried out. The working period also includes the duration of control and transport operations and the time of natural processes. The time of breaks is due to the labour regime, interoperability of the parts and deficiencies in the organization of labour and production. The operating cycle is the duration of the completed part of the technological process performed at one workplace.

Methods for calculating the duration of the production cycle. It is necessary to distinguish the production cycle of individual parts and the production cycle of the assembly unit or the product as a whole. The production cycle of a part is usually called simple, and the product or assembly unit is called complex. The production cycle of manufacturing a batch of parts includes not only the operating cycle, but also the natural processes and interruptions associated with the mode of operation, and other components. The cycle can be a single operation and multi-operation. The cycle time of a multi-process depends on how parts are transferred from operation to operation. There are three types of movement of subjects of labour in the process of their manufacture: sequential, parallel and parallel-sequential.

Consider the trajectory of the subject of labour (Fig. 1). The trajectory of the subject of labour is represented by the dependence of its technological position in processing (the number of processing operations) on the processing time $\Delta\tau_m^*(t_{0,m})$. We assume that the processing time of the zero detail at the m-th technological operation is defined as

$$\Delta\tau_m^*(t_{0,m}) = t_{0,m} - t_{0,m-1}$$

We are interested in the state of each part of the batch received for processing. If there is a previous batch on the production line, then it is a restriction for processing the received batch.

The trajectory of the last detail of the previous batch $(t_{0,0}, t_{0,1}, t_{0,2}, t_{0,3}, t_{0,4}, \dots, t_{0,M})$ acts as a specified restriction. It should be noted that the generalized processing time $\Delta\tau_m^*(t_{0,m})$ consists of directly from the processing time $\Delta\tau_m(t_{0,m-1})$ and time of stay $P_{0,m}$:

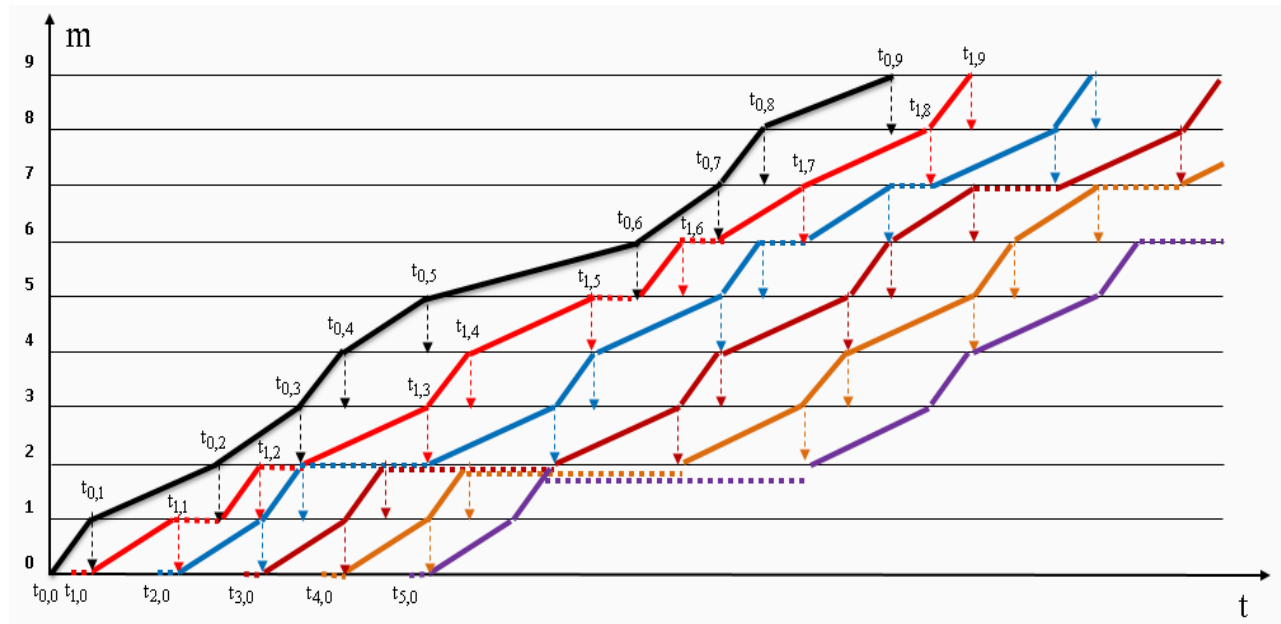


Fig.1. Trajectories of the movement of subjects of labor on technological operations

The trajectory of the zero detail is the starting point for modelling the state of the batch received in the machining of details with the presence on the production line of the previous batch.

Conclusion. We assume that the details arrive at the processing at the first technological operation with a random interval $\Delta\tau_0(t)$: $\{\Delta\tau_0(t_{1,0}), \Delta\tau_0(t_{2,0}), \dots, \Delta\tau_0(t_{j,0}), \dots, \Delta\tau_0(t_{N-1,0})\}$. Time interval $\Delta\tau_0(t_{j,0})$ is the time interval between receipt events $(j-1)$ -th and j -th part in the queue for processing at the first technological operation. It is shown that the parameters of the controlled production process are quantities whose behaviour, as a rule, is due to the transfer of technological resources to the subject of labour. The state of the production process parameters is determined by the state of the parameters of a large number of subjects of labour that are at different stages of processing when performing operations on the technological route. To derive non-stationary equations

of state parameters of a production line operating in transient conditions, the equation of motion of subjects of labour is obtained.

References: 1. Pihnastyi O.M. Model of conveyer with the regulable speed / O.M. Pihnastyi, V.D. Khodusov // Bulletin of the South Ural State University. Ser.Mathematical Modelling, Programming & Computer Software (Bulletin SUSUMMCS), 2017, vol.10, no.4, pp.64-77 <https://doi.org/10.14529/mmp170407>. 2. Pihnastyi O.M. Statistical theory of control systems of the flow production. / O.M. Pihnastyi LAP LAMBERT Academic Publishing. –2018. – 436 с. – ISBN: 978-613-9-95512-1. –Available at: <https://portal.dnb.de/opac.htm?query=978-613-9-95512-1&method=simpleSearch>. 3. Berg R. Partial differential equations in modelling and control of manufacturing systems / R. Berg. – Netherlands, Eindhoven Univ. Technol., 2004. – P. 157. 4. Pihnastyi O. M. Calculation of the parameters of the composite conveyor line with a constant speed of movement of subjects of labour // O.M.Pihnastyi, V.D.Khodusov // Scientific bulletin of National Mining University. – Dnipro: State Higher Educational Institution «National Mining University». –2018. n.4 (166). pp. 138–146. <https://doi.org/10.29202/nvngu/2018-4/18> 5. Pihnastyi O.M. Optimal Control Problem for a Conveyor-Type Production Line/ O.M.Pihnastyi, V.D.Khodusov // Cybern. Syst. Anal. – Springer US [Springer Science+Business Media, LLC, 1060-0396/18/5405-0744]. –2018. Volume 54, –Issue 5, pp. 744–753. <https://doi.org/10.1007/s10559-018-0076-2>. 6. Hiltermann J. A methodology to predict power savings of troughed belt conveyors by speed control / Hiltermann J., G.Lodewijks, D.L.Schott, J.C.Rijsenbrij, J.Dekkers., Y. Pang // Particulate science and technology, 29(1), 2011., pp. 14–27. <https://doi.org/10.1080/02726351.2010.491105>

УДК 004.021

ОБЗОР МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПО ДАННЫМ ВИДЕОАНАЛИТИКИ

**В.А.Тимонин, к.т.н., с.н.с., доц. каф. компьютерных технологий и
мехатроники, ХНАДУ**

Луговой А. Б., студент, ХНАДУ

Постановка проблемы. В настоящее время тематика интеллектуальных систем очень популярна. Одним из ключевых направлений цифрового видеонаблюдения является видеоаналитика. **Видеоаналитика** – аппаратно-программное обеспечение или технология, использующие методы компьютерного зрения для автоматизированного сбора данных на основании анализа потокового видео (видеоанализа). Видеоаналитика опирается на алгоритмы обработки изображения и распознавания образов, позволяющие анализировать видео без прямого участия человека. Видеоаналитика – это

современная технология, базирующаяся на принципе «компьютерного зрения», позволяющая использовать камеры для получения аналитических данных в автоматическом режиме.

Компьютерное зрение является динамично развивающимся направлением современной науки, востребованным в различных областях, начиная с интеллектуальных человеко-машинных интерфейсов, принятия решений роботами и заканчивая системами автоматического контроля на производстве. Неотъемлемой частью компьютерного зрения является распознавание образов, решающее задачу определения принадлежности входного изображения к одному из хранимых эталонных изображений объектов. При создании интеллектуальных систем также часто требуется отслеживать положение подвижных объектов в реальном времени на основе зрительной информации, полученной от видеокамеры. Располагая рядом последовательных по времени цифровых изображений, можно выделить специальную информацию об объекте и затем использовать ее для обнаружения текущего положения объекта и отслеживания его перемещений.

Цель исследования – обзор методов и алгоритмов, осуществляющих обнаружение, локализацию и расчет скорости транспортных средств на базе данных видеонаблюдения.

Основной материал. Быстрое развитие рынка цифрового видеонаблюдения способствует распространению систем интеллектуального видеоанализа. Аналитические системы успешно используются для обнаружения, слежения, распознавания и прогнозирования объектов и их действий. Видеоаналитика обычно основывается на вычитании фона, детектировании движения и последующей классификации объекта либо на алгоритмах машинного зрения с использованием обученных классификаторов (формирование классифицирующих признаков). В децентрализованных системах видеонаблюдения «интеллектом» оснащается сама камера. По словам Райнера Артельта, директора по продажам в Европе компании Mobotix, внешнего сервера для управления не требуется, поскольку

камера поддерживает необходимые функции настройки и видеоаналитики. Экономия на серверах, сетевой инфраструктуре и программных лицензиях позволяет снизить стоимость решения в целом [1].

Скорость движения объектов часто является важным параметром при решении вопросов, связанных с расследованием событий дорожно-транспортных происшествий. В отсутствие видеозаписи события ДТП скорость движения объекта определяется в рамках автотехнического исследования.

В отличие от методик автотехнической экспертизы, которые используют косвенные методы установления скорости, проведение экспертиз по видеозаписи позволяет применять прямые способы определения скорости объектов, основанные на непосредственном восприятии и исследовании экспертом видеоизображения события ДТП и учитывающие каковы динамики движения различных объектов.

В зависимости от конкретной ситуации при исследовании видеоизображения с зафиксированным на нем событием можно выделить ряд способов определения скорости движения объектов. Для установления скорости движения транспортного средства необходимо знать расстояние, которое он проходит за определенное время. Отрезок времени может быть вычислен по частоте кадров видеозаписи, а расстояние, на которое переместился объект за измеренный отрезок времени, может быть определено несколькими способами, зависящими от конкретной ситуации при видеосъемке (транспортное средство движется прямолинейно и перемещается в кадре под любым углом, а видеосъемка ведется неподвижной камерой; транспортное средство проезжает мимо объекта известной длины или мимо объектов, расстояние между которыми известно, а видеосъемка ведется неподвижной камерой или видеорегистратором на самом транспортном средстве; транспортное средство опережает другое движущееся параллельно ему транспортное средство, скорость и длина которого известны, а видеосъемка ведется неподвижной камерой либо видеорегистратором

автомобіля, движущегося в попутном или встречном направлении).

Кроме этого, скорость движения объектов по видеозаписи может быть установлена при исследовании изменения их угловых размеров, а также иных параметров движения автомобиля по зафиксированному в видеозаписи звуку.

Определению скорости движения транспортного средства предшествуют этапы обнаружения, распознавания, сопровождение. Одним из направлений обработки последовательности цифровых изображений является обнаружение и оценивание параметров движущегося объекта. На данный момент разработано несколько алгоритмов для решения задачи обнаружения движущихся объектов на двухмерных изображениях (вычитание фона, межкадровой разнице, усредненного фона, низкочастотный фильтр рекурсивного сглаживания). Все они основываются на отделении переднего плана от фона изображения и не требуют больших вычислительных ресурсов. Методы вычитания фона производят попиксельное сравнение текущего кадра с моделью и, в зависимости от результатов сравнения, выносят пиксели на передний план и фон.

Для нахождения малоразмерных объектов на изображениях с равномерным фоном применяются корреляционные методы, как в пространственной области, так и в частотной области с использованием различных ортогональных преобразований (Фурье, Уолша, Адамара).

Алгоритмы, разработанные для обнаружения и сопровождения объектов, наиболее эффективны при наличии неподвижного фона с перемещающимся по нему объектом. Положение объекта на изображении определяется координатами пикселя, соответствующего центру описанного вокруг изображения объекта прямоугольника.

Для отслеживания транспортного средства можно использовать фильтры Калмана, алгоритм конденсации, динамические байесовские сети, геодезический метод, и т.д. Алгоритмы отслеживания разделяются на четыре категории: отслеживание областей; отслеживание по активному контуру; отслеживание по характерным признакам, отслеживание по модели [2].

Выводы. Несмотря, на существующие проблемы построения эффективной видеоаналитики, эта технология, став в свое время неким прорывом в области развития интеллектуальных систем, активно развивается и совершенствуется. Современные системы аналитики «обучают» не просто детектировать объекты с заданными критериями, но и строить наиболее вероятную траекторию их перемещения. Перспективы развития встроенной аналитики включают использование более мощных процессоров в камерах видеонаблюдения, благодаря чему станут возможными аналитические решения без серверов – на базе камер видеонаблюдения.

Литература: 1. Видеоаналитика и машинное зрение [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.osp.ru>. 2. Лычков И.И. Отслеживание движущихся объектов для мониторинга транспортного потока / Лычков И.И., Алфимцев А.Н., Девятков В.В. // Вестник МГТУ им.Баумана. Серия: Приборостроение, 2016.

УДК 004

ОГЛЯД БІБЛІОТЕК КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ

Пронин С.В., к.т.н., доц., кафедра комп'ютерних технологій і мехатроніки, ХНАДУ,

Жученко О.О., студент групи МКН-15-41

Постановка проблеми. На сьогодні у світі розроблено достатньо кількість бібліотек для роботи з відео які містять базові методи та алгоритми для відеоаналізу. Це дозволяє скоротити час та трудозатрати програміста на написання коду програми.

Мета дослідження – Аналіз бібліотек для роботи з відео для застосування при розробці програмного забезпечення для відеомоніторингу дорожнього руху.

Основний матеріал. На сьогодні у світі розроблено та застосовується ряд бібліотек для роботи з відео серед яких можна виділити наступні [1]:

libjpeg — бібліотека програм, створена IndependentJPEGGroup. Містить функції для роботи із зображеннями формату JPEG. Написана переважно на мові програмування Сі з використанням асемблера x86 (синтаксис MASM).

Бібліотека `libjpeg-turbo`, логотип якої помилково відтворений на картці програми, має досить віддалене відношення до `libjpeg` від IJG. Функціонально вона являє собою сильно урізану версію `libjpeg` і не реалізує багатьох можливостей, що з'явилися в `libjpeg` останніх версій.

`FFmpeg` — набір вільних бібліотек з відкритим вихідним кодом, які дозволяють записувати, конвертувати і передавати цифрові аудіо - і відео в різних форматах. Він включає `libavcodec` — бібліотеку кодування і декодування аудіо та відео і `libavformat` — бібліотеку мультиплексування і демультіплексування в медиаконтейнер.

`OpenCV` (англ. Open Source Computer Vision Library, бібліотека комп'ютерного зору з відкритим вихідним кодом) — бібліотека алгоритмів комп'ютерного зору, обробки зображень і чисельних алгоритмів загального призначення з відкритим кодом. Реалізована на C/C++, також розробляється для Python, Java, Ruby, Matlab, Lua та інших мов. Може вільно використовуватися в академічних та комерційних цілях — поширюється на умовах ліцензії BSD [1].

`OpenCV` - це найпопулярніша бібліотека комп'ютерного зору. Вона написана на C / C ++, її вихідний код відкритий. бібліотека включає більше 1000 функцій і алгоритмів. Вона розробляється з 1998 року, спочатку в компанії Інтел, тепер в Itseez за активної участі спільноти. Про високу популярність бібліотеки свідчить кількість завантажень, їх більш 6000000 завантажень (без урахування svn / git трафіку).

Через ліберальної ліцензії бібліотека використовується багатьма компаніями, організаціями, університетами, наприклад, NVidia, Willow Garage, Intel, Google, Stanford University. Компанії NVidia і WillowGarage частково спонсорують її розробку.

Багатовимірною архітектурою проекту представлена на рис. 1. Бібліотека складається з 16 модулів. Реалізовано близько 1000 алгоритмів. Підтримуються основні операційні системи: MS Windows, Linux, Mac, Android, iOS. Є можливість використання сторонніх бібліотек, наприклад, для

роботи з пристроєм Kinect (OpenNI), розробки паралельних програм (ТВВ) і ін [1-3].

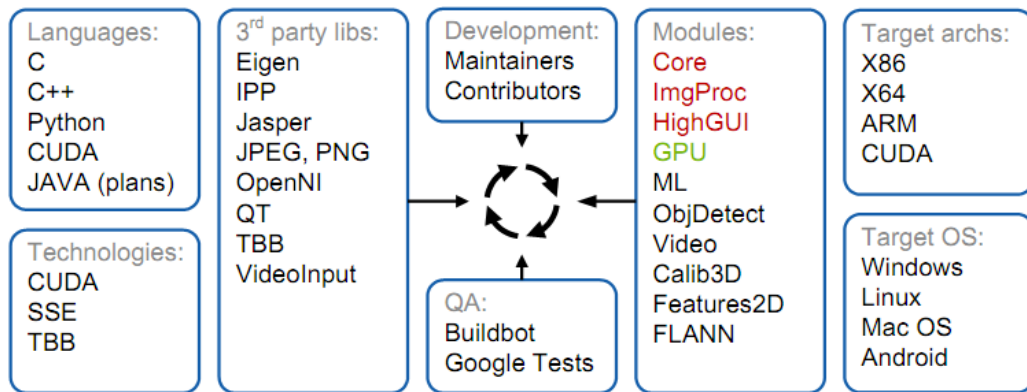


Рисунок 1 – Архітектура бібліотеки OpenCV

Основні модулі бібліотеки можна віднести к 4 групам (розділам):

- модулі core, highgui, реалізуючі базову функціональність (базові структури, математичні функції, генератори випадкових чисел, лінійна алгебра, швидке перетворення Фур'є, ввід/вивід зображень и відео, ввід/вивід в форматах XML, YAML и др.);

- модулі imgproc, features2d для обробки зображень (фільтрація, геометричні перетворення, перетворення цвітових пространств, сегментація, виявлення особих крапок и ребер, контурний аналіз та інше).

- модулі video, objdetect, calib3d (калібрування камери, аналіз руху і відстеження об'єктів, обчислювати координати в просторі, побудова карти глибини, детектування об'єктів, оптичний потік);

- модуль ml, який реалізує алгоритми машинного навчання (метод найближчих сусідів, наївний байесовский класифікатор, дерева рішень, бустінг, градієнтний бустінг дерев рішень, випадковий ліс, машина опорних векторів, нейронні мережі та ін.).

Звернемо увагу на підтримку роботи з xml-файлами. Результати проміжних обчислень можна зберігати в xml-файлах, а потім їх прочитати, наприклад, в іншій програмі, що полегшує розробку алгоритму по частинах, роботу над алгоритмом цілою командою.

На рис. 2 нижче представлена загальна схема типового додатку,

призначеного для вирішення того чи іншого завдання комп'ютерного зору (звичайно, не всі програми підпадають під цю схему) [1-3].

Все починається з захоплення зображень (модуль `highgui`). Ви читаєте зображення з файлу або читаєте відео з мережевої камери через мережевий протокол.

Далі здійснюється попередня обробка (модуль `imgproc`), така, як усунення шуму, вирівнювання яскравості, контрасту, виділення і видалення відблисків, тіней. Передобробка може бути простою, але може містити в собі цілу складну технологію.

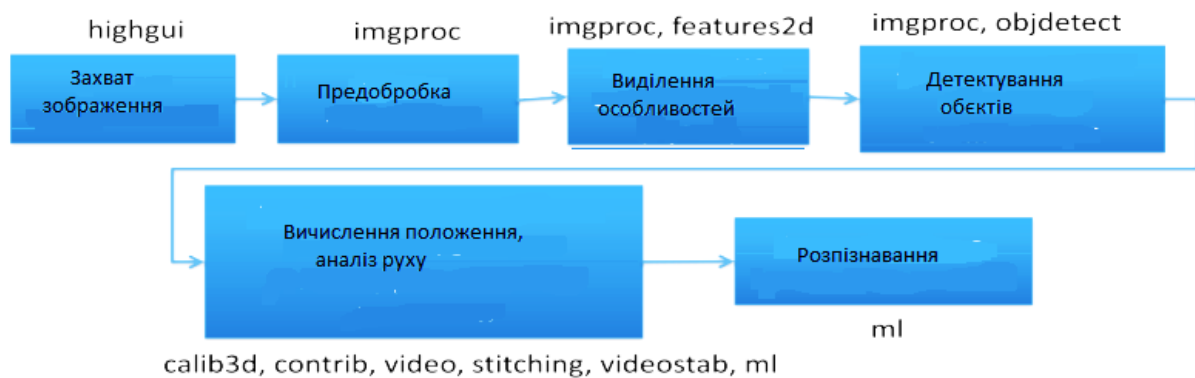


Рисунок 2 – Етапи вирішення задач комп'ютерного зору

Наступний етап - виділення особливостей (модулі `imgproc`, `features2d`).

Наприклад, в завданні стеження за об'єктом це може бути пошук спеціальних точок на об'єкті, за якими легко спостерігати; для завдання детектування (т. е. виявлення на зображенні) особи - обчислення опису кожного пікселя.

Далі відбувається детектування цікавих для нас об'єктів, виділення значущих частин, сегментація зображення (модулі `imgproc`, `objdetect`).

Після цього вирішується основне завдання, таку, як обчислення розташування об'єкта в 3d, реконструкцію 3d структури, аналіз структури, реєстрацію і т. п. (Модулі `calib3d`, `contrib`, `video`, `stitching`, `videostab`, `ml`). Наприклад в задачі склейки панорам зображень – це зіставлення частин різних кадрів, визначення потрібного перетворення. У задачі відеоспостереження це відновлення траєкторій об'єктів і т. п.

В кінці відбувається розпізнавання і прийняття конкретних рішень (модуль ml). Наприклад, в системі відеоспостереження: з'явився небажаний об'єкт в кадрі чи ні. У задачі детектування тексту - детектувати текст, що саме за текст і т. д.

Висновки. В статті проаналізовані найповсюджені бібліотеки комп'ютерного зору. Дан опис внутрішньої структури та принцип роботи бібліотеки OpenCV.

Література: 1. Сайт OpenCV: <http://opencv.org>; 2. Computer Vision: Algorithms and Applications URL: <http://szeliski.org/Book/>; 3. Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library URL: <https://www.amazon.com/Learning-%20OpenCV-Computer-Vision-Library/dp/0596516134>

UDC 378

SOFTWARE ENGINEERING EDUCATION AT UNIVERSITY

Sholominska L. S., student, KhNAHU

Language supervisor Storchak M. O., teacher, KhNAHU

The task to create a curriculum and syllabi in software engineering in a higher education establishment is really challenging.

Problem statement. The problem is to match a student's software engineering point of view and the content of the curriculum and syllabi.

The objective of investigation is to highlight the content of curricula and syllabi in software engineering of bachelors from the point of view of students.

Current curricula in software engineering include a number of academic disciplines, namely, Design of Software, Operating Systems, Algorithms and Data Structure, Database Organisation, Database Design, Programming, Algorithmization and Programming, Cross-Platform Programming, Object-Oriented Programming, Component-Oriented Programming, Functional and Logical Programming, Programming of Java Script and Java EE Applications, etc. That is how teachers see training in software engineering. Students have their own points of view on programming learning.

Many beginners in IT are wondering what one needs to know in order to become a good programmer. Programming languages are the main information that students want to know. New programming languages require new approaches, techniques and technology. There is a set of rules developed over the decades in the development of algorithmic languages. The following principles are valid for writing programs in any language: user friendliness, efficiency, modularity and readability.

To get started learning IT is to learn an object-oriented programming language. Object-oriented programming is now a standard in industrial programming. For instance, such languages as C ++, Java and Python are of primary importance. At the same time, a student needs to stock up on lexical vocabulary for IT professionals, preferably in English. This will greatly simplify the understanding of many concepts in coding.

Any student understands that in order to improve their programming perspective, they should not limit themselves to one programme and they must learn other languages and try different areas. For example, if you want to develop web applications, then definitely you should pay attention to CSS, HTML, JavaScript, PHP and Ruby. You can spend some time with Haskell, Clojure and Prolog.

Students should develop logical thought, learn discrete mathematics if they want to do anything more interesting than just writing websites. In addition, it is impossible to imagine a good programmer without knowledge about algorithms and data structures.

Any programme interacts with operating systems, so it is expedient to develop a clear understanding of how operating systems are organized, at least at a basic level. Students need to learn the UX-design if they want their applications to be convenient to use.

Programming can be divided into several basic types: imperative, declarative, functional, logical, dynamic and graphic. It is quite important to decide what exactly you want to do as a programmer, for example, to create websites, or software for satellites, or software like Windows.

Finally, choosing a programming paradigm does not mean to choose only one

direction. On the contrary, learning different programming languages and starting your way of thinking will set a student up for right understanding.

Everybody knows that practice makes perfect. It is especially true for a programmer; so, free time can be devoted to maintaining a website or building a robot. Programmers can participate in projects that will help them develop skills and knowledge.

Conclusions. In the course of our investigation, we have established that curriculum academic disciplines and syllabi correspond to the understanding that students have in terms of software engineering education.

УДК 656

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУЛЬТИАГЕНТНЫХ СИСТЕМ В ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКЕ

**Пронин С.В., к.т.н., доц., кафедра компьютерных технологий и
мехатроники, ХНАДУ,**

Луговой А.А., студент группы МИ-15-41

**Есмагамбетов Б.-Б.С., д.т.н., проф., Південно-Казахстанський
державний університет ім. М. Ауезова, Казахстан**

Постановка проблемы. Быстрое развитие и распространение новых технологий предполагает необходимость в новом качественном программном обеспечении. в том числе автоматизация бизнес-процессов в логистике.

На рынке автоматизации логистики в 2017-2018 годах наблюдается все больше и больше запросов на ERP, TMS, FMS и WMS системы, вырос спрос на роботизацию, технологии Data Science, дополненную реальность и IoT

Для повышения эффективности бизнеса в сфере транспортной логистики необходимо детальное изучение материальных (товары и грузы) и информационных потоков (данные по заказам и поставкам, финансовые данные и т.п.). По подсчетам аналитиков логистика может составлять до 40% себестоимости продукции. Методы минимизации затрат на логистику различны.

Использование информационных технологии в логистике позволят решить ряд таких как: экономия времени; максимальное упрощение работы; визуализация результатов работы и выявление слабых мест в схеме; сокращение издержек.

Основная задача автоматизации в сфере транспортной логистики – расчет оптимальных маршрутов с учетом множества неравнозначных критериев. Экономия достигается не только благодаря сокращению издержек на транспорт, но и за счет оптимизации графика работы перевозчиков, позволяющего избегать простоев и недогруза.

В данной статье рассматривается подход к созданию систем с помощью многоагентного подхода.

Цель исследования. Для решения задачи в данной статье предложено использовать технологию многоагентных систем. Данный подход основан на использовании специальных автономных индивидуумов (агентов), объединенных в систему. Агент здесь представляет из себя программу, которая в автономном режиме способна осуществлять самостоятельные действия в соответствии с заданной целью.

Целью исследования является определение архитектуры системы, анализ современных программных сред для разработки многоагентных систем, описание поведения искусственных агентов.

Основной материал. Сценарий работы системы поддержки принятия решения, рассматривающийся в данной статье будет включать в себя несколько типов искусственных агентов таких как агенты-перевозчики и агенты-пользователи транспортных услуг.

Каждый агент-пользователь транспортных услуг получает заносит в общее информационное пространство данные о географии перевозки, составе груза и финансовых условиях, и периодически запрашивает предложение (услуги на перевозку) у всех известных ему агентов-перевозчиков. Когда предложение получено, агент-пользователь транспортных услуг принимает его и выдает заказ на перевозку. Если несколько агентов-перевозчиков

предоставляют предложения агенту-пользователю транспортных услуг, он принимает лучшее из них.

Каждый агент-перевозчик непрерывно прослушивает запросы от агент-пользователей транспортных услуг. При получении запроса на перевозку агенты-перевозчики проверяют свои заказы и, на основе общего списка заказов могут формировать оптимальный маршрут для перевозки. Если условия по выполнению конкретного заказа не отвечают требованиям, то заказ отклоняется. После выполнения заказа на перевозку он удаляется из общего списка.

Для решения поставленной задачи подходит четыре типа программных агентов [1-2]: агенты-покупатели или торговые боты; пользовательские или персональные агенты; агенты по мониторингу и наблюдению; агенты по добыче и анализу данных.

Агенты-покупатели в основном просматривают сетевые ресурсы с целью получения информации о товарах и услугах базируясь на семантической информации, представляемой в сети [3] и программных интерфейсах (API) откуда они получают уведомления.

Для информационных задач так называемых чатботов (Telegram, Twitter, Facebook Messenger, etc. [4])

Пользовательские или персональные агенты представляют из себя интеллектуальные агенты, которые действуют от имени пользователя. Типичные примеры – отправка данных, получение и автоматическая обработка данных.

Агенты по мониторингу и наблюдению используются для наблюдения за объектами и передачи информации на оборудование. Здесь термин агент употребляется, например, в SNMP мониторинге [5]. Применительно к рассматриваемым в статье задачам агенты отслеживать спрос и предложение на перевозку грузов.

Агенты по добыче и анализу данных представляют из себя, программы (сервисы), которые обрабатывают данные из нескольких источников (а

именно это и характерно для агентов) чаще всего называют мэшапами. Все современные телекоммуникационные сервисы (Telecom 2.0), а также сервисы Интернета Вещей представляют из себя именно мэшапы [6].

Выводы. В статье проанализирован подход к созданию системы обмена информацией между участниками транспортного процесса, в сфере грузовых перевозок с использованием мультиагентного подхода. Проанализированы инструменты для построения агентных систем. Рассмотрены вопросы связанные с особенностью организации взаимодействия между интеллектуальными агентами.

Литература: 1. Намиот Д.Е., Сухомлин В.А., Шаргалин С.П. Программные агенты в ERP системах. Journal of Open Information Technologies ISSN: 2307-8162 vol. 4, no. 6, 2016; 2. Cummings M., Haag S., McCubbrey D. Management information systems for the information age. – 2003; 3. Ristoski P., Paulheim H. Semantic Web in data mining and knowledge discovery: A comprehensive survey. Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web. – 2016; 4. Namiot D. Twitter as a transport layer platform. Artificial Intelligence and Natural Language and Information Extraction, Social Media and Web Search FRUCT Conference (AINL-ISMW FRUCT), 2015. – IEEE, 2015. – С. 46-51; 5. Stallings W. SNMP, SNMPv2, SNMPv3, and RMON 1 and 2. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1998; 6. Namiot D., Sneps-Snepe M. On software standards for smart cities: API or DPI . ITU Kaleidoscope Academic Conference: Living in a converged world-Impossible without standards, Proceedings of the 2014. – IEEE, 2014. – С. 169-174; 7.FIPA URL: <http://www.fipa.org> (дата звернення 23.12.2018); 8. JADE URL: <http://jade.tilab.com/> (дата звернення 23.12.2018); 9. Fabio Bellifemine, Giovanni Caire, Tiziana Trucco (TILAB, formerly CSELT), Giovanni Rimassa (University of Parma) JADE programmer’s guide URL: http://jade.tilab.com/doc/programmers_guide.pdf (дата звернення 23.12.2018)

УДК 62-82 (075.8)

МЕХАТРОННА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ГІДРОПРИВОДОМ МОБІЛЬНОГО ПІДЙОМНИКА

Книщенко А.О., студент, кафедра автоматизації та комп’ютерно-інтегрованих технологій, ХНАДУ

Постановка проблеми. Мобільні підйомники з робочими платформами (МПРП) або Mobile Elevating Work Platform (MEWP), згідно з термінологією ISO 16368: 2010, набули широкого застосування при виконанні робіт у будівництві, при технологічному обслуговуванні будинків, споруд та доріг, при ліквідації аварій на багатоповерхівках тощо. Для приводів основного

технологічного (робочого) обладнання МПРП (рис. 1), а також для привода ходу самохідних шасі колісного та гусеничного типів використовується об'ємний гідروпривід (ОГП). До ОГП технологічного обладнання МПРП висувається ряд вимог, наприклад, забезпечення безпеки персоналу, що знаходиться на робочій платформі.

Метою даного дослідження є аналіз вимог щодо застосування ОГП у МПРП та визначення сучасних засобів для їх забезпечення.

Основний матеріал. Питання, що пов'язані з об'ємним гідроприводом і його застосуванням у різних машинах повною мірою відображені у вітчизняних (ГОСТ і ДСТУ) і міжнародних стандартах. Так, у ГОСТ 22859 встановлені наступні вимоги до ОГП МПРП: забезпечення плавного (без ривків) пуску і зупинки механізмів; можливості заміни гідроапаратів без зливу робочої рідини (РР) всієї гідросистеми; відповідність гідрообладнання ГОСТ 17411 і баків ГОСТ 16770; забезпечення ОГП системою аварійного опускання люльки при відмові гідросистеми або двигуна автомобіля; забезпечення пристроєм, що оберігає виносні опори ОГП від довільного висування під час руху АГП.

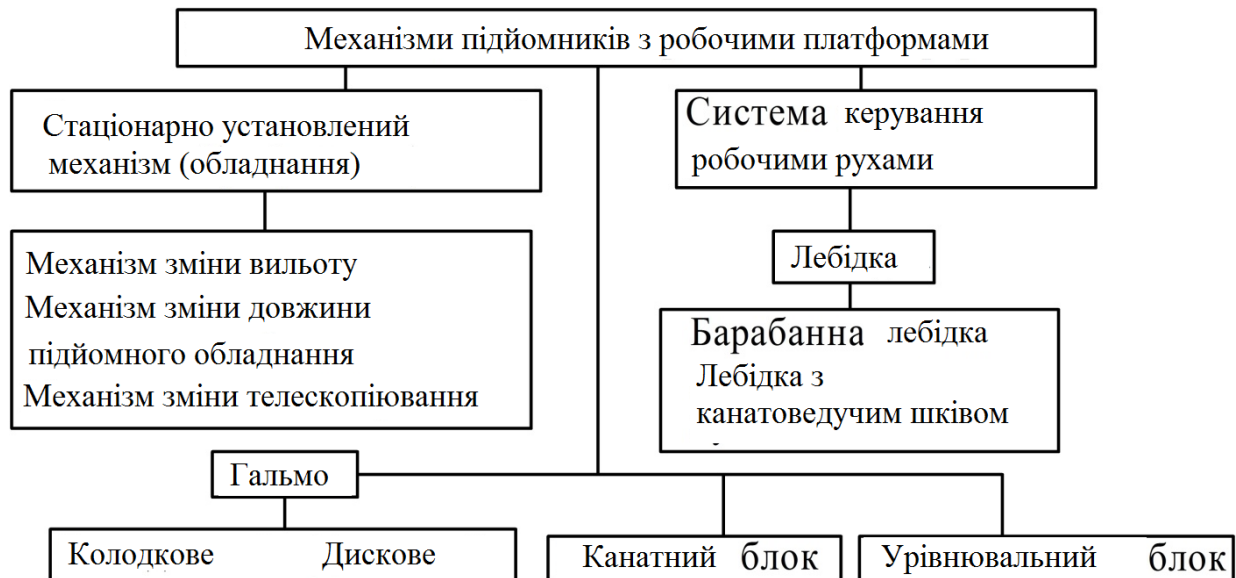


Рисунок 1 – Основні механізми підйомників з робочими платформами

ОГП МПРП повинні відповідати таким вимогам щодо надійності: напрацювання на відмову 200 робочих циклів; встановлене безвідмовне

напрацювання 100 робочих циклів; 80% ресурс до першого капітального ремонту повинен бути не менше 8500 год; встановлений ресурс до капітального ремонту 4250 год.

Для забезпечення вказаних вимог перспективним є використання сучасних гідропрстроїв: гідророзподільник з електромагнітним пропорційним керуванням; запобіжний клапан з дистанційним розвантаженням шестеренного насоса; гідрозамки з підвищеним рівнем герметичності; гальмівні клапани.

Особливу увагу звертаємо на мехатронну систему керування гідророзподільником та гідрозамками. Гідропрстроєм з пропорційним керуванням називається гідропрстроєм, в якому положення керованого елемента безперервно залежить від значення сигналу керування, який не коригується. Гідропрстроєм із пропорційним регулюванням є гідропрстроєм, в якому сигнал керування, що відображає потрібне положення керованого елемента, порівнюється через зворотний зв'язок із сигналом, що відображає дійсне положення керованого елемента, після чого керований елемент займає положення, відповідне до відкоригованого сигналу керування.

Гідроапаратура з пропорційним керуванням на базі лінійних пропорційних електромагнітів забезпечує дистанційне і безступеневе регулювання напрямку, витрати і тиску РР, дозволяючи реалізувати за допомогою ОГП автоматичне керування різними машинами і забезпечуючи при цьому підвищення точності, продуктивності і зниження енерговитрат.

Гідроапарати з пропорційним електричним керуванням широко застосовуються в мобільних і стаціонарних ОГП. Зведений діаметр гідроапаратів знаходиться в діапазоні від 2 до 50 мм, що дозволяє отримати витрати від 2 л/хв і менш, до 1000 л/хв при максимальному тиску до 35 МПа. Номенклатура гідроапаратів включає гідророзподільники, гідродроселі, запобіжні і редуційні клапани. Широке застосування в системах керування різними гідропрстроями знайшли пропорційні запобіжні і редуційні клапани прямої дії, забезпечуючи зручність монтажу і герметичність

гідропристрою. Наприклад, мініатюрні редуційні клапани з умовним проходом 2 і 6 мм концерну «Rexroth Bosch Group» моделі FTDRE і MHDRE з максимальним тиском регулювання 1,8...3,0 МПа мають широкий температурний діапазон від «мінус» 30 до 120°C. Вони забезпечують плавність руху робочого обладнання при високій швидкодії.

Висновки. Гідрообладнання МПРП має відповідати вимогам безпеки за ГОСТ 12.2.040 і ГОСТ 12.2086, забезпечувати плавність руху робочого обладнання та автоматичну зупинку і фіксацію механізмів при обриві трубопроводів або раптової втрати тиску. Для виконання цих вимог доцільно впроваджувати сучасні гідрозамки, гальмівні гідроклапани, нормально-замкнуті гальма на базі гідроциліндрів і пристроїв автоматики.

УДК 004:614

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ СТАНУ ХВОРОГО НА ПРИКЛАДІ МОНІТОРИНГУ ПУЛЬСУ

Аль-Дара Є.Н., студент, кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, ХНАДУ

Мойсеєв В.Ю., вихованець гуртка Комунального закладу «Харківська обласна Мала академія наук Харківської обласної ради»

Постановка проблеми. На даний момент існує безліч систем моніторингу стану хворого, що вимірюють пульс, температуру, артеріальний тиск та інші параметри. Проте, більшість з них має такі недоліки, як:

- висока вартість пристрою;
- великі габарити;
- складність у використанні.

Через вищеперераховані недоліки придбання та використання таких пристроїв значно ускладнюється, особливо в домашніх умовах. Тому, все ще практикується нагляд за хворим особисто з присутністю медичного персоналу

в лікарні або з присутністю родичів вдома. Що ускладнює процес нагляду за хворим та займає багато часу.

Мета дослідження – спростити процес моніторингу стану хворого в лікарні або вдома шляхом розробки системи, що дозволить стежити за параметрами тіла в режимі реального часу. Дана система також не буде мати вищезгаданих недоліків, які присутні в існуючих аналогічних системах.

Основний матеріал. В даній роботі пропонується система моніторингу стану хворого на базі мікропроцесорного пристрою Arduino (рис. 1). Дана система буде розглянута при підключенні тільки одного датчика – датчика пульсу. Проте, при необхідності, датчики для вимірювання інших параметрів можна додати аналогічним способом.

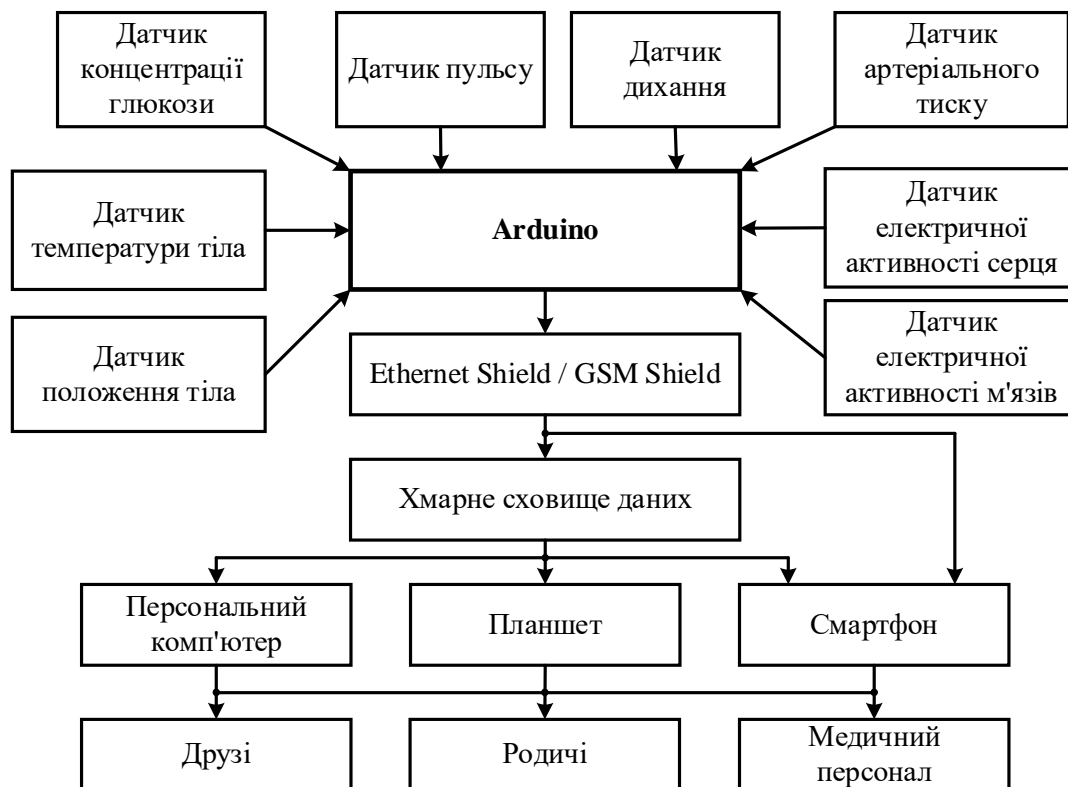


Рисунок 1 – Структурна схема системи моніторингу стану хворого

Система складається з:

- датчиків, що зчитують показання з тіла пацієнта;
- мікропроцесорного пристрою Arduino;
- пристрою Ethernet Shield, що забезпечує доступ системи в Інтернет або GSM-модуль, що дозволяє відправляти повідомлення на телефон.

- Принцип роботи системи наступний. Датчик пульсу зчитує кількість ударів у хвилину. Пристрій Arduino виводить ці дані на екран. Після цього, дані передаються до пристрою GSM-модуль або Ethernet Shield і за допомогою мережі інтернет або / та мережі мобільного зв'язку передається медичному персоналу в лікарні або родичам, якщо пацієнт знаходиться під наглядом вдома.

Підключення пристроїв системи здійснюється наступним чином. Датчик пульсу аналоговий, тому ми його вихід підключаємо до аналогового піну Arduino, наприклад, A0 (табл. 1).

Таблиця 1 – Схема підключення датчика пульсу до Arduino

Пристрій	Контакти		
	GND	VCC	OUT
Arduino Uno	GND	+5V	A0

GSM-модуль або Ethernet Shield також підключений до пристрою Arduino.

В результаті роботи системи та завантаження програми, у випадку з GSM-модулем у разі значення пульсу, що перевищує 120 ударів за хвилину, надсилається СМС-повідомлення. При використанні Ethernet Shield, можна спостерігати за результатами вимірювання онлайн.



а)



б)

Рисунок 2 – GSM-модуль (а) та Ethernet Shield (б)

Висновки. В результаті дослідження отримано систему моніторингу пульсу хворого на базі мікропроцесорного пристрою Arduino. В залежності від того, який пристрій підключений до системи, результати вимірювання можна

отримувати у вигляді СМС-повідомлень або спостерігати за ними онлайн. Дана система є дешевшою за існуючі пристрої, легкою у використанні та не займає багато місця у приміщенні.

Література: 1. Blood Pressure Sensor (Sphygmomanometer) v2.0 for e-Health Platform [Biometric / Medical Applications]. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.cooking-hacks.com/shop/sensors/e-health/blood-pressure-sensor-sphygmomanometer-v2-0>. 2. GSM модуль на SIM800L. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://arduino.ua/prod1665-gsm-modul-na-sim800l>. 3. Пульсометр. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://lesson.iarduino.ru/page/urok-27-pulsometr/>.

УДК 004

АНАЛІЗ ДОСВІДУ ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ FUTURELEARN ДЛЯ ІНТЕГРАЦІЇ МАСОВИХ ВІДКРИТИХ ОНЛАЙН-КУРСІВ В СИСТЕМУ НАВЧАННЯ

**Костікова М. В., к.т.н., доц., каф. інформатики і прикладної математики,
Скрипіна І. В., старший викладач, каф. інформатики і прикладної
математики, ХНАДУ**

Постановка проблеми. З появою відкритих освітніх ресурсів, так чи інакше, зв'язують можливість відмови від традиційних форм одержання освіти на користь самонавчання. Наявність масових відкритих онлайн-курсів (Massive Open Online Courses, MOOC) підвищує імідж навчального закладу й має великий потенціал у відновленні традиційних методів, засобів і форм організації навчального процесу. MOOC – навчальний курс із масовою інтерактивною участю с застосуванням технологій електронного навчання і відкритим доступом через Інтернет, одна з форм дистанційної освіти. MOOC можна сприймати як засіб розширення можливостей онлайн навчання, з погляду відкритого доступу до курсів і їх масштабу, вони так само дають можливість впровадити бізнес-моделі, які містять у собі елементи відкритої освіти. Сучасні тенденції розвитку освіти висувають на передній план інформаційні комп'ютерні технології як невід'ємний компонент освітньої технології. Незважаючи на те, що MOOC широко поширені й затребувані

суспільством, вони ще слабо інтегровані в систему освіти. Разом із цим питання ефективності MOOC залишаються дискусійними.

Мета дослідження – проаналізувати ефективність використання MOOC на основі платформи FutureLearn при вивченні студентами дисциплін кафедри інформатики й прикладної математики.

Застосування платформи FutureLearn для реалізації MOOC у навчальному процесі. Ринок освіти з кожним роком стає усе більш затребуваним саме в онлайн-форматі. Онлайн-освіта активно розвивається у світі і як самостійна галузь, і в якості додаткового елемента, який сприяє оптимізації й модернізації традиційної освіти [1].

Ріст інтересу до MOOC і їх інтеграція в освітній процес пов'язані з рядом об'єктивних причин: стрімким поширенням мережі Інтернет; скороченням аудиторних годин на навчальні дисципліни; необхідністю професійного розвитку; розвитком автономії учня; формуванням його індивідуальної освітньої траєкторії.

Цифрова освітня платформа FutureLearn пропонує широкий вибір курсів від провідних університетів із усього миру. Вони доступні на мобільних, планшетних і настільних комп'ютерах. Курси проводяться поетапно. Структура курсів на платформі FutureLearn складається з відеолекцій, аудіоматеріалу, статей, квізів. Увесь матеріал розбитий по тижнях, кожний з яких висвітлює певну тему, включає різноманітні інтерактивні завдання, корисні посилання, обговорення у форумі. По закінченню кожного розділу пропонується виконати тест.

Провідними викладачами студентам відповідних потоків був запропонований для вивчення курс MOOC. На семестрових консультаціях в аудиторії додатково проводилося обговорення онлайн-тем, що вивчалися. Результати були позитивні: конструктивне навчання привело до нагромадження навичок і глибокому розумінню предмета. За свідченням проведених досліджень, інтеграція інноваційних технологій і, зокрема, онлайн-курсів сприяє підвищенню мотивації до вивчення дисципліни й

відповідає психологічним особливостям студентів, що належать до цифрового покоління.

Висновки. Таким чином, проведені дослідження підтверджують можливість вільного й зручного доступу до MOOC на основі платформи FutureLearn, високий потенціал зазначених курсів, доцільність їх використання в якості додаткового елемента при вивченні студентами багатьох дисциплін нашого університету.

Література: 1. Онлайн-образование по-американски. Медиапортал ACCEL. Пять трендов 2019 года в сфере EdTech в США. URL: <https://the-accel.ru/onlayn-obrazovanie-po-amerikanski/> (дата обращения 01.05.2019)

УДК 65.011.56:681.5:621. 371

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ СИНТЕЗУ ТЕРИТОРІАЛЬНО-ПРОСТОРОВО-РОЗПОДІЛЕНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ОФІСІВ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

Біньковська А. Б., к.т.н., доц.,

Нефьодов Л.І., д.т.н., проф., кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, ХНАДУ

Постановка проблеми. Структурно транспорт можна представити як систему, що складається з двох підсистем: транспорт загального і незагального користування.

Транспорт загального користування - це транспорт, який здійснює перевезення вантажів і пасажирів, ким би ці перевезення не були пред'явлені: державним підприємством або установою, громадською організацією, фірмою або приватною особою. Транспорт загального користування виступає як самостійна галузь матеріального виробництва. Він забезпечує зв'язок між сферою виробництва і сферою споживання.

На відміну від транспорту загального користування, транспорт незагального користування виконує перевезення продукції усередині сфери

виробництва, тобто для конкретного підприємства, організації або фірми. Перевезення, які він виконує, є внутрішньовиробничими, або технологічними.

Для кращого його обслуговування потрібно створення офісів транспортних систем. Основною характеристикою таких офісів є територіальна розподіленість. Для функціонування таких офісів потрібна розробка і впровадження комп'ютерних мереж.

Транспортна система офісів - це та оптимальним чином організоване середовище, де члени команди можуть здійснювати процеси управління проектами, проводити наради, вести переговори з партнерами і зберігати проектну документацію.

Основне призначення транспортної системи офісів полягає в забезпеченні ефективної комунікації членів команди в спільному виконанні робіт, що можливо тільки за наявності розвинених засобів зв'язку, комп'ютерів і специфічного програмного забезпечення, засобів телекомунікації, різноманітної оргтехніки, сучасних інформаційних технологій і досягається за рахунок синтезу комп'ютерної мережі офісів транспортної системи.

Ефективність структури управління офісів транспортної системи залежить не стільки від раціонального вертикального або горизонтального розподілу праці, але більшою мірою від тієї системи комунікацій, яка закладається в цю структуру. Система комунікацій визначається безліччю складових - потоками і структурою даних, програмним та апаратним забезпеченням, схемами бізнес-процесів, Інтернетом, телефонією й іншими засобами зв'язку, місцем розташування локальних офісів, планами їх приміщень і облаштуванням робочих місць. Усе це вимагає погодженого проектування, аналізу і впровадження. Основними інструментаріями для цих цілей є інтегральні автоматизовані методології, носіями яких є різноманітні програмні продукти.

Мета дослідження – підвищення ефективності функціонування офісів транспортної системи за рахунок розробки структурної моделі інформаційної технології синтезу територіально-просторово-розподіленої комп'ютерної

мережі (ТПРKM).

Структурна модель інформаційної технології автоматизованого синтезу. Для розробки інформаційної технології синтезу ТПРKM необхідно проаналізувати особливості та необхідність ухвалення рішення по синтезу ТПРKM. Це робиться на основі аналізу стану і виявлення сильних і слабких сторін технічного оснащення офісних структур [1].

Після аналізу вибраних принципів, вимог і методологічних основ організації ТПРKM офісів [2, 3, 4] була розроблена структурна модель інформаційної технології автоматизованого синтезу ТПРKM (рисунок 1).

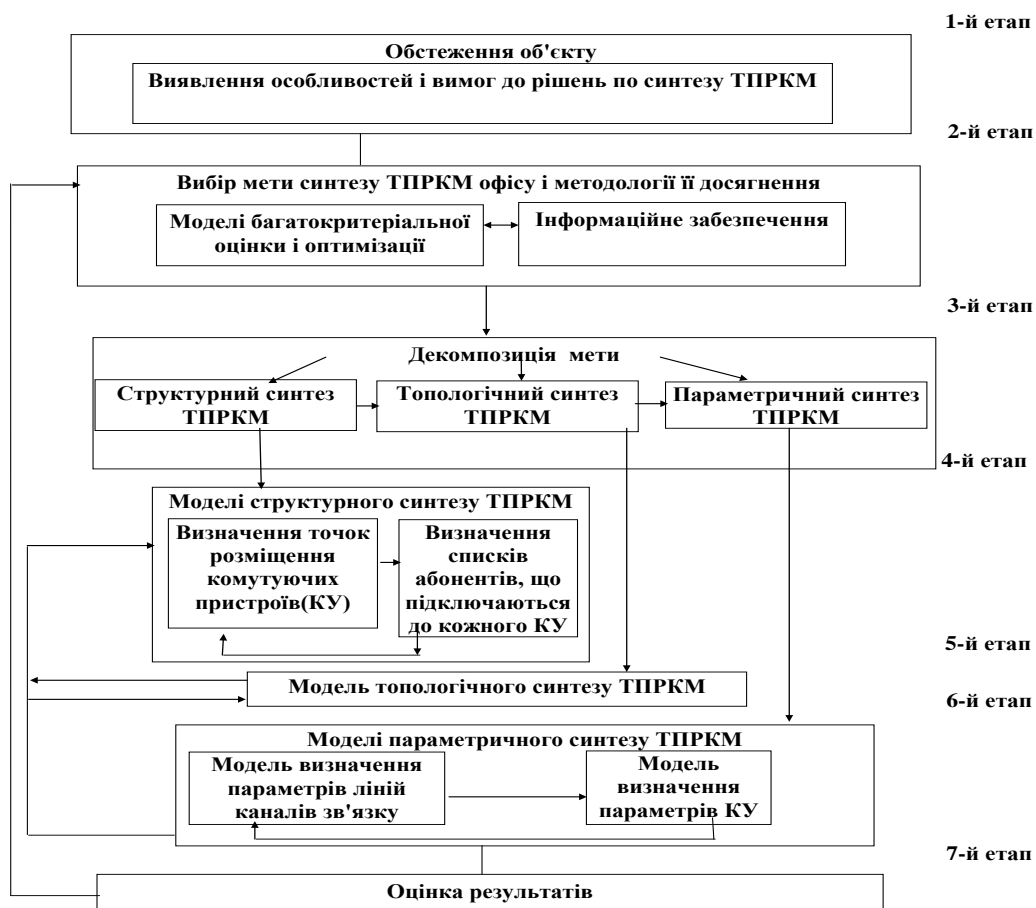


Рисунок 1 - Структурна модель інформаційної технології синтезу ТПРKM

Висновки. Розробка інформаційної технології синтезу комп'ютерної мережі офісів транспортної системи дозволяє, на відміну від відомих підходів, структурувати процес ухвалення рішень з єдиних системних позицій і

визначити послідовність процедур синтезу ТПРКМ, а також підвищити ефективність роботи офісів транспортних засобів.

Література: 1. Петров Э.Г. Территориально распределенные системы обслуживания/ Петров Э.Г., Пискалова В.П., Бескоровайный В.В. - К.: «Техніка», 1992 - 208 с. 2. Петров Э.Г. Методология структурного системного анализа и проектирования крупномасштабных ИУС/ Петров Э.Г., Чайников С.И., Овезгельдыев А.О. - Харьков: «Рубикон», 1997. - 140 с. 3. Бінковська А.Б. Інформаційна технологія автоматизованого синтезу, розвитку й реінжинірингу комп'ютерних мереж / А.Б.Бінковська, Л.І. Нефьодов, М.В. Шевченко, Ю.А. Петренко / Тези доповідей VII Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні технології в економіці та управлінні підприємствами, програмами та проектами»: – Харьков «ХАИ»: 2010. – С. 22-23. 4. Бінковська А.Б. Інформаційна технологія синтезу локальної комп'ютерної мережі / А.Б.Бінковська, Л.І. Нефьодов, З.І. Нефьодова/ Материалы стендовых докладов и выступлений участников 26-й международной научно-практической конференции «Внедрение перспективных микропроцессорных систем железнодорожной автоматики средств телекоммуникаций на базе цифровизации». Інформаційно – керуючі системи на залізничному транспорті № 4 (приложение) 2013. Алушта, 2013. С. 11-12.

UDC 681.50:658.032

DESIGNING THE STRUCTURE OF INTELLIGENT CONTROL SYSTEM IN CONSTRUCTION AND ROAD MACHINES

Yefimenko O.V., Cand. Sc. (Eng.),

Pluhin D.A., Kharkiv National Automobile and Highway University

Topicality. Today a more complicated structure of the system of intellectualization of construction and road machines (CRM) is being developed. The main subsystems of this structure are: the subsystem of high-speed computer devices; the subsystem of information high-precision sensors; the subsystem of mathematical models of optimizing the parameters and working modes of machines. Each of these subsystems is characterized by a set of hardware and software with its requirements for operation and maintenance.

The current tasks of managing complex objects are accompanied by analysis of many factors, processing large arrays of information obtained from diverse, distributed in space, information sources. The decisions on the workflow are taken in terms of the dynamic changes in the external environment. Managing such objects

requires adequate and relevant responses to conflict situations arising during the operation. The control systems of construction and road machines can be the examples of such information and control structures.

The purpose of the work is to improve efficiency of road construction machinery control due to design and development of an intelligent response system in changing operation conditions.

The structure of CRM Intelligence System. In the most classic form the structure of CRM intelligent system consists of three levels. The lower level of input/output includes sensors, actuators. The intermediate level consists of controllers. Their task is to process the obtained data, to give the control action, to transfer data to the upper level. At the top level there are the database servers and operator stations, whose task is to give the operator a man-machine interface and to carry out the exchange with the server and programmable logic controllers (PLC). The structure of a CRM intelligent system is presented in Fig. 1.

The machine should be presented as a set of interconnected actuators and basic housing design elements that change their position in space under the action of their power system drives as a result of computer control. The principles of control should be incorporated in CRM intelligent system – an onboard computer software for solution of multi-objective optimization of the working cycle according to the criteria of performance, power consumption and reliability considering limiting factors and failures prediction based on current data about the parameters that characterize the state of machine elements and the properties of the environment, problems obtained from the operator and an external control system.

Work results. Fig. 1 shows a block diagram of intelligent system of construction and road-machines. The system includes the following modules: the coordination module – it generates the vector of weightage of the criteria of business processes optimization; optimization modules, which are for self-study and assesment of effectiveness of workflow control; the module of sensors failures control – for direct and indirect assessment of working condition of sensors integrated into the machine design elements; the module of efficiency and safety

assessment – for fixing the failures of construction machines elements and turning off the machine in hazardous and emergency modes; the module of resource forecasting – to assess the residual life of structural elements of the machine to anticipate their scheduled replacement.

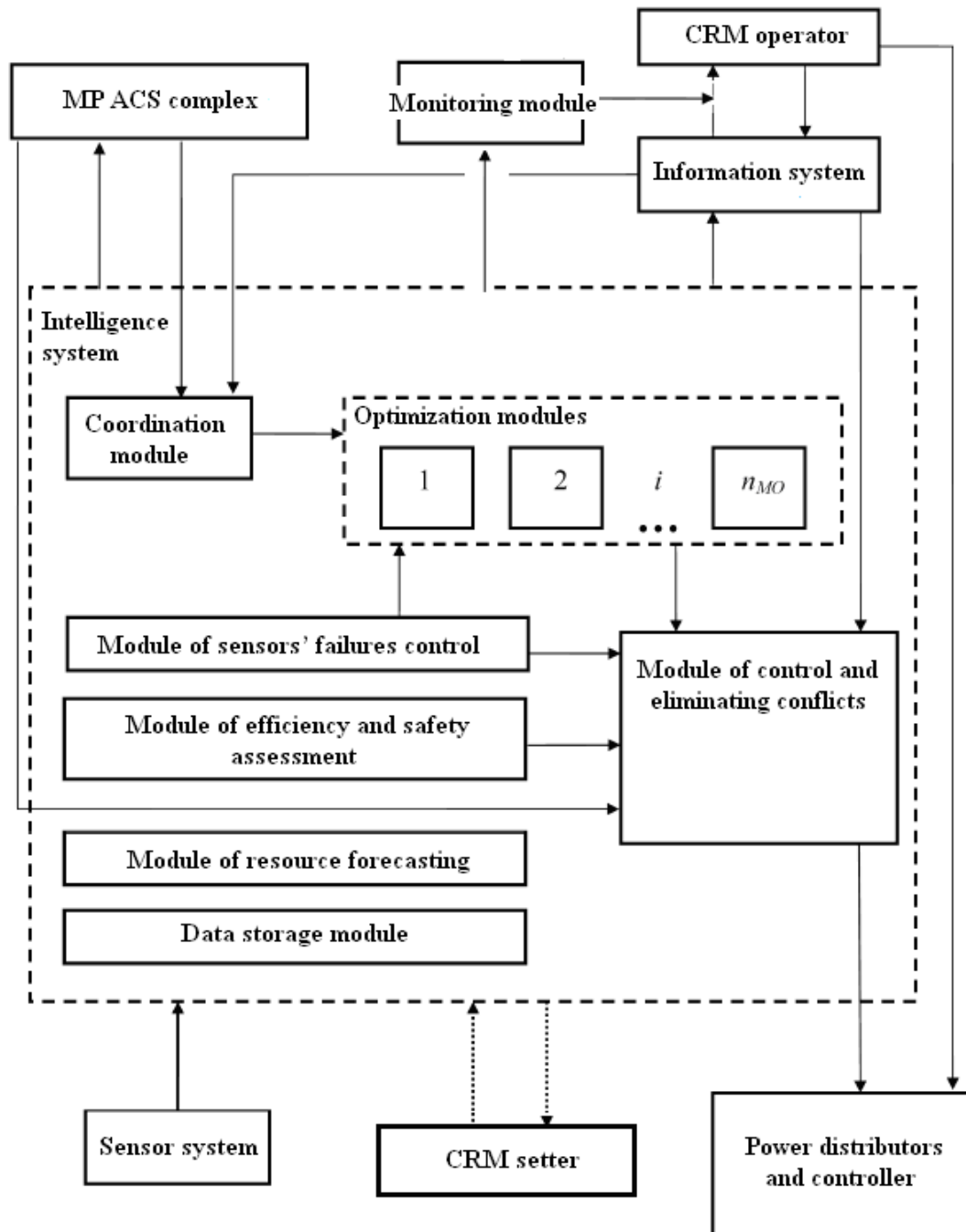


Fig.1. The structure of CRM Intelligence System

The experience in development of theoretical foundations and practical implementation of CRM intelligent systems indicates their great promise for the use

in roadwork.

References: 1. Shabaev O.E. The principles of intellectualization of working processes of mechatronic mine-extracting machine / O.E. Shabaev, A.K. Semenchenko, N.V. Khytsenko // Visti Donetskooho hirnychoho instytutu: Vseukrainskyi naukovo-tekhnichnyi zhurnal hirnychoho profilu. - 2010. - №1. - S. 68-77. 2. Amelin V.M. Electronic systems of management and control of construction and road machines / V.M. Amelyn, Yu.M. Ynkov, V.Y. Marsov. - M.: Intekst. - 1998. - 134 s. 3. Pluhyna T.V. Design of intelligent operation stations of distribution management system / T.V. Pluhyna, D.O. Markozov // Vestnyk KhNADU. - 2013. - Vyp.63. - S. 93 - 97. 4. Khmara L.A. Net-centric technologies in efficient maintenance of road-construction machinery / L.A. Khmara, S.Y. Kononov // Vestnyk KhNADU. – 2012. - Vyp.57. - S. 36 - 42.

УДК 004.9

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ MICROSOFT EXCEL ДЛЯ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ МАСИВІВ ДАНИХ

**Шевченко В.О., к.т.н., доц., кафедра інформатики і прикладної
математики,**

Онишко І.В. студентка, гр. ДГ-11-18, ДБФ, ХНАДУ

Постановка проблеми. Проблема обробки великих масивів даних має важливе значення для статистичних та бухгалтерських обчислень, тому знаходження доступних і простих методів роботи з великими масивами є актуальною задачею в наш час.

Мета дослідження – визначення можливості використання MS Excel для обробки великих масивів даних.

Основний матеріал. Електронні таблиці Microsoft Excel дозволяють створювати системи для обробки великих масивів даних. Одним з елементів Excel є «Майстер зведених таблиць», який дозволяє обробляти великі масиви даних.

Ми розглянемо особливості використання «Майстра зведених таблиць» на прикладі таблиці з даними рис 1.

Кожен рядок таблиці дає нам вичерпну інформацію про одну угоду продажу товару: в якому магазині були продажі; якого товару і на яку суму; хто з продавців виконав реалізацію товару; коли (число, місяць).

Дата	Назва товару	№ магазину	Сума продаж	Продавець
23 січ	Кровать двоспальна	3	25 847,00 €	Кравченко
24 січ	Крісло-кровать	2	15 485,00 €	Задорожко
28 січ	Диван кутовий	1	30 754,00 €	Сидоренко
3 лют	Стільці	2	10 456,70 €	Задорожко
3 лют	Крісло м'яке	2	12 560,00 €	Задорожко
19 лют	Диван "книга"	1	32 980,00 €	Сидоренко
25 лют	Стіл	3	15 239,00 €	Кравченко
3 берез	Кровать двоспальна	1	35 678,00 €	Сидоренко
7 берез	Кровать односпальна	2	20 349,00 €	Задорожко
10 берез	Диван "книга"	1	32 980,00 €	Сидоренко
15 берез	Кровать двоспальна	3	25 847,00 €	Кравченко
19 берез	Стіл	3	15 239,00 €	Кравченко
24 берез	Стільці	2	10 456,70 €	Задорожко
27 берез	Кровать двоспальна	3	25 847,00 €	Кравченко
30 берез	Кровать двоспальна	1	35 678,00 €	Сидоренко

Рисунок 1 – Таблиця з даними

Перейдемо до використання Майстер зведених таблиць і діаграм. Для цього необхідно виконати наступні дії:

1. Вибрати вкладку «Файл» - Параметри - Панель быстрого доступа
2. У випадяючому списку лівої колонки: «Вибрати команду із:» вибрати «Все команды». Знайти за алфавітним порядком і виділити «Мастер сводных таблиц и диаграмм», натиснути «Добавить».
3. Панель інструментів переміщується в «Панель быстрого доступа» натиснути «ОК» вона там закріплюється.

Тепер інструмент знаходиться в панелі швидкого доступу, а значить завжди під рукою.

1. Ставимо курсор в будь-якому місці таблиці з даними. Викликаємо майстер зведених таблиць, натискаючи на відповідний значок команди, який тепер вже розташований на панелі швидкого доступу.

2. На першому етапі вибираємо джерело даних для формування зведеної таблиці, рис 2. Натискаємо «Далі». Щоб зібрати інформацію в зведений звіт з декількох листів, вибираємо: «в списку або базі даних Microsoft Excel».

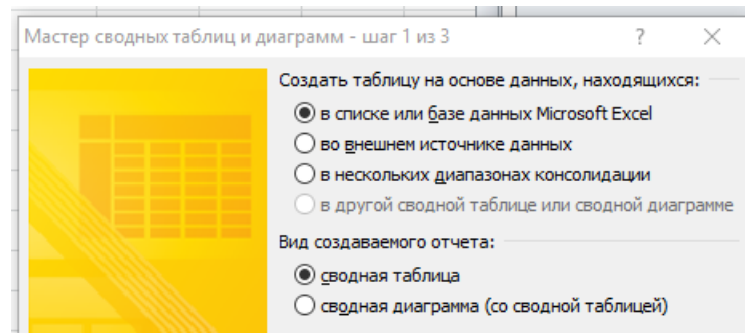


Рисунок 2 - Вибираємо джерело даних для формування зведеної таблиці

3. На другому кроці визначаємо діапазон даних, на підставі яких буде будуватися звіт. Так як у нас стоїть курсор в таблиці, діапазон позначиться автоматично, рис. 3.

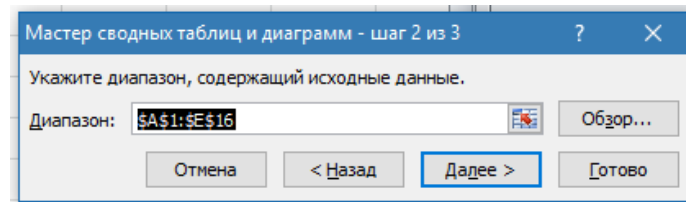


Рисунок 3 - Введення вихідних даних

4. На третьому кроці Excel пропонує помістити дані в зведену таблицю. Тиснемо «Готово» і відкривається зведена таблиця, рис. 4. На підставі її даних будуються таблиці.

5. Для отримання необхідного звіту потрібно позначити поля з яких він буде складатися галочками рис. 4.

Припустимо, ми хочемо дізнатися суми продажів по кожному продавцеві. Ставимо галочки - отримуємо звіт рис. 5.

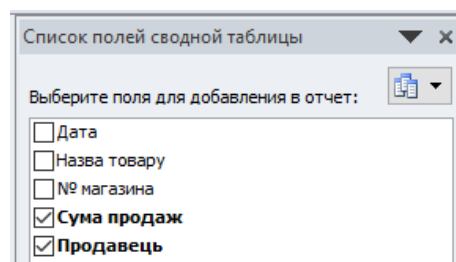


Рисунок 4 – Список полів зведеної таблиці з позначенням необхідних полів

Названия строк	Сумма по полю Сума продаж
Задорожко	69307,4
Кравченко	108019
Сидоренко	168070
Общий итог	345396,4

Рисунок 5 – Готовий звіт можна формувати, змінювати

Висновок. Таким чином в результаті проведеного аналізу була розроблена методика використання елементів «Параметри», «Майстер зведених таблиць» та режимів роботи MS Excel, з метою обробки великих масивів даних для отримання звітів в Excel.

Література: 1. https://uk.wikipedia.org/wiki/Інформаційні_технології. 2. https://pidruchniki.com/20080215/informatika/drukuvannya_dokumenta#390. 3. <https://studfiles.net/preview/5720976/page:11/> 4. https://www.google.com.ua/search?q=електронні+таблиці&client=opera&hs=rki&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwispf3ioJjhAhXE8qYKHZUMB5EQ_AUIDigB&biw=1440&bih=763.

УДК 004.7:056.5

ЗАСОБИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ДАНИХ В ІНТЕРНЕТІ РЕЧЕЙ

Байдун В.В., кафедра комп'ютерних технологій та мехатроніки,

Мнушка О.В., кафедра комп'ютерних технологій та мехатроніки,

ХНАДУ

Постановка проблеми. Розвиток інформаційних технологій (ІТ) супроводжується зростанням проблем інформаційної безпеки та кіберзлочинності. Вплив інформаційних ризиків реалізується через уразливість інформаційних систем, що використовують для різних видів діяльності людини – промисловість, медицина, транспорт, логістика тощо, що призводить до суттєвих матеріальних та нематеріальних збитків унаслідок витоків конфіденційної інформації, збоїв у роботі інформаційних мереж і систем.

Мета дослідження . Дослідження перспектив розвитку Інтернету речей,

проблем та підходів до забезпечення його інформаційної безпеки.

Засоби забезпечення безпеки даних в Інтернеті речей. Інтернет речей (Internet of Things, IoT) містить не тільки побутову і іншу техніку для дому (холодильники, кавоварки, обігрівачі тощо), а й підключені до мережі камери спостереження, різноманітні датчики, розумні сенсори, будинки та навіть цілі підприємства. Останнім трендом є побудова розумних виробництв – Індустрія 4.0, що не тільки розширює галузі застосування підключених пристроїв, а й створює нові проблеми й виклики, особливо в питаннях безпеки та збереження даних.

Згідно з більшістю прогнозів розвитку ринку IoT-пристроїв у наступні десять років понад 50 мільярдів «розумних пристроїв» ті різноманітних датчиків будуть підключені до всесвітньої мережі Інтернет. Надвисокий темп зростання використання підключених пристроїв у всіх галузях людської діяльності обумовлює критичні вимоги до питань безпеки пристроїв та процесів, що забезпечують цілісність і захист даних.

Типова конфігурація обладнання при використанні пристроїв IoT складається з декількох складових:

- розумний пристрій або датчик фізичної величини (з використанням технологій RFID, NFC, LPWAN та ін.);
- канал зв'язку (бездротовий – Wi-Fi, GSM, LTE, LoRaWAN);
- сервер для збереження та обробки даних;
- додаток користувача.

В багатьох випадках також використовують велику кількість проміжних пристроїв, що забезпечують збирання та передавання даних від розумних датчиків. Датчики можуть працювати в режимі реального часу або за розкладом. Зазначимо також, що до пристроїв може бути фізичний доступ для неавторизованих осіб.

Атаки на канали зв'язку. Для захисту застосовують технології шифрування, перевірки автентичності, т. ч. пристрої можуть довіряти віддаленій системі й навпаки. Управління ключами використовують для

перевірки автентичності даних і достовірності каналів їх отримання. Ще однією проблемою є обмежені або суттєво обмежені обчислювальні можливості, що ускладнює використання стандартних методів шифрування.

Захист пристроїв – це в першу чергу забезпечення безпеки і цілісності програмного коду. Підписання коду, що виконується на пристрої, потрібне для підтвердження правомірності його запуску, також потрібен захист під час виконання коду, щоб атакуючі не перезаписали його під час завантаження. Основна проблема в тому, що до пристрою можна отримати доступ та використати методи реверсного інжинірингу для відновлення алгоритмів захисту даних.

Атаки на апаратне забезпечення. Бездротові датчики, розумні пристрої та сенсорні мережі є вразливими до різних видів атак на апаратне забезпечення:

- порушення роботи бездротових сенсорів сторонніми радіочастотного випромінювання;
- фізичне підключення до пристрою для зчитування даних та їх контролю.

Для захисту від втручання в код програми та підміни показників датчиків однією із перспективних є технологія блокчейну. Блокчейн є розподіленою базою даних, яка потенційно доступна кожному. Завдяки використанню блокчейна в IoT є можливість протидіяти шахрайству, захистити управління ідентифікацією та автентифікацією, забезпечити проведення безпечних транзакцій, верифікувати стан елементів різних підсистем, забезпечити цілісність даних. Недолік – високі вимоги до апаратного забезпечення, висока вартість типових рішень [1].

Атаки на програмне забезпечення та мережні підключення:

- відмова в обслуговуванні (DoS, DDoS);
- спуфінг (spoofing);
- часткова або повна підміна трафіку;

Атаки на мережі пристроїв. IoT-пристрої останнім часом стають частиною мереж ботнетів. Одним з найновіших ботнетів на 2018 рік є Hide'N'

Seek (HNS), що атакує пристрої з відкритими портами telnet-протокола за допомогою комбінації словникових брутфорс атак і закодованого списку облікових даних. HNS використовує децентралізовану peer-to-peer (P2P) архітектуру та власний механізм для P2P-комунікацій. Боти здатні виконувати команди по видаленню даних, виконанню коду та можуть втручатися в роботу пристроїв іншими способами [2].

Висновки. Безпека та захист даних в IoT визначитимуть успішність цього бізнесу в медицині та промисловості. Без належного захисту підключені пристрої та системи на їх основі є вразливими до зовнішніх впливів, особливо до різних типів сучасних атак на комп'ютерні мережі. Витрати на розгортання та експлуатацію IoT можуть бути зменшені через блокчейн, якщо дозволяють обчислювальні можливості пристроїв.

Література: 1. Applications of Blockchains in the Internet of Things: A Comprehensive Survey. Ali M.S et al. IEEE Communications Surveys & Tutorials. doi: 10.1109/COMST.2018.2886932.
2. Improving IoT Botnet Investigation Using an Adaptive Network Layer. Ceron M.J. et al. // Sensors. – 1-16 p. doi:10.3390/s19030727

УДК 622-520

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ СИСТЕМ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ БУДІВЕЛЬНО-ДОРОЖНІХ МАШИН

Плугіна Т.В., к.т.н., доц.,

**Мураховський В.К., магістр, кафедра автоматизації та комп'ютерно-
інтегрованих технологій, ХНАДУ**

Постановка проблеми. Сучасні будівельно-дорожні машини (БДМ) оснащені системами обробки інформації складної структури, що дозволяє змінювати конфігурацію машини з орієнтацією на виконання конкретних робіт [1]. Проблемно-орієнтовані програмні продукти, а також високоефективні засоби інтелектуалізації БДМ генерують дані на основі аналізу цифрових моделей роботи БДМ. Виникає необхідність інтенсифікації обробки інформації, усунення похибок і прогнозування стану машин шляхом

дистанційного моніторингу. Постає задача вибору оптимальної кількості й переліку діагностичних параметрів, необхідних для обробки й аналізу у віддаленому технічному центрі [2].

Усі програмні продукти такої системи повинні бути не тільки уніфіковані, але й інтегровані між собою. Інтенсифікація системи обробки інформації полягає у наступному. Використовуючи інформацію від вбудованих у робочі органи машини мікродатчиків та за допомогою систем навігації (GPS-інтенсифікаторів), бездротового зв'язку, на керуючому комп'ютері у режимі реального часу відображаються як фізико-механічні властивості середовища, що розробляється, так і техніко-експлуатаційні та економічні параметри машини. Згідно обробленій інформації розробляються математичні моделі та визначається відповідність машини реальним умовам експлуатації [3].

Мета дослідження – підвищити ефективність систем обробки інформації щодо робочих параметрів БДМ за рахунок інтенсифікації системи управління. Задачами роботи є обґрунтування сучасної елементної бази системи обробки інформації та вибір GPS-інтенсифікаторів.

Система обробки інформації робочих параметрів БДМ. Система обробки інформації щодо управління робочими процесами БДМ може бути представлена як мехатронна система взаємопов'язаних функціонально-закінчених елементів, представлених на рисунку 1. До складу такої системи управління входять: 1 - бортовий комп'ютер; 2 - вузол зв'язку; 3 - зовнішній вимикач; 4 - лазерний приймач; 5 - силова щогла; 6 - функціональний блок підключення; 7 - силова установка; 8 - гідравлічний клапани; 9 - датчик поперечного ухилу; 10 - дистанційний пульт підключення; 11 - дистанційний дисплей.

Дані про параметри елементів мехатронної системи подачі виконавчого органу та параметрах зовнішнього середовища, одержувані від датчиків, надходять в сенсорну систему, де за допомогою спеціальних пристроїв перетворюються і передаються в систему обробки інформації. Дані про місцезнаходження машини та її виконавчого органу в просторі,

оброблюваного вантажу, ґрунту, отримані з використанням датчиків GPS-навігатора і навігаційної системи, у вигляді відповідних координат надходять в інформаційну систему.

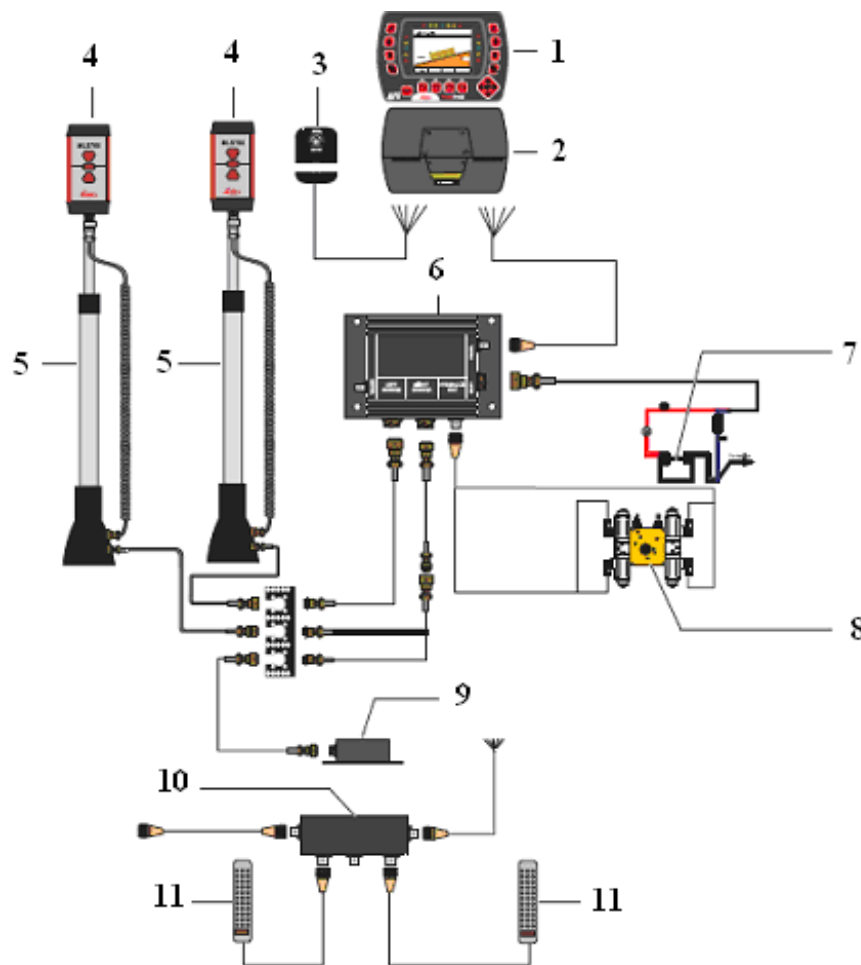


Рисунок 1 – Елементна база системи управління виконавчим органом ДБМ

Система інтелекту, отримуючи сигнали з датчиків сенсорної і навігаційної систем, а також відповідні вказівки з пульта дистанційного керування, вибирає алгоритм адаптивної оптимізації робочого процесу з урахуванням обмежуючих факторів і забезпечує оптимальні режими роботи приводу і подачі виконавчого органу. Параметри передаються частотним перетворювачам (інверторам), пов'язаним з електродвигунами механізмів приводу і подачі виконавчого органу, і електророзподілювачам.

Висновки. В результаті дослідження обґрунтовано елементну базу мехатронної системи управління виконавчим органом БДМ з GPS-

інтенсифікатором. Інтенсифікація системи обробки інформації робочих параметрів БДМ, забезпечує рішення завдань адаптивної оптимізації, оцінки працездатності виконавчих механізмів, прогнозування безвідмовної роботи елементів. Моніторинг машини з GPS-інтенсифікатором забезпечить максимальну безпеку при експлуатації БДМ.

Література: 1. Пługина Т.В. Задача інтелектуалізації сучасних будівельно-дорожніх машин / Т.В. Пługина, В.О. Стоцький // Технологія приборостроєння: спец. вып. - 2014. - С. 40 - 43. 2. Писарчук О.О. Технологія ситуаційного структурно-параметричного синтезу складної інформаційно-керуючої системи / О.О.Писарчук. Збірник наукових праць ЖВІ ДУТ. - Вип. 9, 2017. - С.56-61. 3. Пługина Т.В. Проектування будівельних та дорожніх машин за допомогою сучасних методів комп'ютерного моделювання робочих процесів/ Т.В. Пługина. О.В. Єфименко, З. Мусаєв. НТВЖ " Підйомно-транспортна техніка", 1(53)2017, ISSN2409-1049, ОНПУ, м. Одеса, 2017, с. 55-63.

УДК 62-310

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ КОНВЕЄРОМ

Пługина Т.В., к.т.н., доц.,

Мірошник В.А., бакалавр, кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, ХНАДУ

Постановка проблеми. Недоліки схем управління силовими проводами конвеєру пов'язані з питанням витрат, конкурентоспроможності, прибутку від транспортування продукції та інше [1]. Розподілені інтелектуальні системи дозволяють вирішити задачі підключення множини технічних засобів контролю параметрів технологічних процесів та обміну інформації [2]. Такі системи скоротять час на прийняття рішень щодо мінливих умов технологічного процесу, невизначеністю вихідної інформації. До таких завдань можна віднести: оцінку ситуації; прогноз поведінки об'єкта в штатному режимі та розвитку аварійних ситуацій; синтез і оцінку можливих дій оператора й вибір найкращих. Такі інтелектуальні системи здатні до планування поведінки, адаптації й навчанню.

Мета дослідження – підвищити ефективність систем управління конвеєрними лініями за рахунок сучасної елементної бази, інтелектуальної

автоматики та мікропроцесорної техніки. При виконанні роботи необхідно вирішити наступні завдання: провести аналіз існуючих схемо-технічних рішень управління електроприводом конвеєрної лінії та розробити структурну схему інтелектуальної системи управління електроприводу конвеєра; провести моделювання в програмному продукті PROTEUS ISIS силової частини електроприводу конвеєрної лінії.

Інтелектуальна система управління електроприводами конвеєру.

Структурну схему розподіленої системи управління приводами конвеєрних ліній представлено на рисунку 1. Інтелект системи реалізовано завдяки функціям елементної бази: основного контролера; контролерів збору та обробки інформації; сенсорів контролю робочих параметрів; інверторів (частотних перетворювачів) для керування роботи двигунів конвеєру.

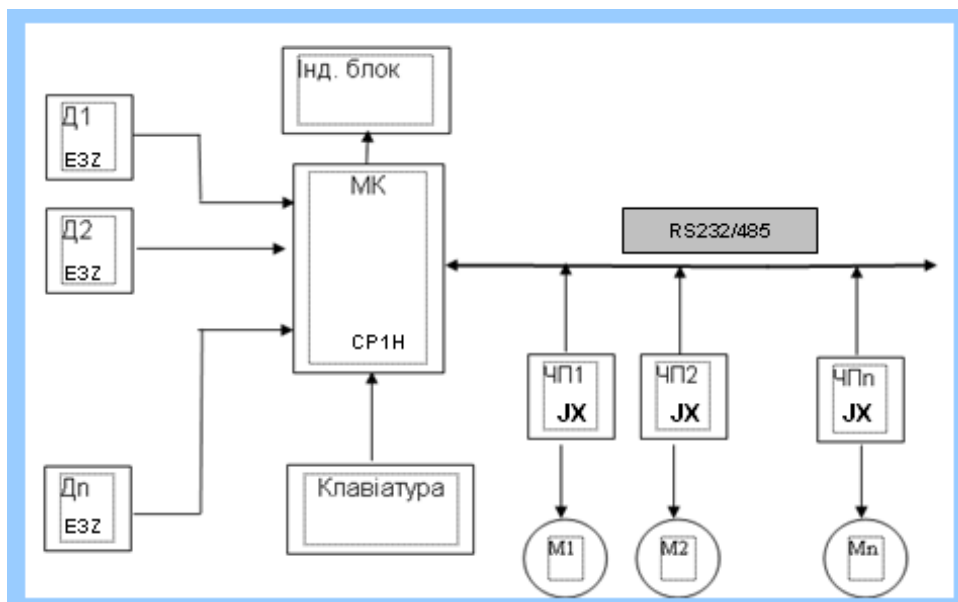


Рисунок 1 – Структурна схема розподіленої системи управління приводами конвеєрних ліній

Досліджувана система управління конвеєру представляє собою сукупність послідовно працюючих транспортерів, що керуються відповідними контролерами. Вирішується завдання адаптивної оптимізації, оцінки працездатності виконавчих механізмів, прогнозування безвідмовної роботи елементів. Моделювання роботи такої системи реалізовано в програмному пакеті PROTEUS ISIS (рис.2). Відмітною рисою середовища Proteus є

можливість моделювання роботи програмувальних пристроїв, таких як мікроконтролери. На рисунку 2 представлено технологічну лінію обробки заготовок, яка включає: сенсори вантажу; транспортери, швидкість обертання двигунів яких керується відповідними інверторами; головний контролер.

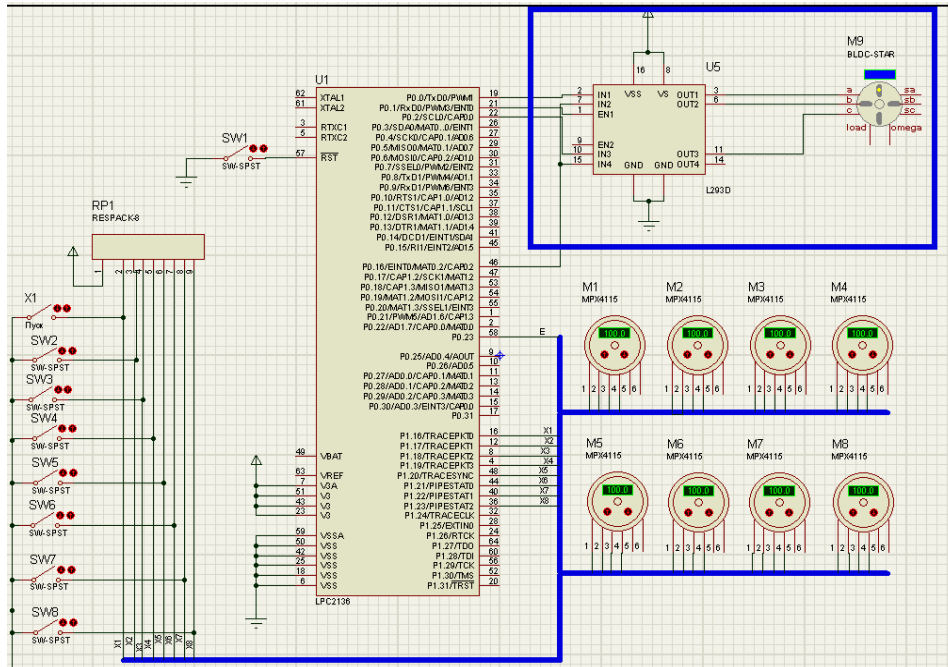


Рисунок 2 - Моделювання в програмному пакеті PROTEUS ISIS

Висновки. Обґрунтовано елементну базу інтелектуальної системи управління конвеєром. Розподілені системи складаються з множини територіально рознесених контролерів і модулів вводу-виводу. Структури розподіленої системи й алгоритму роботи стають подібні до структури самого об'єкту, а функції збору, обробки даних, керування й обчислення виявляються розподіленими серед множини контролерів. Тенденція децентралізації керування й наближення контролерів до об'єктів керування є загальною для всіх інтелектуальних систем й нав'язана успіхами об'єктно-орієнтованого програмування.

Комп'ютерне моделювання пристрою з використанням програми Proteus дозволило в найкоротший термін реалізувати діючий зразок мікропроцесорного пристрою контролю швидкості транспортерів конвеєрної лінії й навчальний лабораторний віртуальний стенд з дисципліни «Технічні

засоби автоматизації» для студентів, що навчаються за електротехнічними спеціальностями.

Література: 1. Северин О.О. Вантажні роботи на автомобільному транспорті: організація і технологія. [Текст] / О. О. Северин. – Харків: ХНАДУ, 2007. – 384 с. 2. Єфименко. О.В. Модульна структура інтелектуальної системи будівельних й дорожніх машин / О.В. Єфименко, Т.В. Пługіна. Вестник ХНАДУ, №74, 2015. – С. 68-73.

УДК 62-310

УПРАВЛІННЯ ПРИВОДОМ РОБОЧОГО ОРГАНУ МАШИНИ ЯК КІБЕРФІЗИЧНОЮ СИСТЕМОЮ

Пługіна Т.В., к.т.н., доц.,

Колесніков В.С., аспірант,

**Дудко Д.В., аспірант, кафедра автоматизації та комп'ютерно-
інтегрованих технологій, ХНАДУ**

Постановка проблеми. В результаті взаємодії вбудованих систем управління і мережевих технологій виникла нова технологія управління об'єктами і процесами - кібер-фізична система (cyber-physical system, CPS), яка характеризується тісною інтеграцією та координацією між обчислювальними і фізичними процесами за допомогою мережевих технологій [1]. Апаратні і програмні складові багатьох систем управління досі розробляються окремо, без урахування їх взаємодії між собою і з реальними даними робочого процесу. Вже після розробки системи управління, перевірки її на моделях, усувається вплив різного роду невизначеностей шляхом використання спеціальних методів настройки. Цей процес є трудомістким і дорогим, а з ускладненням систем - практично нездійсненним.

Мета дослідження – підвищити ефективність систем управління приводом робочого органу машини за рахунок впровадження CPS. Основою розроблення різних моделей кібер-фізичних систем є наявність засобів вимірювання та їх програмного забезпечення. Засоби необхідні для контролю параметрів робочих процесів та навколишнього середовища [2].

Проектування CPS. Проектування CPS вимагає наявності більш надійних моделей фізичних процесів, що протікають в системах управління. Від того, як модель співвідноситься з реальністю, залежить працездатність CPS. Альтернативним підходом до проектування CPS є використання технології модельно-орієнтованого проектування з використанням платформи Arduino, яка істотно спрощує розробку CPS. Залучення MATLAB дозволяє не тільки спростити процедуру проектування, але й вирішувати досить складні завдання управління. Процес управління реалізується ЕОМ з встановленим MATLAB як ЕОМ верхнього рівня, в той час як платформа Arduino вирішує завдання з отримання та перетворення інформації щодо значення контрольованих параметрів системи управління і реалізує протокол обміну доступу до серверу. Протокол обміну даними між MATLAB та Arduino дозволяє оптимізувати процес взаємодії системи управління з робочим органом і підвищити якість управління динамічними багатовимірними процесами за рахунок зменшення запізнювання у визначенні стану робочого органа при послідовному зверненні до аналогових портів Arduino. Виконання попередньої обробки показань датчиків засобами Arduino не впливає безпосередньо на якість управління, однак підвищує гнучкість CPS за рахунок можливості зміни апаратного забезпечення без зміни програмного коду MATLAB. Протокол може бути модифікований для застосування з іншими середовищами моделювання, наприклад, LabVIEW, а також реалізований на основі інших платформ (Raspberry та ін.) та мікроконтролерах - PIC, MSP430, MCS51, ARM, MIPS й т.п. Послідовний обмін може бути побудований з використанням бездротових Bluetooth (HC05 та ін.), WiFi (ESP8266 та ін.), XBee та інших модемів. Це розширює сферу застосування пропонуваніх підходів.

Висновки. CPS виходить за рамки звичайного продукту, системи та архітектури прикладних програм, включає в себе всі відомі аспекти роботи інформаційно - вимірювальних систем, ускладнених унаслідок взаємодії їх окремих компонентів через мережі. Вони об'єднують традиційні інформаційні

технології: від поступлення даних від сенсорів з їх опрацюванням із використанням вбудованих обчислювальних потужностей або з використанням хмарних технологій, до традиційних операційних технологій контролю та управління приводом робочого органу машини.

Література: 1. Гук М. Интерфейсы ПК/ Гук М. – СПб, 2008. 2. Подлипенский В.С. Электромагнитные и киберфизические устройства автоматики/ Подлипенский В.С., Петренко В.Н. – К.: Вища шк. Головне вид-во, 1987. – 592 с.

УДК 62-529

МОДЕЛЬ МЕХАТРОННОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВИКОНАВЧИМИ ПРИСТРОЯМИ ВАНТАЖНО- РОЗВАНТАЖУВАЛЬНОЇ МАШИНИ З GPS - ІНТЕНСИФІКАТОРОМ

Плугіна Т.В., к.т.н., доц.,

**Кириченко Ю.В., магістр, кафедра автоматизації та комп'ютерно-
інтегрованих технологій, ХНАДУ**

Постановка проблеми. Одним з перспективних напрямків підвищення технічного рівня вантажних машин є оснащення їх мехатронними системами управління виконавчим органом. Проблема полягає у недостатній реалізації оптимальної схеми виконання технологічного процесу. Випадковий характер та мінливість робочих умов в процесі експлуатації вантажних машин призводить до необхідності реалізації нових функцій системи подачі виконавчого органу, що забезпечують адаптацію режимів роботи машин на основі інтелектуального управління. Це інтелектуальне управління реалізується завдяки GPS – інтенсифікаторів. В ряді робіт [1-3] запропоновано алгоритми адаптивної оптимізації машин: циклу обробки і параметрів режиму за критеріями ресурсу [2] і продуктивності [3]; відпрацювання керуючих впливів [4] і контроль вантажу. Однак ці роботи не дають уявлення про фактичні витрати часу на виконання технологічних операцій циклу обробки вантажу (включаючи простої машини, і режими холостого ходу двигуна приводу виконавчого органу, обумовлені ручним керуванням).

Мета дослідження – обґрунтувати структуру мехатронної системи подачі виконавчого органу вантажно-розвантажувальної машини з GPS - інтенсифікатором та розробити математичну модель функціонування такої системи.

Структура мехатронної системи управління виконавчим органом машини з GPS-інтенсифікатором. Запропоновано структуру мехатронної системи управління виконавчим органом вантажно-розвантажувальної машини з GPS-інтенсифікатором (рис. 1).

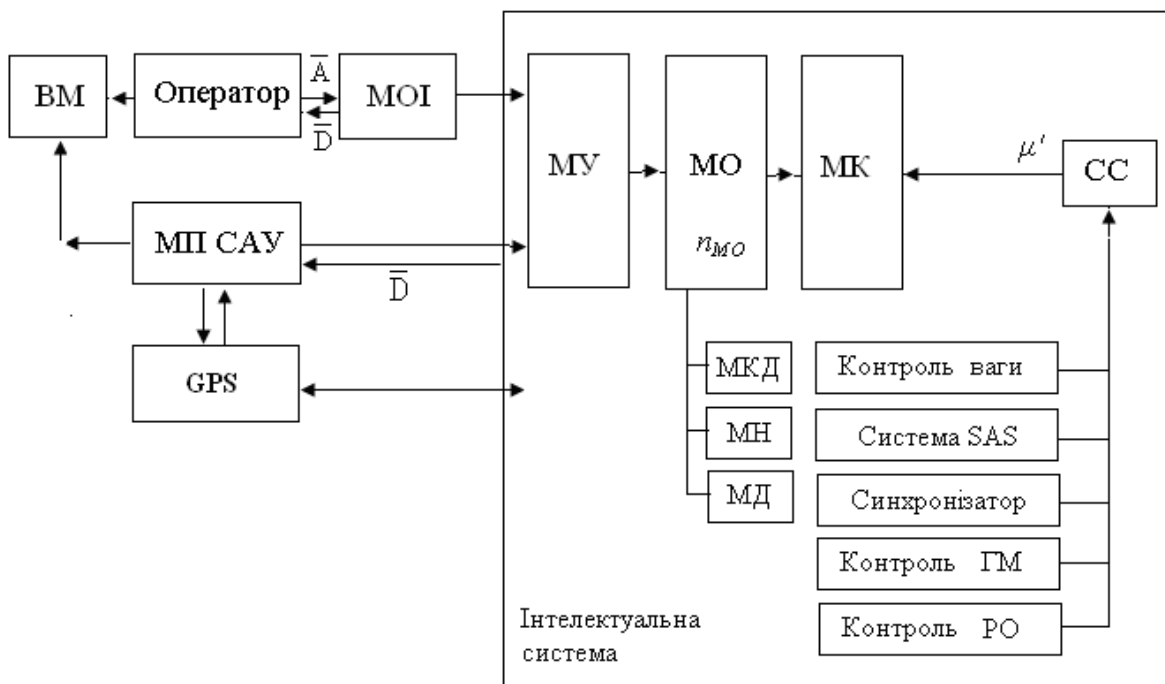


Рисунок 1 - Структура мехатронної системи управління виконавчим органом вантажно-розвантажувальної машини з GPS-інтенсифікатором

Управління здійснюється на основі вектора даних про робочий стан машини $\{\bar{D}\}$ і GPS - інтенсифікаторів. Керуючий вплив оператора передається через модуль обміну інформацією (МОІ) в модуль узгодження (МУ) паралельно з сигналами управління від МП САУ. МУ формує вектор вагомості критеріїв оптимізації робочого процесу. МО - модуль оптимізації проводить оцінку ефективності робочих процесів. МКД - модуль контролю датчиків проводить оцінку працездатності елементів контролю. МН - модуль надійності контролює відмови. МД – в модулі даних значення параметрів видаються за

запитами інших модулів системи. СС - сенсорна система контролює підсистеми: - контроль параметрів машини і вантажу; - контроль стабілізації SAS; - синхронізація сигналів; - контроль виконавчого органу; - контроль робочих органів (РО).

СС формує вектор μ показань сенсорів і передає його на МК - модуль керування, який відповідно до пріоритетів модулів і параметрів GPS - інтенсифікаторів, виробляє сигнал управління енергорозподільвачами і регуляторами силового приводу машини.

Математична модель інтелектуальної системи вантажно-розвантажувальної машини може бути представлена у вигляді:

$$\bar{f} = f_{MC}(\bar{\mu}, \bar{N}_{MC}),$$

де $\bar{\mu} \{ \bar{\mu}', \bar{c}_O, \bar{c}_{CAV} \}$ - вектор вхідних інформаційних і керуючих сигналів; $\bar{f} \{ \bar{Z}, \bar{D} \}$ - вектор керуючого впливу на енергорозподільвачи і регулятори силового приводу; $N_{MC} \{ N_{MC}, N_{MO_i}, N_{МКД}, N_{МН}, N_{МД}, N_{МУ} \}$ - вектор параметрів мехатронної системи з урахуванням GPS - інтенсифікаторів.

Висновки. В результаті дослідження отримано структуру мехатронної системи управління виконавчими пристроями вантажно-розвантажувальної машини з GPS-інтенсифікатором. Запропонована математична модель інтелектуальної системи вантажно-розвантажувальної машини забезпечує рішення завдань адаптивної оптимізації її робочих процесів. З'являється можливість оцінки працездатності виконавчих механізмів, прогнозування безвідмовної роботи елементів конструкції машини. Накопичування даних про параметри робочого процесу дозволяє на будь-якому етапі експлуатації проводити моніторинг системи, для забезпечення максимальної безпеки при експлуатації.

Література: 1. Писарчук О.О. Технологія ситуаційного структурно-параметричного синтезу складної інформаційно-керуючої системи / О.О.Писарчук. Збірник наукових праць ЖВІ ДУТ. - Вип. 9, 2017. - С.56-61. 2. Пflugina Т.В. Задача інтелектуалізації сучасних

будівельно-дорожніх машин / Т.В. Плуґіна, В.О. Стоцький // Технологія приборостроєння: спец. вып. - 2014. - С. 40 - 43. **3.** Плуґіна Т.В. Проектирование интеллектуальных операторских станций распределенных систем управления / Т.В. Плуґіна, Д.А. Маркозов // Вестник ХНАДУ. - 2013. - Вып.63. - С. 93 - 97. **4.** Плуґіна Т.В. Моделі параметричного синтезу елементної бази системи управління програмно-технічним комплексом / Т.В. Плуґіна, А.В. Ефименко, З. Мусаєв. НТЖ Технологія приборостроєння.-2016, №2, с. 10-14.

УДК 629.113.004

АНАЛИЗ НАПРАВЛЕНИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ

Горбик Ю.В., к.т.н., доц., каф. технической эксплуатации и сервиса автомобилей, ХНАДУ

Постановка проблемы. Проблема повышения экологической безопасности автомобильного транспорта всегда остается актуальной. Это объясняется значительными темпами прироста численности автомобильного парка (от 5 до 18% ежегодно в последнее время) [1].

Особенно весомые экологические проблемы в больших городах с интенсивным автомобильным движением. Исследование уровней загрязнения атмосферы в городах Украины показала, автомобильный транспорт, основу которого (более 80%) составляют автомобили с бензиновыми двигателями, является основным источником загрязнения атмосферы. Вклад автотранспорта в валовой выброс вредных веществ суммарного экологического загрязнения составляет более 50%. Ежегодно от того же автотранспорта в атмосферу поступает около 2 млн. тонн моно- и диоксида углерода (СО; СО₂) их концентрация в течение последних 20 лет в океане возросла в десять раз, они обнаружены даже в верхних слоях ледника Гренландии.

Цель исследования. Одним из направлений снижения вредного воздействия автотранспорта на окружающую среду есть применение газовых топлив. Работа двигателей на газовом топливе обеспечивает лучшее смесеобразование, значительно, на 30-50% повышается ресурс двигателей,

увеличивается срок службы масла. В виду постоянного ужесточения норм токсичности газовое топливо рассматривается как наиболее приемлемое, однако требуется разработка более эффективных способов его сжигания с подбором способов подачи газа во впускной трубопровод или непосредственно в цилиндр,

Основной материал. Преимущества газовых топлив для автотранспорта очевидны. Одинаковый агрегатное состояние топлива и воздуха, узкая компонентная соединения позволяют отказаться от переобогащения смеси на холостом ходу, исключая попадания в цилиндры жидкого топлива, увеличивается коэффициент полезного действия (КПД). Все это обеспечивает низкий уровень выбросов. Выбросы оксидов углерода уменьшается в 3 - 5 раза, углеводородов и оксидов азота - в 1,5 раза.

Использование природного газа в качестве моторного топлива активно развивается более чем в 80 странах мира. Наиболее широко применение компримированного природного газа (КПГ) и сжиженного природного газа (СПГ) распространено в Италии, Китае, Иране, США, Германии. Мировой автопарк, использующий природный газ, увеличивается на 25–30 % каждый год. По состоянию на 2018 г. в мире зарегистрировано более 17 млн автомобилей на альтернативном топливе, что составило около 1,5 % мирового парка. По прогнозу Международного газового союза, парк автотранспорта КПГ может составить 50 млн единиц к 2020 г. и более 100 млн единиц к 2030 г. [2].

С 2010 г. объем потребления газа в качестве моторного топлива вырос более чем в 3 раза. В соответствии со сценарием развития мировой газовой промышленности, рассмотренному на 20-й Мировой газовой конференции, потенциальное мировое потребление природного газа к 2030 г. должно возрасти до 4 трлн м³. По объемам потребления КПГ на мировой арене лидируют Южная Корея и США, где в год потребляется соответственно 1116 млн м³ и 930,24 млн м³ природного газа в качестве моторного топлива. В Южной Корее высокое потребление природного газа связано с тем, что более

95 % городских автобусов используют именно этот вид топлива [3]. По прогнозам экспертов, к 2020 г. автопарк Германии, использующий альтернативное топливо, составит примерно треть всего автопарка.

В 2001 г. Европейская экономическая комиссия ООН приняла резолюцию, предполагающую перевод на газ 10 % автотранспорта стран Европы к 2020 г., что составит 23,5 млн автомобилей.

Лидером в использовании ГМТ в Европе является Италия. За 15 лет развития ГМТ число автомобилей на природном газе в этой стране выросло в 4 раза [4].

В Германии перевод автомобилей на газ является приоритетным направлением обеспечения устойчивого энергетического развития страны. По прогнозам экспертов к 2020 г. количество транспортных средств на газомоторном топливе вырастет до 6,5 млн единиц [4], что составит практически 30% автопарка. Государство предоставляет льготы как обладателям транспортных средств, так и участникам бизнеса. Правительство компенсирует затраты на переоборудование автомобилей и субсидирует покупку нового автомобиля, использующего природный газ.

США активно стимулируют использование природного газа на федеральном и региональном уровнях. Помимо федеральных законов, предоставляющих налоговые «послабления» на использование автотранспорта на природном газе, некоторые штаты вводят собственные законопроекты, повышающие размеры выплат.

За прошедшее десятилетие Иран существенно увеличил использование транспорта на альтернативном топливе. Обладая крупнейшими запасами природного газа, Иран организовал программу по использованию КППГ, включающую субсидирование приобретаемого топлива для потребителей.

Высочайшие темпы развития автотранспорта на КППГ замечены в Китае. По данным Национальной газомоторной ассоциации в 2018 г. продажи новых автомобилей на природном газе в стране составило около 540 тыс. единиц, несмотря на то, что цены на газ в Китае значительно выше, чем в США. [4].

К мерам стимулирования, которые применяются за рубежом можно отнести следующие – это организационные, нормативно-технические и финансовые.

Среди организационных мер стимулирования можно выделить:

- запрет на использование дизельного топлива на автомобилях малой и средней грузоподъемности (Пакистан, Южная Корея и Бразилия);
- запрет на использование нефтяных видов моторных топлив на общественном и коммунальном транспорте (Франция).

Нормативно-технические меры стимулирования касаются норм технологического проектирования заправочных пунктов. К ним можно отнести: - запрет на строительство новых заправочных станций без блока заправки природным газом (Италия);

- разрешение на строительство АГНКС в черте городской застройки (Турция, Австрия и Южной Корея).

Финансовые меры сводятся к уменьшению размеров налогов и сборов в бюджеты различных уровней, а именно: - компенсация части затрат на переоборудование автомобиля для работы на КПП (Италия) или выплаты на покупку нового автомобиля, использующего КПП (Германия);

- освобождение от платежей за парковку (Швеция);
- освобождение импортного газозаправочного оборудования для КПП от ввозных таможенных пошлин (в странах ЕС и Иране);
- отказ от ценовой привязки природного газа к нефтяному топливу (в странах ЕС), что позволяет устранить внерыночный механизм регулирования стоимости природного газа.

Выводы. Мировой опыт свидетельствует о том, что перевод транспорта на газомоторное топливо является приоритетным вектором в части обеспечения устойчивого развития экологической безопасности страны. Как следствие, необходимым представляется изучение зарубежных практик и разработка рекомендаций по внедрению подобных мероприятий в условиях Украины.

Литература: 1. Говорущенко Н.Я. Экономия топлива и снижение токсичности на автомобильном транспорте / Н.Я. Говорущенко. – М.: Транспорт, 1990. – 135 с. 2. Национальная газомоторная ассоциация. [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://www.ngvrus.ru/> 3. Альков И. Различия в стимулах и целях активного внедрения газомоторного топлива в разных странах мира // Oil&Gas Journal. – 2014, № 3. [Электронный ресурс]. Режим доступа : www.gasprominfo.ru. 4. Исполнительный комитет СНГ: Информация об использовании газомоторного топлива в государствах – участниках СНГ. – Москва, 2014. [Электронный ресурс]. Режим доступа : www.e-cis.info.ru.

УДК 519.161

ОПТИМИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПЕРЕВОЗОК В УСЛОВИЯХ РИСКА

**Подоляка О.А., к.т.н., доц., кафедра компьютерных технологий и
мехатроники, ХНАДУ**

**Подоляка А.Н., ст. преп., каф. математического моделирования и
искусственного интеллекта, НАУ им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»**

Новак И.В., студент группы МК-41-15, ХНАДУ

Постановка проблемы. Эффективная организация транспортных перевозок должна учитывать различные виды рисков. Оценка и анализ рисков играют ключевую роль в процессе принятия управленческих решений руководством транспортного предприятия. Данные решения должны определять комплекс эффективных мер по снижению влияния выявленных рисков на операционную деятельность компании. Транспортные риски являются следствием естественных ограничений процесса перевозки грузов. К основным видам транспортных рисков можно отнести:

- технические риски, состояние транспортных путей, надежность транспортных средств и оборудования, сбои программного и аппаратного обеспечения;
- финансовые и коммерческие риски;
- социальные и политические риски;
- природные, климатические, техногенные и биологические риски и т.п.

Следует отметить, что множество прикладных оптимизационных перевозочных задач описывается математической моделью транспортной

задачи, или сводится к ней путем дополнительных преобразований системы ограничений или транспортной таблицы. Поскольку в этой задаче машины являются независимыми, то для корректного представления рисков в математической модели необходимо использовать мультипликативную целевую функцию.

В результате мы получаем нелинейную оптимизационную задачу, т.е. стохастическую транспортную задачу (ТЗ).

Цель исследования – модификация нормализационного метода [1] для решения стохастической транспортной задачи.

Метод решения стохастической ТЗ. Математическая модель стохастической транспортной задачи имеет следующий вид.

Пусть имеется M поставщиков (машин), у каждого из которых имеется заданное количество штучного груза/товара и N потребителей (работ).

a_i - число единиц груза, которое есть у поставщика i .

b_j - число машин необходимых для выполнения работы j .

β_{ij} - вероятность невыполнения доставки (работы).

x_{ij} - признак выполнения доставки груза (выполнения работы) от поставщика i потребителю j .

Для решения задачи (1) предлагается использовать модифицированный нормализационный метод [1]. Основным отличием модифицированного метода является замена бинарной операции сложения (вычитания) и нейтрального элемента нуль на операции умножения (деления) и соответствующий нейтральный элемент единицу. Нейтральная матрица для мультипликативной целевой функции строится аналогично аддитивной функции.

Следует отметить, что обычно алгоритм решения нелинейной оптимизационной задачи имеет экспоненциальную сложность. Однако оптимум стохастической задачи (1) может быть найден за псевдополиномиальное время $O(n^4)$. Данное время получается, если метод

находит глобальный оптимум. В этом случае вычисляются большие линейные коэффициенты, которые являются результатом произведений множества сомножителей. При решении практических задач такая точность является избыточной, поэтому в данном случае можно использовать округление результатов деления/умножения, а также известные подходы предотвращения накопления ошибок округления [2]. Нормализационный метод решения стохастической ТЗ, использующий эффективные алгоритмы округления, будет строго полиномиальным.

$$\left\{ \begin{array}{l} w(E_{a,b}^*) = \prod_i^M \prod_j^N (x_{ij} \beta_{ij}) \rightarrow \min \\ \sum_{i=1}^M x_{ij} = b_j, j = \overline{1, N} \\ \sum_{j=1}^N x_{ij} = a_i, i = \overline{1, M} \\ a, b \in \mathbf{N} \\ x = \{0,1\} \\ \beta > 0 \end{array} \right. \quad (1)$$

Выводы. Следует отметить, что стохастическая транспортная задача является нелинейной, т.к. содержит мультипликативную целевую функцию, и такие задачи являются трудно решаемыми, однако, при данных ограничениях (1) задача эффективно решается с помощью нормализационного метода. Данный метод предлагается применять для решения задач транспортного типа в условиях риска.

Литература: 1. Подоляка А.Н. Оптимизация транспортных перевозок на основе поиска звездных покрытий / А.Н. Подоляка, О.А. Подоляка // Автомобіль і Електроніка. Сучасні Технології. – ХНАДУ. –2016. – Вип. 10 – С. 61 – 76. 2. Заварыкин В.М. Техника вычислений и алгоритмизация: Вводный курс: Учебное пособие для студентов педагогических институтов по физико-математическим специальностям / В.М. Заварыкин, В.Г. Житомирский, М.П. Лапчик. . — М: Просвещение, 1987. 160 с.: ил.

УДК 378.14;355.235

ГІС ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВ'ЯЗАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАДАЧ**Лабенко Д.П., к.т.н., доцент, кафедра інформатики і прикладної математики, ХНАДУ**

Сучасна людина не уявляє свого життя без інформаційних систем і технологій, вони проникли в усі сфери сучасного суспільства і галузі виробництва. Одна з таких галузей - транспорт, де ГІС можна ефективно застосовувати для управління транспортною інфраструктурою. Підставою для застосування ГІС в транспортній галузі є те, що майже всі типи даних в своїй основі мають просторову складову.

Під «даними» в середовищі ГІС розуміються «об'єкти про явища реального світу; результати спостережень і вимірів цих об'єктів. Елемент даних містить три головні компоненти: атрибутивні відомості, які описують сутність (семантику), характеристики, змінні, значення, тощо; географічні відомості, що характеризують його положення в просторі щодо інших даних; часові відомості, що описують момент або період часу, для якого надаються дані» [1].

Транспортні ГІС мають високий попит, так як транспортна інформація потрібна і дорожникам, хто проектує, будує і відновлює транспортні мережі, і логістам, які розв'язують задачу найбільш оптимального варіанту руху ТЗ та перевезень вантажів. Однак популярність ГІС в основному викликана користувачами, які використовують картографічну інформацію практично кожен день, для того щоб прокласти маршрут із пункту А в пункт Б. Безумовно, сучасне суспільство ХХІ століття живе в еру великої кількості інформації та швидкому ритмі життя, що вимагає постійної швидкої зміни місцезнаходження. Ця проблема сьогодні ефективно вирішується за допомогою транспортних ГІС.

В даний час в практичне розуміння «інформації» в основному включаються «процеси обміну різноманітними відомостями між людьми,

людиною і автоматом - актуальна інформація, процеси взаємодії об'єктів неживої природи - потенційна інформація, ступінь складності, організованості, впорядкованості тієї чи іншої системи» [1].

Як же вплинуло впровадження ГІС на галузь транспорту ?. Розглянемо застосування ГІС для вирішення транспортних завдань в сучасному світі. Але спочатку потрібно визначити, що таке ГІС. ГІС - це інформаційні системи, що забезпечують збір, зберігання, обробку, відображення і розповсюдження даних, а також отримання на їх основі нової інформації і знань про просторово-координовані явища. [2]

Великий попит використання ГІС пояснюється ще й тим, що вона дає можливість представити транспортну мережу і її компоненти в картографічному вигляді і у вигляді багатовимірних розрахункових моделей. ГІС в сучасному суспільстві робить можливим створення цифрових 3D-моделей підприємств і територій, прилеглих до автомобільних доріг, залізниць та інших об'єктів, дозволяючи встановити їх точну просторову прив'язку і відповідні атрибути.

Відмінною особливістю ГІС є можливість розгляду транспортного комплексу і його елементів як неподільного цілого у часовому, картографічному і грошовому аспектах, крім цього, сприяння аналізу менш відомих раніше об'єктів і даних.

Для розвитку і забезпечення кращої інфраструктури, як уже згадувалося вище, фахівці в транспортній сфері все більше спираються на можливості ГІС. При цьому виділяють два напрямки роботи ГІС.

— Перший напрям пов'язаний з регулюванням одиницями (транспортними засобами та рухомим складом) і станом транспортних, термінальних, морських комплексів і аеропортів, планування розширення дорожньої інфраструктури, вибір оптимальних (вигідних) напрямків для прокладки нових автомагістралей, сюди також відносять питання регулювання земельної нерухомості.

— Другий напрямок - це розв'язання задач транспортної логістики, в

тому числі, регулювання руху транспортних засобів і рухомого складу. Метою даного напрямку є мінімізація загальних витрат на транспортування і пришвидшення здійснення замовлень. Крім складання і налагодження графіку руху, контролю коштів, важливим є диспетчерська система, яка передбачує своєчасне відстеження транспортних засобів і вантажів. Сюди також відносять проектування та оптимізація шляхів перевезення, з одночасним аналізом ступеню ефективності та доступності.

Можливості застосування ГІС в транспортній сфері безмежні. ГІС спрямовані на розв'язання задач на всіх видах транспорту. Задачі, що виконуються ГІС з концепції автодоріг, зводяться до складання плану, що включає спільну перевірку транспортної завантаженості і обстановку дорожнього полотна, яка слідує за проектуванням, зокрема відбором оптимізованих напрямів для прокладки нових доріг. На залізничному транспорті також розв'язують такі задачі, як контроль нерухомості, управління об'єктами інфраструктури, в тому числі за поїздами і вантажами, діагностика вантажообігу, виявлення ризиків і усунення аварійних ситуацій, інформування пасажирів, розподіл коштів на підтримку та розвиток залізничних мереж, визначення плану щодо поліпшення транспортних мереж. Міський пасажирський транспорт є однією з важливих сфер, де використовується ГІС для розв'язання таких проблем як визначення і моніторинг маршрутних мереж, диспетчеризація і встановлення точного розкладу руху, що забезпечує безперервний рух міського транспорту, і моніторинг дорожніх пригод. Аеропорти також не обходяться без ГІС в управлінні територією, контролі над обладнанням і майном аеропорту, регулювання пропускної здатності і повітряних коридорів, визначенні рішень щодо поліпшення паркування літаків і повідомлення пасажирів про план аеропорту і об'єктів, що знаходяться поблизу. Нарешті, морські та річкові порти вирішують завдання контролю майна і складів, їх управління та ефективного використання, періодичний моніторинг акваторії.

Завдяки розвитку усіх видів транспорту стираються межі між містами,

країнами і навіть материками. А застосування ГІС в цій сфері дозволяє пересуватися з найменшими витратами ресурсів і часу, що відповідає запитам сучасності. ГІС також збільшує безпеку перевезення вантажів з появою функції їх відстеження, що, безумовно, актуально в сучасному світі.

Література: 1. Основы геоинформатики: В 2 кн. Учеб. пособие для студентов вузов / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов и др.; под ред. В.С. Тикунова. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — Кн. 1. — 352 с. **2.** Лабенко Д.П., Тімонін В.О. Геоінформаційні системи. Рекомендовано МОН України як підручник для студентів ВНЗ. Х.ХНАДУ, 2015. — 248 с.

УДК 681.527.3:623.438

НОВЕ ПОКОЛІННЯ ГІДРАВЛІЧНИХ ПРИВОДІВ ДЛЯ МОБІЛЬНИХ МАШИН НА ОСНОВІ ПРИНЦИПУ e-LOAD SENSING (e-LS)

Скворчевський О.Є., доц., к.т.н., кафедра інформаційних технологій та систем колісних і гусеничних машин ім. О.О. Морозова, НТУ «ХП»

Незважаючи на широкий розвиток електромеханічних систем електрогідравлічні системи залишаються затребуваними компонентами мехатроніки. Це зумовлено рядом їх переваг наприклад високою питомою потужністю, простістю реалізації поступального руху, тощо. Ці переваги роблять їх незамінними в авіації, озброєнні та військовій техніці, сільськогосподарських та будівельно-дорожніх машинах. Однією із особливостей електрогідравлічних приводів є те, що гідравлічна рідина є не тільки засобом передачі енергії з однієї точки гідравлічної системи в іншу, але і несе інформацію про навантаження. Використання цього принципу пройшло ряд етапів еволюційного розвитку при розробці гідравлічних та електрогідравлічних приводів [1, 2 та ін.]:

1. регулятори потоку;
2. регулятори потоку із пропорційним електричним керуванням.
3. пропорційні розподільники з LS-керуванням.
4. насоси та виконавчі механізми розроблені за принципом e-LS керування.

Проаналізувавши публікації в напрямку досліджень [3 - 5 та ін.] можна дати наступне визначення електронного керування по навантаженню в гідравлічних приводах.

e-Load Sensing (електронне керування по навантаженню) – принцип керування в електрогідравлічних мехатронних системах, заснований на компенсації збурень. Практично реалізується, як правило, із застосуванням гідроапаратури з пропорційним електричним керуванням, датчиків тиску та мікропроцесорних систем управління. Відноситься до останнього покоління гідравлічних систем.

З точки зору теорії автоматичного керування електрогідравлічні мехатронні системи побудовані за принципом e-Load sensing реалізують принцип компенсації збурень та називаються інваріантними системами. Абсолютна інваріантність до зовнішніх збурень можлива лише в обмеженій кількості слідкуючих систем. Вона досягається шляхом непомірного ускладнення слідкуючої системи, що не завжди виправдано. Найбільш прийнятним принципом керування є компенсація зовнішніх збурень з точністю до певної величини ϵ . Такі системи отримали назву інваріантних до ϵ слідкуючих систем [6, 7 та ін.].

Принцип e-Load Sensing відкриває широкі можливості для підвищення статичних, динамічних характеристик гідроприводів та збільшення їх енергоощадності. У якості перспективних напрямків досліджень необхідно відзначити подальший розвиток електрогідравлічних мехатронних модулів, побудованих за розглянутим принципом та насосів із адаптивним управлінням подачею та регулюванням тиску робочої рідини. Інтеграція гідравлічної апаратури із пропорціональним електричним управлінням, та датчиків тиску та мікроконтролерів в межах одного модуля дозволить зменшити масо-габаритні показники приводу із одночасним підвищенням енергоефективності.

Література: 1. Konrad Reif Automotive mechatronics: automotive networking, driving stability systems, electronics. – Springer Vieweg. – 2015. – 549 p. 2. Andrew Parr Hydraulics and

pneumatics. A technician's and engineer's guide second edition. – Butterworth-Heinemann. – 2006. – 255 p. **3.** Hansen, Michael & Andersen, Torben & Pedersen, Henrik & Conrad, Finn. (2006). Feasibility Study of Electronic Load Sensing Concept for Hydraulic Variable Displacement Pump. **4.** Darko Lovrec & Mitja Kastrevc & Samo Ulaga Electro-hydraulic load sensing with a speed-controlled hydraulic supply system on forming-machines // The International Journal of Advanced Manufacturing Technology / April 2009, Volume 41, Issue 11–12, pp 1066–1075. **5.** Massimiliano Ruggeri, Marco Guidetti Variable load sensing and anti-stall electronic control with sliding mode and adaptive PID // Proceedings of the 7th JFPS International symposium on Fluid Power, TOYAMA 2008 September 15-18, 2008, pp. 301-306. **6.** Яворский В.Н. Проектирование инвариантных следящих приводов / В.Н. Яворский, А.А. Бессонов, А.И. Коротаев. – М.: Высшая школа, 1963. – 476 с. **7.** Регулирование по возмущению / Г.М. Уланов. – М.-Л. : Госэнергоиздат, 1960. – 112 с

УДК 519.161

НОРМАЛИЗАЦИЯ КРИТЕРИЕВ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ТРАНСПОРТНОГО ТИПА НА ОСНОВЕ БЛОЧНОЙ СОРТИРОВКИ

**Подоляка О.А., к.т.н., доц., кафедра компьютерных технологий и
мехатроники, ХНАДУ**

**Подоляка А.Н., ст. преп., каф. математического моделирования и
искусственного интеллекта, НАУ им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»**

Панов Е.В., студент группы МК-41-15, ХНАДУ

Постановка проблемы. Критерии многокритериальных задач имеют различный физический смысл, а значит, различные масштабы и шкалы измерения. Чтобы упростить процесс сравнения альтернатив многокритериальной задачи, критерии обычно приводят к некоторой единой безразмерной шкале. Этот процесс называется нормализацией. Классическую нормализацию можно считать линейным преобразованием, которое масштабирует критериальные шкалы путем деления критериев на соответствующий максимальный элемент или длину критериальной шкалы. Важно отметить, что классическая линейная нормализация искажает важность критериев узких и широких критериальных шкал, а также множеств критериев с неравномерной плотностью распределения. Это приводит к некорректным результатам сравнения многокритериальных решений.

В работе [1] рассматривались алгоритмы порядковой нормализации (ПН),

которые эффективно решали задачу сохранения важности критериев и упрощали процесс сравнения альтернатив многокритериальной задачи о назначениях. Следует отметить, что алгоритмы ПН также пригодны для нормализации критериев многокритериальных задач транспортного типа, сводимых к задаче поиска парасочетаний.

Нормализация [1] является нелинейной. Она основана на следующих идеях. Первая - состоит в использовании подхода, аналогичного процедуре присвоения мест в ходе различных спортивных соревнований. С этой точки зрения присвоение соответствующего места спортсмену можно рассматривать, как процесс нормализации, т.е. определения порядкового номера на основании измеренного результата (метры, секунды и т.п.). Вторая идея состоит в оценке важности критерия с точки зрения построения решения (парасочетания) задачи о назначениях. Следует отметить, что в ходе ПН осуществляется получение дополнительных знаний из данных задачи, в результате мы получаем более точную оценку критериев задачи. ПН, рассмотренная в [1], нацелена на выявление минимальных весовых различий сравнений соответствующих пар критериев. Подобная ситуация наблюдается и в спорте, когда участники соревнований показывают близкий результат и их места определяет фотофиниш. Однако, такой подход усложняет процесс сравнения альтернатив многокритериальной задачи, т.к. из поля зрения оптимизационного алгоритма выпадает множество близких по качеству решений.

Цель исследования – разработка процедуры нормализации критериальных шкал с неравномерной плотностью распределения критериев.

Алгоритм блочной нормализации критериев. Алгоритм данной процедуры называется блочным, т.к. напоминает алгоритм блочной сортировки (сортировки за линейное время) [3].

Для произвольного набора n значений критериев, распределенных в интервале $[a, b)$ – функция определения номера блока/кластера имеет вид:

$$g(L_j) = \lfloor (n-1)(L_j - a)/(b-a) \rfloor, \quad k \in \mathbf{N}, (c, s) \in I, j \in J, \quad (1)$$

где L_j - исходный массив который необходимо разбить на кластеры; I, J - множества строк\столбцов матрицы назначений β ; β_{ij} - стоимость доставки (работы).

Массив L_j вычисляется как разность двух строк или столбцов c, s матрицы β задачи о назначениях.

$$L_j = L_j^{cs} = \beta_{cj} - \beta_{sj} \quad (2)$$

Номер кластера $g(L_j)$ в нашем представлении есть оценка данного элемента при сравнении пар элементов строк\столбцов c, s . Чтобы получить интегральную оценку (нормированное значение) элемента β_{cj} необходимо просуммировать оценки данного элемента по всем строкам и столбцам.

$$g_1(\beta_{cj}) = \sum_{\substack{\forall s \neq c \\ (c, s) \in I}} g(L_j^{cs})$$

$$g_2(\beta_{cj}) = \sum_{\substack{\forall s \neq c \\ (c, s) \in J}} g(L_j^{cs})$$

$$g_{cj} = g(\beta_{cj}) = g_1(\beta_{cj}) + g_2(\beta_{cj}) \quad (3)$$

К основным достоинствам блочной (БН) нормализации можно отнести:

- решение задачи кластеризации близких по значимости элементов решений в ходе выполнения нормализационной процедуры.
- вычислительная сложность блочной нормализации равна $O(n^3)$, т.е. она быстрее метода MOS рассмотренного в [1].
- получение широких нормированных критериальных оценок из бедных критериальных шкал.

Выводы. Следует отметить, что БН можно применять при решении любых многокритериальных задач транспортного типа сводимых к задачам на паросочетаниях. БН особенно полезна при решении несбалансированных

многокритериальных задач с неравномерной плотностью распределения критериальных оценок и наличия различных критериальных шкал.

Литература: 1. Подоляка О. А. Применение порядковой нормализации и скремблирования критериев для решения многокритериальных задач / О.А. Подоляка, А.Н. Подоляка // Автомобіль і електроніка. Сучасні технології. – 2015 . – Вип. 8. – С. 60 -70. 2. Подоляка О.А. Поиск наибольшего покрытия двудольного графа звездами заданной степени / О.А. Подоляка, А.Н. Подоляка // Автомобіль і електроніка. Сучасні технології. – 2015 . – Вип. 7. – С. 126 -132. 3. Кормен, Томас Х. Алгоритмы: построение и анализ, 2-е изд. / Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клифорд Штайн. – М.: «Вильямс», 2005. – 1296 с.

УДК 004.9

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ПІДБОРУ ПЕРСОНАЛА

Чорний Б.С., студент, кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, ХНАДУ

Кононихін О.С., к.т.н, кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, ХНАДУ

Постановка проблеми. Складність і комплексність завдань розв'язуваних в офісі народжує потребу у високій технічній компетентності, володіння великими обсягами економічних, правових, управлінських знань кадрів, тому створення професійної команди - необхідна умова ефективної роботи над завданнями [1].

Мета дослідження – підвищення ефективності процесу підбору персоналу за рахунок розробки моделі з вибору програмного сервісу його автоматизації.

Модель вибору сервісу автоматизації підбору персоналу. Часткові критерії оптимізації [2]:

– максимальна кількість ліцензій користувачів програмного сервісу:

$$L_P = \max \sum_{\sigma=1}^{\sigma'} \sum_{c=1}^{c^\sigma} \sum_{v=1}^{v^c} L_{cv} Y_{\sigma cv} X_{\sigma cv} , \quad (1)$$

де L_{cv} – інтервальна оцінка кількості ліцензій користувачів

програмного сервісу l -го типу, v -го виду; $Y_{\sigma cv}$ – булева змінна, що приймає значення $Y_{\sigma cv} = 1$, якщо σ -у функцію може забезпечити cv -й програмний сервіс, $Y_{\sigma cv} = 0$ – у протилежному випадку; $X_{\sigma cv}$ – булева змінна, що приймає значення $X_{\sigma cv} = 1$, якщо вибрано програмний сервіс l -го типу v -го виду для виконання σ -ї функції, $X_{\sigma cv} = 0$ – у протилежному випадку;

– мінімальні вимоги до технічних характеристик технічних засобів(ТЗ)

$$T_P = \min \sum_{\sigma=1}^{\sigma'} \sum_{c=1}^{c^\sigma} \sum_{v=1}^{v^c} \sum_{\xi=1}^{\xi'} T_{cv\xi} Y_{\sigma cv} X_{\sigma cv} , \quad (2)$$

де $T_{cv\xi}$ – інтервальна оцінка ξ -ї вимоги програмного сервісу l -го типу, v -го виду до технічних характеристик ТЗ; ξ' – кількість вимог;

– мінімальна вартість програмних сервісів

$$C_P = \min \sum_{\sigma=1}^{\sigma'} \sum_{c=1}^{c^\sigma} \sum_{v=1}^{v^c} C_{cv} Y_{\sigma cv} X_{\sigma cv} , \quad (3)$$

де C_{cv} – інтервальна оцінка вартості програмного сервісів l -го типу v -го виду.

Область допустимих рішень визначається обмеженнями:

– виконання всіх функцій повинно бути забезпечене програмними сервісами

$$\sum_{\sigma=1}^{\sigma'} \sum_{c=1}^{c^\sigma} \sum_{v=1}^{v^c} Y_{\sigma cv} X_{\sigma cv} = \sigma' ; \quad (4)$$

– кількість ліцензій користувачів cv -го програмного сервісу для σ -ї функції повинна бути не менше і не більше заданих L_{cv}^{\min} , L_{cv}^{\max}

$$L_{cv}^{\min} \leq \sum_{\sigma=1}^{\sigma'} L_{cv} Y_{\sigma cv} X_{\sigma cv} \leq L_{cv}^{\max} ; \quad c = 1, c^\sigma ; v = 1, v^c ; \quad (5)$$

– вимоги c^v -го програмного програмного сервісу до ξ -ї технічної характеристики ТЗ при виконанні σ -ї функції повинні не перевищувати заданих $T_{\sigma\xi}^0$

$$T_{cv\xi} Y_{\sigma cv} X_{\sigma cv} \leq T_{\sigma\xi}^0 ; \quad c = \overline{1, c^\sigma} ; \quad v = \overline{1, v^c} ; \quad \sigma = \overline{1, \sigma'} ; \quad \xi = \overline{1, \xi'} ; \quad (6)$$

– вартість програмних сервісів повинна бути не більше C^0

$$\sum_{\sigma=1}^{\sigma'} \sum_{c=1}^{c^\sigma} \sum_{v=1}^{v^c} C_{\sigma cv} Y_{\sigma cv} X_{\sigma cv} \leq C^0 ; \quad (7)$$

– всі вибрані програмні сервіси повинні бути сумісні

$$W_{cg} X_c X_g = 1 ; \quad c = \overline{1, c^\sigma - 1} ; \quad g = \overline{c + 1, c^\sigma} ; \quad \forall W_{cg} = 1 , \quad (8)$$

де $W_{cg} = \{0;1\}$, $W_{cg} = 1$, якщо c -й програмний сервіс сумісний з g -м програмним сервісом, інакше $W_{cg} = 0$.

Висновки. В результаті виконаного дослідження розроблено модель вибору програмного сервісу автоматизації процесу підбору персоналу за рахунок чого підвищено обґрунтованість рішень, що приймаються.

Література: 1. Нефёдов Л. И. Модели и методы синтеза офисов по управлению программами и проектами: монография [Текст] / Л. И. Нефёдов, Ю. А. Петренко, Т. В. Плугина и др. – Х.: ХНАДУ, 2010: –344 с. 2. 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 – 20 с.

УДК 685.1

МОДЕЛЬ ВИБОРУ САУ АСФАЛЬТОУКЛАДАЧА

Ільге І.Г., к.т.н., доц., кафедра автоматизації і комп'ютерно-інтегрованих технологій, ХНАДУ,

Вагін Д.О., студент, ХНАДУ

Постановка проблеми. Проблема полягає у відсутності моделі науково-обґрунтованого вибору системи автоматичного управління асфальтоукладача.

Мета дослідження. Метою роботи є створення моделі вибору системи автоматичного управління асфальтоукладача в умовах невизначеності.

Розробка моделі вибору САУ. Найбільш доцільним методом для побудови моделей вибору в умовах невизначеності є метод аналізу ієрархій [1]. Основним етапом дослідження при використанні цього методу є побудова ієрархії проблеми вибору шляхом її послідовного розділення на окремі складові.

Проблема вибору системи автоматичного управління являє собою вищий рівень ієрархії. Вибір цієї системи для асфальтоукладачів відбувається виходячи з її економічних, технічних і ергономічних характеристик. Ці три групи характеристик складають наступний рівень ієрархії.

Технічними характеристиками є:

- адаптивність, тобто здатність системи пристосуватися до конкретних умов роботи машини і поставлених виробничих завдань;
- точність виконання виробничих завдань;
- надійність роботи системи;
- швидкодія, тобто швидкість реагування системи на зовнішні та внутрішні збурення.

Економічні характеристики в цілому можна звести до двох основних:

- вартості придбання системи автоматичного управління;
- вартості її експлуатації, приведеної до певного відрізка часу.

Ергономічні характеристики включають зручність інтерфейсу системи для оператора і візуальну комфортність.

Зазначені вище характеристики з усіх трьох груп складають третій рівень ієрархії. На нижньому рівні ієрархії розташовуються конкретні системи автоматичного управління, що порівнюються – альтернативи. Альтернативами обрано наступні датчики: TOPCON 3D LPS, MOBA SYSTEM 76 PLUS, Trimble ScreedPro, Trimble BladePro 3D, "Стабилослой-20", "СКАТ-4"[2-5].

Таким чином, узагальнена ієрархія проблеми вибору системи

автоматичного управління асфальтоукладачем представлена у вигляді структурної моделі, поданої на рисунку 1.

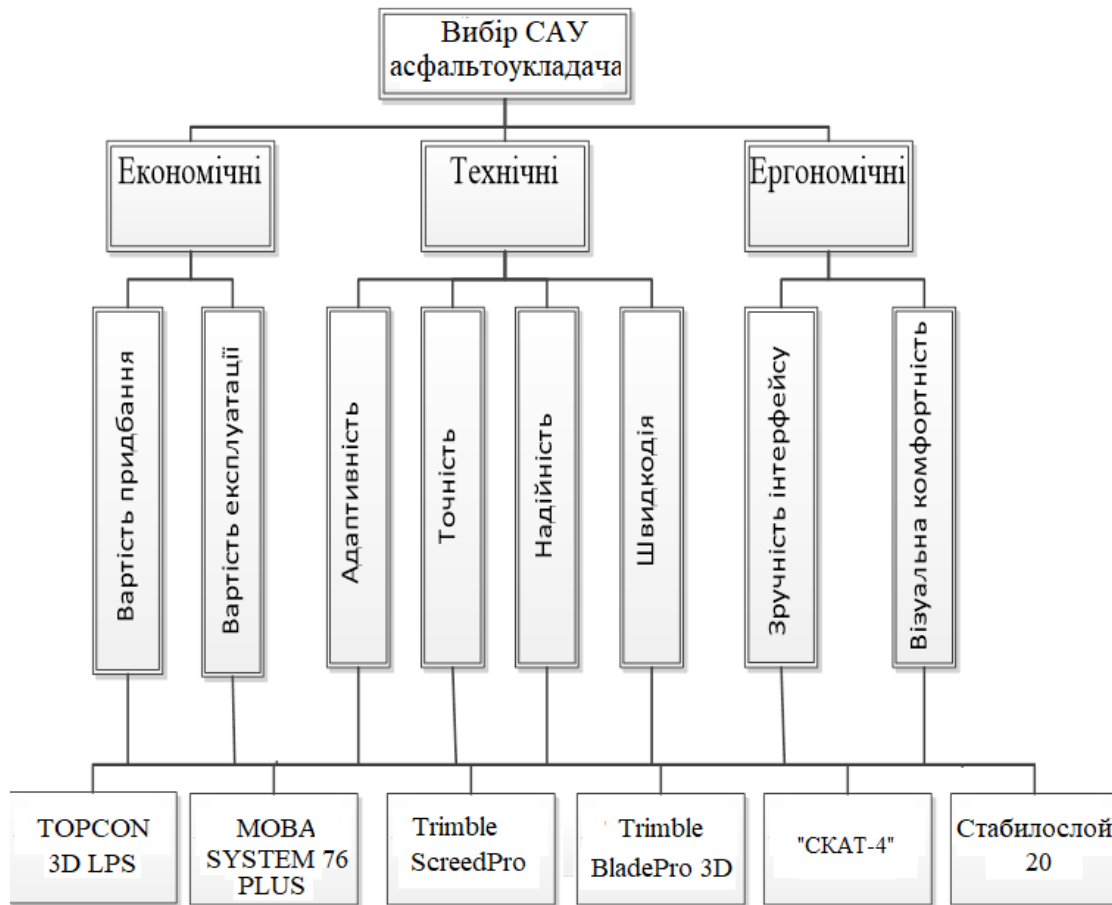


Рисунок 1 - Структурна модель вибору САУ асфальтоукладача

За допомогою розробленої структурної моделі на основі експертних суджень створено матриці парних порівнянь, визначено і пронормовано компоненти власних векторів і обчислені вагові коефіцієнти згідно з відомою процедурою методу аналізу ієрархій [1].

Вибір альтернатив відбувається у відповідності до значень узагальнених вагових коефіцієнтів, які визначають шляхом послідовного зважування вагових коефіцієнтів нижніх рівнів ієрархічної моделі компонентами вектора вагових коефіцієнтів верхніх рівнів [1].

Після формування всіх матриць парних порівнянь з ваговими коефіцієнтами визначено узгодженість експертних оцінок шляхом обчислення індексу узгодженості і відношення узгодженості, що не перевищує прийнятний рівень 10%.

На підставі виконаних обчислень визначаємо альтернативу, що задовольняє всім критеріям - система Trimble ScreedPro.

Висновки. У даній роботі шляхом розповсюдження на нову предметну область – вибір систем автоматичного управління асфальтоукладачів отримав подальший розвиток метод аналізу ієрархій.

Розроблено структурну ієрархічну модель вибору системи автоматичного управління, яка надає можливість виконувати вибір САУ асфальтоукладача 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. 2. Решения для асфальтоукладчиков: Система 3D LPS [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://www.gsi.ru/art.php?id=617>. 3. Система МОБА на асфальтоукладчики и дорожные фрезы «SYSTEM 76 PLUS» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://moba-3d.ru/moba-system-76-plus>. 4. Система Управления Асфальтоукладчиком ScreedPro [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <http://xn--80aajzhcnfck0a.xn--plai/PublicDocuments/0505854.pdf>. 5. Асфальтоукладчики [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <http://fccland.ru/dorozhno-stroitelnye-mashiny/219-asfaltoukladchiki.html>.

УДК 004.896, 004.891

РОЗВИТОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЇХ ВПЛИВ НА МАЙБУТНЄ ЛЮДСТВА

**Кудін А. І., к.т.н., доц., кафедра інформатики і прикладної математики,
Жульєв Д.Н., студент, Гр. ДГ-12-18, ДБФ, ХНАДУ**

Постановка проблеми. Проблема взаємодії людини і людства взагалі з інформаційними технологіями їх використання та їх вплив на суспільство в цілому зараз є важливою темою як для вчених так і простих громадян. Тому обговорення та пошук шляхів вирішенні цієї проблеми є актуальною.

Мета дослідження – визначення проблеми та можливість її вирішення.

Основний матеріал. Людство в ХХІ столітті перейшло від епохи постіндустріального суспільства в інформаційне суспільство.

ХХІ століття - це століття розвитку різних технологій, причому найбільш затребуваними виявляються конвергентні технології - це «велика четвірка»

технологій, в яку входять інформаційно-комунікаційні технології, біотехнології, нанотехнології та когнітивні технології – способи трансформації пізнавальної поведінки людини, а також весь комплекс соціально-гуманітарних технологій впливу на соціум і індивіда.

Сьогодні ми всі живемо в просторі рекламних, маркетингових, комунікаційних, PR - Public Relations - публічні відносини, зв'язки з громадськістю та GR - технології взаємодії з органами державної влади, а також політичних технологій, які є технологіями масових маніпуляцій.

Людина влаштована таким чином, що для того щоб успішно орієнтуватися їй необхідний доступ до різних джерел інформації, яку вона могла би зпівставляти та аналізувати, але зараз все інформаційні канали контролюються урядами і власниками великих компаній, які і маніпулюють свідомістю людей.

І неможливо уявити людину, яка прямо або побічно не використовує інформаційні технології. Комп'ютери та електронні гаджети міцно увійшли в наше життя і змінили звичний уклад життя людини минулого століття - людина щодня використовує їх для навчання, а так само в побуті на роботі чи вдома. Комп'ютери використовуються в медицині, економіці, сільському господарстві, наукових дослідженнях, промисловості, прогнозуванні та навчанні.

Комп'ютерна грамотність є необхідною умовою працевлаштування і успішної кар'єри. Дистанційна освіта та віддалена робота в мережі Інтернет дає шанс людям з обмеженими можливостями.

Інформаційні технології (ІТ) якісно змінили роботу соціальних інститутів - поліції, медичних закладів, навчальних закладів. Все менше приділяється уваги друкованим виданням: вчені говорять про те, що з часом газети, журнали, книги можуть зникнути з прилавків.

Розвиток і підвищення якості сучасної медицини, генної інженерії стало можливим завдяки інформаційним технологіям. З'явилася можливість своєчасно діагностувати будь-який орган і виявити захворювання, а потім

вилікувати або замінити його на штучний. Особливу роль в розвитку інформаційних технологій грає теорія нейронних мереж розроблені методи використання їх на практиці для побудови «розумних машин».

Створено комп'ютери зі штучним інтелектом, які можуть вести дискусію з людиною, аналізувати ситуацію і приймати рішення. Наприклад, робот Софія. Все більша кількість побутової техніки має вбудований процесор і може самостійно задавати алгоритм роботи, наприклад як це робить робот-пилосос. Але в той же час слід зазначити негативний фактор технологічної революції - людина все більше залежатиме від техніки і технологій і не може фізично і психологічно відмовитися від спокус науково-технічного прогресу.

На благо собі, чи ні створили люди сферу інформаційних технологій (ІТ), або все ж розвиток електронної ери - остання фаза розвитку нашої цивілізації.

Нещодавно група вчених проаналізувала роль інформації і прийшла до лякаючого висновку: у людини майбутнього можуть атрофуватися м'язи - для роботи за комп'ютером вони не потрібні, очі стануть більше, а пальці набагато довше. Але головне зменшиться мозок, за непотрібністю. Просто на просто відпаде необхідність думати, запам'ятовувати, створювати. Всі ці функції перейдуть до машини (робота). Сергій Савельєв (завідувач лабораторією розвитку нервової системи, керівник відділу ембріології і морфології людини РАМН) впевнений, що розвиток цифрових технологій веде до деградації людини.

Слід розуміти, що комп'ютерні технології, а особливо мережеві істотно впливають на життєдіяльність людини, припускаючи глобалізацію і технократизацію суспільства. Деякі люди піддалися віртуалізації свідомості з неможливістю оцінювати навколишній світ.

Але все ж ера інформаційних технологій наступила, і людство не зможе відмовитися від похідних технологічного прогресу. Тому необхідно чітко усвідомити, що розвиток або руйнування людської цивілізації залежить від кількісного прояву позитивних або негативних форм впливу інформаційних технологій на життєдіяльність суспільства.

Висновок. В зв'язку з розцвітом конкуренції між державами та боротьбою за лідерство використання можливостей інформаційних технологій не передбачуваний процес, який може привести до всесвітньої катастрофи, це залежить від того на скільки суспільство зрозуміє, що тільки єдині правила і єдине розуміння загроз, суворе виконання домовленостей та жорсткий контроль зможуть зберегти людство від зникнення його на планеті Земля.

Література: 1. Акчурин, И.А. Виртуальные миры и человеческое познание / И.А. Акчурин // Концепция виртуальных миров и научное познание – СПб. 2000. – С. 9-28. 2. Асмолов, А.Г. Культурно-историческая психология и конструирование миров / А.Г. Асмолов. - М. : Институт практической психологии; Воронеж: Модэк, 1996. – 768 с. 3. Дубровский, Д.И. Глобальное будущее 2045. Конвергентные технологии (НБИКС) и трансгуманистическая эволюция / Д.И. Дубровский. – М., 2013 – 272 с. 4. Землянова, Л.М. Сетевое общество, информатизация и виртуальная культура / Л.М. Землянова // Вестн. Моск. ун-та. – 1999. – Сер.10. - №2. – С. 58-56. 5. Иванов, Д. Общество как виртуальная реальность / Д. Иванов // Информационное общество : СПб. – М. : ООО «Издательство АСТ», 2004. – 246 с. 6. Ракитов, А. И. Философия компьютерной революции / А. И. Ракитов. – М. : Политиздат, 1991. – 287 с.

УДК 004.9

ВИБІР ЗАСОБІВ КОМУНІКАЦІЇ СПІВРОБІТНИКІВ РОЗПОДІЛЕНОГО ОФІСУ

Вітер Д.О., студент, кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, ХНАДУ

Кононихін О.С., к.т.н, кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, ХНАДУ

Постановка проблеми. Характерною рисою сучасних комунікацій співробітників розподіленого офісу є здатність, що дозволяє використовувати кілька способів встановлення зв'язку і передачі інформації. Співробітники для спілкування один з одним використовують непередбачуване число комбінацій каналів зв'язку: телефон, голосова і електронна пошта, обмін факсимільними і миттєвими повідомленнями, мультимедійні конференції, повідомлення в різноманітних месенджерах і т. ін. Додаткове інформаційне навантаження на співробітників, в поєднанні з пропущеними викликами і відкладеними завданнями, знижує швидкість прийняття рішень, уповільнює бізнес-процеси

і збільшує час реакції. Це призводить до зниження загальної продуктивності організації і, як наслідок, до погіршення її цільових показників. з цієї причини і з метою максимізації вигоди одночасно з впровадженням і експлуатацією можливостей нових технологій комунікацій компанії змушені шукати і нові шляхи адаптації цих рішень в свої бізнес-процеси [1].

Мета дослідження – підвищення ефективності організаційних процесів в офісі за рахунок розробки моделі вибору засобів комунікації співробітників розподіленого офісу.

Модель вибору засобів комунікації співробітників розподіленого офісу.

Як правило, на сучасному підприємстві використовується кілька різних комунікаційних систем, кожна з яких має свої особливості. Для скорочення витрат і підвищення ефективності корпоративних комунікацій існує ефективна технологія - уніфіковані комунікації. В її основу покладені IP-протокол і єдиний формат взаємодії, що є комбінацією функцій статусу присутності і доступу до інформації за допомогою голосу, відео, електронної пошти, миттєвих повідомлень, SMS, та ін.

Часткові критерії оптимізації [2]:

– мінімальна інтенсивність відмов засобів комунікації:

$$In_{TC} = \min \sum_{\theta=1}^{\theta'} \sum_{h=1}^{h^{\theta}} \sum_{q=1}^{q^h} Z_{\theta h} In_{hq} X_{\theta hq}, \quad (1)$$

де In_{hq} – інтервальна оцінка інтенсивності відмов засобу комунікації h -го типу, q -го виду; $Z_{\theta h}$ – булева змінна, що приймає значення $Z_{\theta h} = 1$, якщо θ -го співробітника повинно бути забезпечено засобом комунікації h -го типу, $Z_{\theta h} = 0$ – у протилежному випадку; $X_{\theta hq}$ – булева змінна, що приймає значення $X_{\theta hq} = 1$, якщо вибрано засіб комунікації h -го типу q -го виду для θ -го співробітника, $X_{\theta hq} = 0$ – у протилежному випадку;

– мінімальна вартість засобів комунікації

$$C_{TC} = \min \sum_{\theta=1}^{\theta} \sum_{h=1}^{h^{\theta}} \sum_{q=1}^{q^h} Z_{\theta h} C_{\theta h q} X_{\theta h q} , \quad (2)$$

де C_{hq} – інтервальна оцінка вартості засобу комунікації h -го типу, q -го виду.

Область допустимих рішень визначається обмеженнями:

– інтенсивність відмов кожного засобу комунікації у співробітника повинна бути не більше заданої In^0

$$\sum_{\theta=1}^{\theta} Z_{\theta h} In_{hq} X_{\theta h q} \leq In_{hq}^0 ; \quad h = \overline{1, h^{\theta}} ; \quad q = \overline{1, q^h} ; \quad (3)$$

– вартість засобів комунікації повинна бути не більше C^0

$$\sum_{\theta=1}^{\theta'} \sum_{h=1}^{h^{\theta}} \sum_{q=1}^{q^h} Z_{\theta h} C_{\theta h q} X_{\theta h q} \leq C^0 ; \quad (4)$$

– для кожного співробітника може бути вибрано засіб комунікації тільки одного типу та виду

$$\sum_{h=1}^{h^{\theta}} \sum_{q=1}^{q^h} X_{\theta h q} = 1 ; \quad \theta = \overline{1, \theta'} . \quad (5)$$

Висновки. В результаті дослідження розроблено модель вибору засобів комунікації співробітників розподіленого офісу за рахунок якої підвищено ефективність організаційних процесів в офісі.

Література: 1. Унифицированные коммуникации Cisco - Режим доступа - https://www.eureca.ru/edu/study/cisco/library/download.php?type=pdf&att=Unificirovannit_kommunikaci.pdf 2. 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 – 20 с.

УДК 53.083.7:537.877

**ВИПРОМІНЮВАЧ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ
ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ ПРОКОЛЮЮЧОЇ ГОЛОВКИ ПРИ
БЕЗТРАНШЕЙНІЙ ПРОКЛАДКИ ТРАС ПІДЗЕМНИХ КОМУНІКАЦІЙ**

Чепусенко Є.О., аспірант, кафедра метрології та безпеки життєдіяльності

**Сахацький В.Д., д.т.н., проф., кафедра метрології та безпеки
життєдіяльності, ХНАДУ**

Постановка проблеми. Під час горизонтально-направленого проколу ґрунту виникає необхідність в коригуванні траєкторії руху робочої проколюючої головки.

Мета дослідження – розробка комп'ютеризованої системи визначення координат проколюючої головки горизонтального буріння.

Основний матеріал. Останнім часом розвивається спосіб безтраншейної прокладки підземних комунікацій. Для цієї мети використовується проколююча головка, за допомогою якої створюється необхідна траса. Просторове положення траси зазвичай визначають електромагнітним методом. Для цього в проколюючу головку встановлюється передавач з датчиками, що визначають просторові координати проколюючої головки і отримана інформація передається за допомогою електромагнітного випромінювання приймача, розташованого на земній поверхні над проколюючою головкою. За допомогою антенної системи приймача і його показань визначаються просторові координати проколюючої головки і при необхідності коригування її траси проходження. Найчастіше в передавачі в якості випромінювачів електромагнітних хвиль використовуються щілини, прорізані на поверхні проколюючої головки. Загасання електромагнітних хвиль в ґрунті зменшується з пониженням частоти випромінювання передавача. Але в цьому випадку щілинний випромінювач буде являти собою магнітний диполь і коефіцієнт корисної дії передавача буде зменшуватися. Збільшити потужність випромінювання передавача при тому ж джерелі його живлення (акумуляторної батареї) можна за допомогою резонансних щілин,

що викликає необхідність роботи передавача в більш високочастотному радіодіапазоні. Однак і в цьому випадку коефіцієнт посилення резонансної щілинної антени залишається одним з найнижчих в порівнянні з іншими антенними системами. З огляду на те, що ґрунт є провідним середовищем, яке охоплює і шунтує всю поверхню щілинного випромінювача, то коефіцієнт посилення такої антени буде зменшуватися.

В роботі запропоновані і розроблені конструкції випромінювачів проколюючої головки, які в меншій мірі шунтуються ґрунтом і мають більш високий коефіцієнт посилення. Основою цих конструкцій є напівхвильовий вібратор Пістолькорса, а також циліндрична напівхвильова мікрополоскова антена. Ефективність запропонованих випромінювачів оцінювалася експериментально на макетах циліндричної проколюючої головки. При цьому проколююча головка була складовим елементом випромінювача. Виміри проводилися в діапазоні частот 717-868 МГц. Результати вимірювань показали, що в порівнянні з щілинним випромінювачем, запропоновані конструкції забезпечують підвищення рівня випромінювання не менше, ніж в два рази.

Для несучої частоти 868 МГц розроблена комп'ютеризована система визначення координат проколюючої головки. Вона складається з передавальної і приймальної частин. Передавальна частина являє собою пристрій, який складається з бездротового приймача на основі чіпа SI4463 з робочою частотою 868 МГц, модуль забезпечує бездротову передачу цифрових даних між віддаленими і важкодоступними об'єктами на відстані, використовується в промисловості, в системах безпеки, віддаленого контролю, автоматизації, системах телеметрії. Модуль має малі розміри, що дозволяє його впроваджувати в різні малогабаритні системи і розробляти компактні пристрої. Управління здійснюється через мікропроцесорний пристрій за допомогою інтерфейсу SPI. Вихідна потужність радіопередавача 100 мВт (20 дБм), чутливість -121 дБм, напруга живлення модуля 3,3 В. [1]

Інформацію про просторове положення проколюючої головки забезпечує модуль VMX055. Модуль містить в собі три високоточних 3-х

осьових датчика: 12-бітний акселерометр з малим шумом, 16-бітний гіроскоп з програмованими вимірювальними діапазонами, а також широкодіапазонний геомагнітний датчик. Включаючи всі ці датчики, модуль орієнтації BMX055 забезпечує точні дані про прискорення, кутової швидкості та дані геомагнітних вимірювань. Всі три датчика відповідають високим технічним характеристикам. Чутливість акселерометра має програмовані діапазони: від ± 2 до ± 16 g, від 1024 до 128 LSB/g. Гіроскоп характеризується широким вимірювальним діапазоном з кутовими швидкостями від ± 125 °/с до ± 2000 °/с. Одночасно пристрій характеризується стабільністю нульового зсуву (виходу при нульовій кутовій швидкості). Геомагнітний датчик характеризується широким вимірювальним діапазоном в ± 1300 мкТл в X і Y вісі та ± 2500 мкТл по вісі Z. Курсова точність становить $2,5^\circ$. Управління модулем здійснюється за допомогою мікроконтролера через I2C інтерфейс. Напруга живлення модуля: 3,3 В. [2]

У якості мікроконтролера виступає Arduino Nano з мікропроцесором ATmega328P. Даний мікроконтролер має малі розміри, 14 цифрових входів / виходів, 6 аналогових входів, підтримує SPI, I2C, UART інтерфейси, напруга живлення - 5 В.

У приймальну частину вимірювальної системи входить приймач SI4463, який управляється за допомогою мікроконтролера Arduino Nano. Отримана інформація від передавача до приймача, про кути повороту, кутах місця і азимута обробляється ПК і виводиться на його монітор. Зв'язок мікроконтролера Arduino Nano з ПК здійснюється по UART інтерфейсу. [3]

Висновки: В роботі запропоновані і розроблені конструкції випромінювачів проколюючої головки. Для несучої частоти 868 МГц розроблена комп'ютеризована система визначення координат проколюючої головки.

Література: 1. Технічна документація [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.silabs.com/documents/public/data-sheets/Si4464-63-61-60.pdf> 2. Технічна документація [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://ae-bst.resource.bosch.com/media/_tech/media/datasheets/BST-BMX055-DS000.pdf 3. Технічна документація [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://store.arduino.cc/arduino-nano>

УДК 658.512

ВИБІР АПАРАТНО-ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЯ РУХУ ТРАНСПОРТУ

Згонник О.Є., студент, кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, ХНАДУ

Кононихін О.С., к.т.н, кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, ХНАДУ

Постановка проблеми. Підприємства, чия діяльність пов'язана з рухомими об'єктами, стикаються з проблемами контролю перевезень, витрати палива, розрахунку оптимальних шляхів руху транспорту і аналізу використання його робочого обладнання. Особливо гостро ця проблема виникає, якщо фінансові втрати в результаті неефективного контролю за роботою техніки стають досить істотними і починають впливати на результат економічної діяльності підприємства в цілому. На ринку представлено досить широкий вибір апаратно-програмного забезпечення, тому постає проблема вибору найкращих.

Мета дослідження – підвищення ефективності управління транспортними засобами за рахунок розробки моделей вибору апаратно-програмного забезпечення інформаційної системи контролю руху транспорту.

Для отримання інформації на транспортний засіб встановлюються додаткові датчики, що підключаються до GPS контролера, наприклад:

- датчики витрати палива;
- датчик навантаження на осі транспортного засобу;
- датчик рівня палива в баку;
- датчик температури в рефрижераторі;
- датчики, які фіксують факт роботи або простою спецмеханізмів (поворот стріли крана, роботи бетонозмішувача), факт відкриття дверей або капота, факт наявності пасажирів.

Аналіз літератури [1-2] показав, що вибір технічних засобів і обладнання

проводиться або за прайсами, які торгують даним видом продукції фірм, або за індивідуальним вимогам, який формує замовник. Вибір проводиться або за функціональним, або за витратним критерієм в умовах визначеності [1].

Критерії вибору програмного забезпечення диспетчера для моніторингу транспорту включають таке:

- повнота звітів;
- сервісні функції при роботі з картами;
- інтеграція в спеціалізовані облікові програми і системи;
- швидкість роботи програми (перегляд історії руху автомобіля, створення звітів, чим менше цей час, тим швидше можна переглянути роботу обладнання та машин, проаналізувати маршрути і т.д.)
- вартість;
- конфіденційність інформації;
- навчання та навчальні матеріали.

В [3-4] представлено моделі вибору програмного та технічного забезпечення інформаційної системи контролю руху транспорту комплексне використання даних моделей дозволить вирішити задачу вибору апаратно-програмного забезпечення.

Висновки. В результаті виконаного дослідження розроблені моделі вибору апаратно-програмного забезпечення інформаційної системи контролю руху транспорту, що дозволить підвищити ефективність управління транспортом.

Література: 1. Дятлов А. П. Системы спутниковой связи с подвижными объектами. Учебное пособие / А. П. Дятлов – Таганрог: Центропринт, 1997. – 95 с. 2. Зог Ж. Основы спутниковой навигации / Ж. Зог. – М.: U-BLOX, 2007. – 132 с. 3. Нефёдов Л.И. Модели выбора технических средств системы спутникового мониторинга транспорта в условиях интервальной неопределенности / Л.И. Нефёдов, А.С. Кононыхин, В.В. Марченко // Технология приборостроения. – 2015. –№1 .– С.6–9. 4. Кононыхин А.С. Модель выбора программных средств системы спутникового мониторинга транспорта в условиях интервальной неопределенности / А.С. Кононыхин, Ю.А.Петренко, Д.А. Маркозов, В.В. Марченко // Технология приборостроения. – 2017. –№1 .– С.34–36.

УДК 685.1

МОДЕЛЬ ВИБОРУ ЕЛЕМЕНТНОЇ БАЗИ САУ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ БУЛЬДОЗЕРА

**Ільге І.Г., к.т.н., доц., кафедра автоматизації і комп'ютерно-
інтегрованих технологій, ХНАДУ,
Мереха Р.Ю., студент, ХНАДУ**

Постановка проблеми. Проблема полягає у відсутності моделі науково-обґрунтованого вибору елементної бази систем автоматичного управління робочими органами бульдозера.

Мета дослідження. Метою роботи є створення моделі вибору датчиків систем автоматичного управління робочими бульдозера в умовах невизначеності.

Побудова моделі вибору елементної бази. Найбільш доцільним методом для побудови моделей вибору в умовах невизначеності є метод аналізу ієрархій [1]. Основним етапом дослідження при використанні цього методу є побудова ієрархії проблеми вибору шляхом її послідовного розділення на окремі складові.

Вищий рівень цієї ієрархічної моделі складає безпосередньо сама проблема вибору датчика системи автоматичного управління робочими органами бульдозера. Наступний рівень ієрархії складає порівняння існуючих датчиків за економічними, технічними і експлуатаційними параметрами, тому ці три групи параметрів знаходяться на другому рівні ієрархії. Третій рівень ієрархії складають характеристики, що детально описують вказані вище групи параметрів. Конкретні зразки датчиків, між якими здійснюється вибір, знаходяться на найнижчому рівні.

До характеристик економічної групи відносять такі параметрами як вартість датчика і вартість експлуатації датчика. До характеристик технічної групи відносять діапазон вимірювання, габаритні розміри датчика, інтерфейс датчика з системою управління, точність, швидкодія. Експлуатаційна група

характеристик містить температурний діапазон, надійність датчика, термін використання датчика, вібростійкість, стійкість до екстремальних навантажень.

Конкретні зразки датчиків, тобто альтернативи, знаходяться на нижньому рівні ієрархії.

Альтернативами обрано датчики найбільш знаних фірм, а саме Trimble GS 520, Leica SP, Topcon, MGS-0600 [2-4].

Ієрархічна модель вибору САУ робочими органами бульдозера, що подана на рисунку 1.

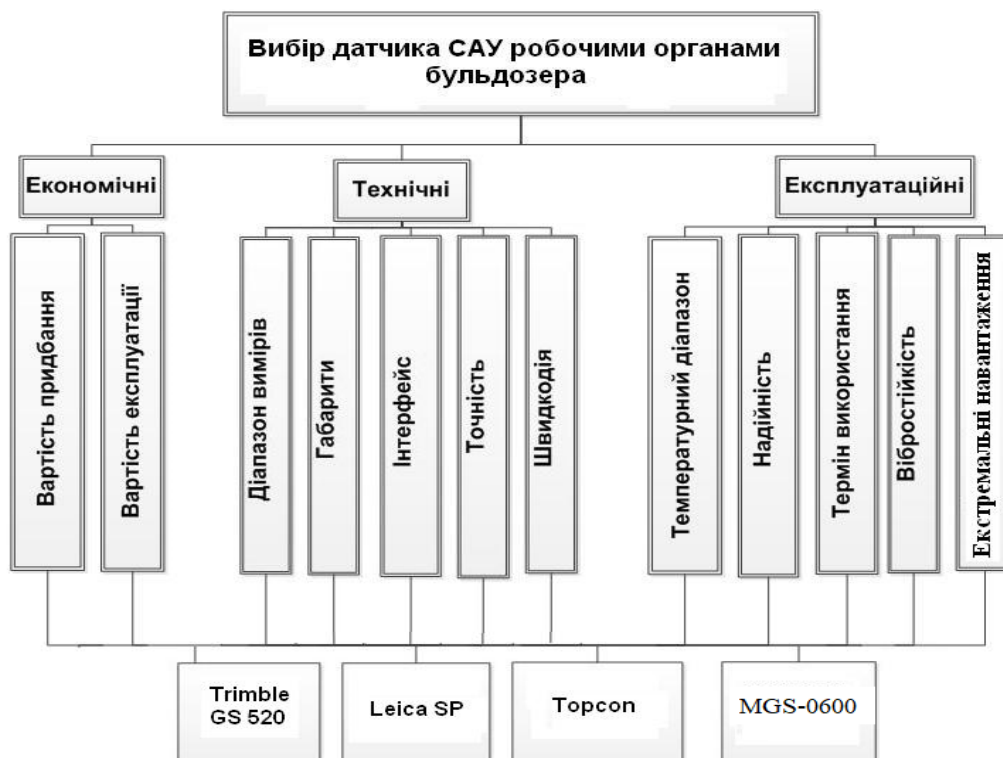


Рисунок 1 - Ієрархічна модель вибору САУ робочими органами бульдозера

Ієрархічна модель є основою для створення матриць парних порівнянь і визначення вагових коефіцієнтів. Парні порівняння здійснюються за допомогою експертних суджень, які оцінюються за шкалою Сааті [1].

На основі парних порівнянь формують квадратні зворотньо-симетричні матриці парних порівнянь, визначають компоненти власного вектора як середні геометричні по рядку, після чого значення компонент власного вектора нормуються за сумою всіх його компонент і визначаються вагові

коефіцієнти [1].

Для кожного рівня ієрархії елементи цього рівня попарно порівнюються по відношенню до того елемента верхнього рівня, від якого вони залежать.

Узагальнені вагові коефіцієнти, що є основою для вибору альтернатив, визначають шляхом послідовного зважування вагових коефіцієнтів нижніх рівнів ієрархічної моделі компонентами вектора вагових коефіцієнтів верхніх рівнів.

Висновки. У даній роботі шляхом розповсюдження на нову предметну область – вибір датчиків систем автоматичного управління робочими органами бульдозерів отримав подальший розвиток метод аналізу ієрархій.

Побудована структурна ієрархічна модель вибору датчиків систем автоматичного управління робочими органами бульдозерів, яка дозволяє за рахунок застосування метода аналізу ієрархій зробити цей вибір науково обґрунтованим.

Література. 1. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий [Текст] / Т. Саати. – М.: Радио и связь, 1993. – 320 с. 2. Trimble Earthworks Система Автоматического Управления для бульдозеров [Electronic Resource]. – Mode of access: URL: - https://construction.trimble.com/sites/default/files/2018-06/022482-3923-RU_Earthworks-for-Dozers_DS_A4_0118_LR.pdf. 3. Датчик для системы управления бульдозером Leica SP [Electronic Resource]. – Mode of access: URL: - https://ngc.com.ua/p/648--leica_sp_tehnologiya.html. 4. Cross Slope Sensor MGS-0600 [Electronic Resource]. – Mode of access: URL: - <https://moba-platform.com/sensors/slope-sensors/220/cross-slope-sensor-mgs-0600?number=04-21-20050>.

УДК 658.512

ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ СУПУТНИКОВОГО МОНІТОРИНГУ В ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНІЙ ОРГАНІЗАЦІЇ

Шмойлов А.Ю., студент, кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, ХНАДУ

Кононихін О.С., к.т.н, кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, ХНАДУ

Постановка проблеми. Загальносвітовий та державний досвід дали зрозуміти, що використання супутникових навігаційних технологій дозволяє

отримати значний управлінський, економічний та екологічний ефект підвищити безпеку життєдіяльності.

Мета дослідження – підвищення ефективності управління транспортними засобами за рахунок впровадження системи супутникового моніторингу в дорожньо-будівельній організації.

Підприємства дорожнього будівництва і будівельних компаній включають в себе широкий спектр спеціальної техніки: асфальтоукладники, скрепери, бульдозери, катки, автокрани, бетоновози, самоскиди та інші транспортні засоби. Використання будь-якого з цих видів спецтехніки таїть в собі реальну загрозу незапланованих витрат і різного роду махінацій, що зменшують рентабельність виробництва та підвищує ризики нецільового використання. Специфіка будівельної галузі полягає в необхідності GPS-контролю ряду параметрів, характерних для спеціалізованого будівельного транспорту[1].

Впровадження системи GPS-контролю над усіма одиницями техніки організації дозволить в режимах онлайн і офлайн контролювати наступні параметри[2]:

- обсяг виконаних робіт;
- рух і зупинки кожного транспортного засобу
- робота вузлів будівельної техніки (обертання міксера, зчіпка фургонів, підйом стріли крана і ін.)
- кількість перевезених вантажів (насіпні будматеріали, будсміття)
- графік подачі транспорту під завантаження / розвантаження
- навантаження / розвантаження автомобіля поза встановленими координатами.

Варто згадати, що сфера контролю рухомих об'єктів не обмежується визначенням місця розташування і напрямку руху. Існує безліч програмно-апаратних комплексів, заснованих на чутливих елементах вимірювального, сигнального, регулюючого або керуючого пристрою системи (датчиках), що дозволяють вести контроль інших важливих показників транспортних засобів.

Результатом впровадження системи супутникового моніторингу в дорожньо-будівельній організації є підвищення ефективності управління автопарком за рахунок раціональної і повністю автоматизованої організації роботи техніки, скорочення експлуатаційних витрат, мінімізації «людського» чинника і контролю дій обслуговуючого персоналу. Деталізовані звіти про робочих рейсах надаються відповідальним особам в зручному для подальшого аналізу і обробки цифровому вигляді.

Висновки. В результаті виконаного дослідження при впровадженні системи супутникового моніторингу транспорту в дорожньо-будівельній організації, дозволить підвищити ефективність управління транспортом, а також його обладнанням та в залежності від ситуації знизити витрати організації.

Література: 1. Барышников А. Спутниковая навигация: реальность и перспективы. /А. Барышников// Деловой квадрат. – 2013. – №4 (91). – С. 44 – 49. 2. Кононыхин А.С. Модель выбора программных средств системы спутникового мониторинга транспорта в условиях интервальной неопределенности / А.С. Кононыхин, Ю.А.Петренко, Д.А. Маркозов, В.В. Марченко // Технология приборостроения. – 2017. –№1 .– С.34–36.

УДК 656.13

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГЕОМЕТРІЇ ПЕРЕХРЕСТЯ НА ВЕЛИЧИНУ ПОТОКУ НАСИЧЕННЯ

Рябушенко О.В., к.т.н., доц., кафедра організації та безпеки дорожнього руху, ХНАДУ

Краснов Ю.О., студент групи ТДзм-18-11, ХНАДУ

Постановка проблеми. Пропускна спроможність регульованого перехрестя залежить від багатьох факторів, зокрема конструктивних параметрів (геометрії, схеми руху, кількості смуг і т.д.), швидкостей руху, складу транспортних потоків, розміру право- і ліво поворотного руху, схеми та параметрів світлофорного циклу. З перелічених факторів у вітчизняній фаховій літературі та нормативних документах недостатньо уваги приділено геометричних параметрам перехрестя [1].

Мета дослідження – дослідити вплив радіусу траєкторії руху поворотного потоку на потік насичення смуги руху.

Геометричні параметри регульованого перехрестя, та в першу чергу радіуси закруглення проїзної частини, створюють найбільший вплив на поворотні потоки, що рухаються з окремої смуги. Зменшення радіусу траєкторії руху поворотного потоку буде приводити до зменшення потоку насичення. Однак не всі методики визначення потоку насичення однаково враховують радіус руху поворотного потоку.

Найбільш широке розповсюдження в практиці розрахунку регульованих перехресть отримали методика В. Вебстера та американська методика HCM 2000 [2,3]. В посібнику HCM 2000 вплив поворотного потоку враховується коефіцієнтом, який в разі руху потоку праворуч по виділеній смузі становить $f_{RT} = 0,85$, тобто, не враховується вплив радіусу траєкторії руху.

Вплив радіусу руху поворотного потоку на пропускну спроможність також можна оцінити через величину динамічного габариту автомобіля при русі по криволінійній траєкторії на повороті. Потік насичення поворотного потоку можна визначити за залежністю:

$$M_H = \frac{3600 \cdot V_a}{L_d} \quad (1)$$

Таке значення потоку насичення можна охарактеризувати як максимальну інтенсивність руху потоку з виконанням умови лінійної безпеки руху.

Графіки залежностей потоку насичення від радіусу траєкторії руху поворотного потоку за різними методиками показано на рис. 1.

Перевірити результати оцінки значень потоку насичення для поворотного потоку, які отримані за емпіричними моделями можна шляхом імітаційного моделювання руху транспортних засобів на перехресті. Одним із найбільш поширених програмних комплексів, що використовуються в практиці ОДР є пакет імітаційного моделювання PTV VISSIM.

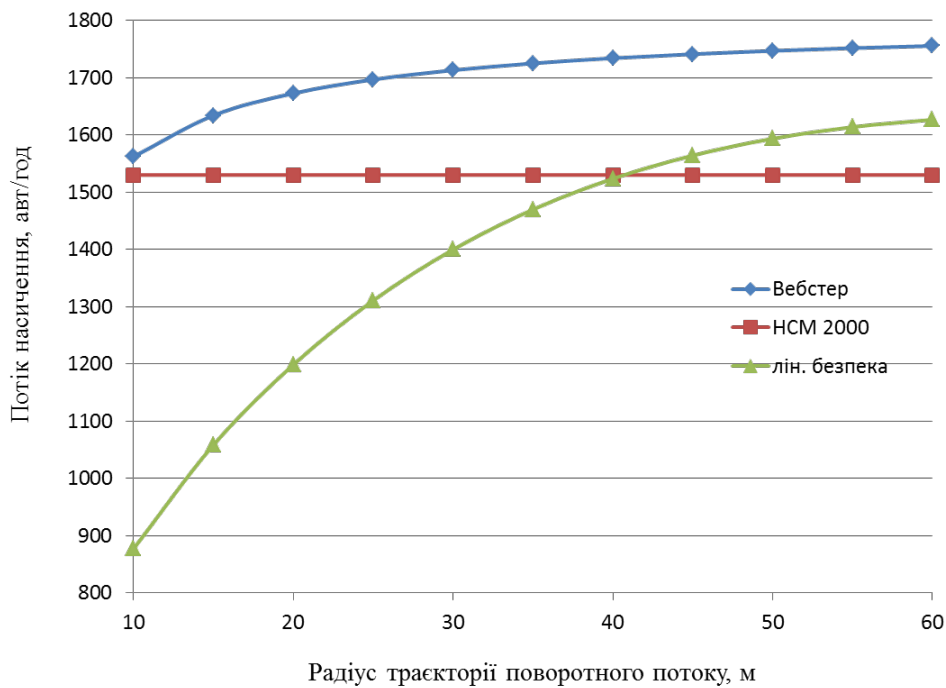


Рисунок 1 – Залежність потоку насичення від радіусу траєкторії руху поворотного потоку

Для цілей експерименту достатньо промодельовати рух лише одного поворотного потоку при різних значеннях радіусу траєкторії руху. Процес моделювання роботи перехрестя показано на рис. 2.

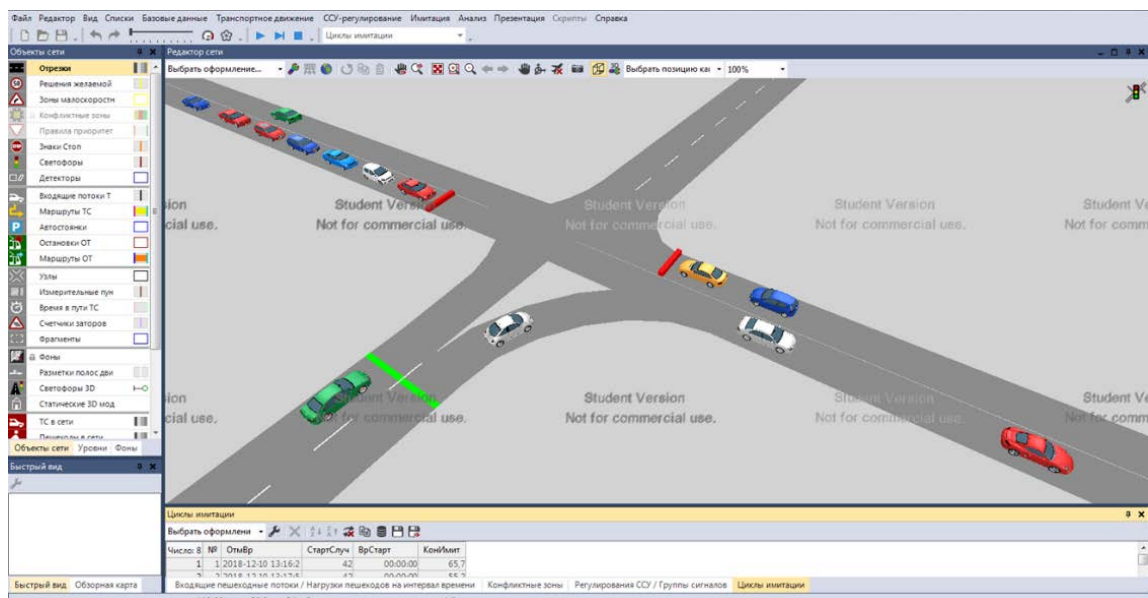


Рисунок 2 – Моделювання роботи регульованого перехрестя в програмі VISSIM

У якості параметрів імітаційної моделі перехрестя були обрані наступні:

1. Ізольоване перехрестя з виділеним потоком, що рухається праворуч;
2. Режим регулювання є двофазний із параметрами:

$$t_3 = 30 \text{ с}; t_4 = 60 \text{ с}; t_{жс} = 3 \text{ с}$$

3. Транспортний потік складається з легкових автомобілів;
4. Ширина смуги руху – 3,5 м;
5. Інтенсивність вхідного поворотного потоку – 1000 авт/год.

Графічне зображення зміни потоку насичення від радіусу траєкторії руху поворотного потоку за результатами імітаційного моделювання наведено на рис. 3.

Як можна побачити з графіка, експериментальні значення потоку насичення майже не залежать від радіусу траєкторії руху поворотного транспортного потоку. Лише при значенні радіусу траєкторії руху менше 15 м спостерігається зменшення потоку насичення.

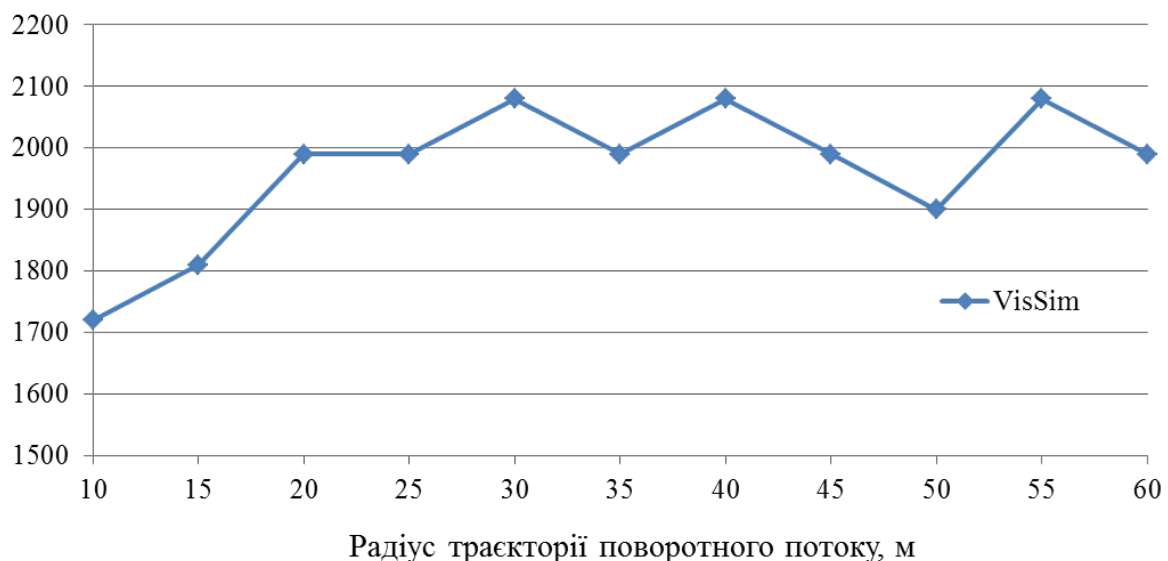


Рисунок 3 – Залежність потоку насичення поворотного напрямку від радіусу траєкторії руху потоку за даними імітаційного моделювання

Висновки. Таким чином, можна вважати, що проводити корегування потоку насичення для виділених поворотних потоків доцільно лише при розрахунку пропускної спроможності перехрестя з малими радіусами

закруглення проїзної частини. В інших випадках можна вважати, що корегувальний коефіцієнт потоку насичення не залежить від геометрії перехрестя та є постійним, як це встановлюється в посібнику HCM 2000.

Література 1. Григоров М.А., Дащенко О.Ф., Усов А.В. Проблеми моделювання і управління рухом транспортних потоків у великих містах: Монографія. – Одеса: Астропринт, 2004. – 272 с. 2. Левашев А.Г. Михайлов А.Ю. Головных И.М. Проектирование регулируемых пересечений: Учеб. пособие – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2007. – 208 с. 3. Highway Capacity Manual [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/highway_capacity_manual.pdf. 4. Врубель Ю.А. / Характеристики дорожного движения / Учебно-методическое пособие. - Минск: БНТУ, 2007. — 268 с.

ЗМІСТ

Даниленко О.Ф., Скородєлов В.В., Черних О.П., Ягнюков С.Ю. Використання програмованих логічних інтегральних схем для реалізації протоколів передачі даних через Інтернет	3
Senouci S.M., Nikonov O.Ya., Shulyakov V.M., Nikonov D.O. Technologies d'information pour vehicules intelligents	5
Примаченко Г.О., Богомаз Д.М., Колісник Д.В. Впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у логістичних системах	8
Грицук І. В, Погорлецький Д. С, Симоненко Р. В, Володарець М. В, Худяков І. В. Вимірювальний комплекс для дослідження роботи транспортного засобу з двигуном, обладнаним системою впорскування газового палива, в умовах експлуатації засобами ITS	11
Nikitina K.A. Partial differential equations model for modular conveyors controlling	15
Півнева О.А., Мнушка О.В. Проблема безпеки та аналіз типових загроз для інфраструктури Інтернету речей	18
Клец Д.М., Ніконов О.Я., Дроздик Є.В., Тимченко С.С. Розроблення інформаційної системи з технологією інтерактивної візуалізації засобами доповненої реальності	21
Ломотько Д. В. Проблеми нормативно-правового регулювання мультимодальних пасажирських перевезень за участю залізничного транспорту	24
Бєлов В. І., Дитятьєв О. В. Дуальна освіта, як форма інтеграції науки, освіти та виробництва	26
Шульдінєр Ю.В., Зеленський Д.В., Шиян С.П., Угрін В.В. Впровадження GPS–систем спостереження при транспортуванні вантажів різними видами транспорту	29
Mnushka O.V., Savchenko V.M. Architecture models and patterns for safety and security for IOT applications	30
Грицук І.В., Волков В.П., Грицук Ю.В., Волков Ю.В. Використання інформаційних баз даних на автомобільному транспорті	34
Наглюк М.І., Ковтуненко В.В. Прилад для вимірювання електропровідності рідин, що застосовуються в автомобілях	37
Tkachenko M. STM32-based HMI solution for IOT application	39
Ломотько Д.В., Лаліменко М.А. Павленко І.А. Шляхи забезпечення інтероперабельності при створенні логістичних ланцюгів за участю залізниць	42
Кулик М.М., Ширін В.В. Проблеми та перспективи розвитку велосипедної інфраструктури в містах України	45

Мармут І.А. Структура і принцип роботи електронної моделі стенду при вимірюванні діагностичних параметрів гальмівної системи автомобіля	48
Khamza I.S., Mnushka O.V. Actual problems and perspectives of autonomous vehicles	51
Дитяцьєв О.В., Белов В.І. Про тестові впливи при діагностуванні підвіски автомобіля	54
Черняк Т.О., Хоронєко Д.С. Розробка засобів визначення комп'ютерних атак на основі аналізу мережевого трафіку	57
Ніконов О.Я., Іващенко М.О., Полосухіна Т.О., Железко Б.О. Розроблення інтелектуальної бортової інформаційної системи безпілотного транспортного засобу на основі фазі-архітектури	60
Бутько Т.В., Ломотько Д.В., Арсененко Д. В. Управління процесом забезпечення залізничним рухомим складом при перевезенні зернових вантажів	63
Назаров О.І. Впровадження результатів передової світової практики викладання дисциплін у галузі ІТ-технологій	66
Шевченко В.О., Кудін А.І. Використання дистанційних курсів на базі moodle при викладанні дисциплін студентам денної форми навчання	69
Ломотько Д.В., Вовків А.Т. Удосконалення інформаційної взаємодії залізничних під'їзних колій шляхом впровадження логістичних технологій	73
Волков В.П., Грицук І.В., Волкова Т.В. Інформаційна система моніторингу технічного стану автомобіля в умовах ITS	77
Гулага Я.С., Мнушка О.В. Критерії оцінки якості в проектах, що використовують Agile	82
Фастовець В.І., Шуляков В.М., Мороз О.О. Використання генетичних алгоритмів для самовдосконалення елементів дизайну сайтів	85
Ткачук О.Ю. Розрахункові-логічні системи для управління КА	90
Мізяк І.О., Тімонін В.О. Система бездротової передачі даних між автомобілем та світлофором	92
Семченко Н.О., Решетніков Є.Б. Моделювання параметрів транспортних потоків у автоматизованих системах управління дорожнім рухом	95
Абрамова Л.С., Харченко Т.В., Безбородов Д.І. Підхід до визначення безпеки руху на транспортному вузлі міста	98
Ткачук О.Ю. Впровадження інформаційно-комунікаційних технологій на транспорті	102

Колеснікова Н.В. Використання комп'ютера для побудови графіків на заняттях з математики	105
Лебединський А.В., Янушкевич С.Д. Оцінка точності апроксимації нестационарних сигналів емпіричними модами Гільберта-Хуанга	109
Кривошапов С.І. Бортова система реєстрації витрати палива та умов експлуатації автомобіля	112
Коваль О. А., Коваль А. О., Петрукович Д. Є. Підвищення точності та достовірності вимірювання відстані автомобіля до перешкод	115
Нижников А., Маций О. Б. Применение технологии WEBGL для разработки интерактивного веб-приложения	118
Оксанич І. Г. Розвиток методу верифікації оціночних показників для їх використання у якості критерію оптимізації	122
Котенко Б.О., Мнушка О.В. Об'єктно-орієнтований підхід до дизайну навчаючих програм	125
Ніконов О.Я., Полосухіна Т.О., Семергей А.М. Технічні аспекти автоматичного керування наземними безпілотними транспортними засобами	127
Тимонин В.А., Пономарев А.Е. Алгоритм функционирования системы предупреждения столкновений на участках дорог с ограниченной видимостью.	130
Пронин С.В. Инструменты для разработки искусственных агентов в сфере транспортной логистики	133
Сільченко В.Р. Автоматизована система діагностування зернових культур за допомогою автономного літального апарата	139
Петренко Ю.А., Михайлова А.І. Комп'ютерна технологія моніторингу якості води на технічному водоймищі автотранспортного підприємства	142
Тимонин В.А. Использование технологии A-GPS для определения местоположения движущихся объектов	145
Тиричева О.А., Репін І.О. Дослідження впливу масштабування на ефективність роботи локальної мережі	149
Шапошнікова О.П. Прием та обробка інформації про місце знаходження транспорту для мобільного додатку «Мій транспорт»	153
Поперешняк С.В. Оцінка якості послідовностей псевдовипадкових чисел	157
Маций О. Б., Наумов В.С. Паросполучення в моделях транспортної логістики	160
Тимонин В.А., Калинин А.А. Обзор технологий передачи данных в системах коммуникации автомобилей	163
Пономарьов В.В., Ширін В.В. Аналіз досвіду оцінки транспортної	169

доступності інфраструктури сучасних міст

Левченко О.С., Холодова О.О., Потапенко А.І. Необхідність вибору оптимальних технічних периферійних засобів автоматизованих систем керування дорожнім рухом	172
Matsiy M. E., Alekseyev O. P., Jörg P. Interactive monitoring, as effective management of the state of transport communications	175
Борзенко О.П. ІТ-технології як важіль підвищення ефективності процесу викладання іноземної мови	178
Венгер А. С., Степанов О. В., Волобуєва Т. В., Міжнародний досвід використання інтелектуальних транспортних систем	181
Пімонов І.Г., Рукавішніков Ю.В. Створення логістичного підходу при конструюванні та експлуатації будівельно-дорожніх машин	184
Зибцев Ю.В. Перевірка тягово-швидкісних властивостей колісних машин у дорожніх умовах	186
Oleynyk Y.S. Discrete event model of the movement of a batch of subjects of labour on technological route	189
Тимонин В.А., Луговой А.Б. Обзор методов и алгоритмов определения скорости транспортных средств по данным видеоаналитики	193
Пронин С.В., Жученко О.О. Огляд бібліотек комп'ютерного зору	197
Sholominska L. S., Storchak M. O. Software engineering education at university	201
Пронин С.В., Луговой А.А., Есмагамбетов Б.-Б.С. Использование мультиагентных систем в транспортной логистике	203
Книщенко А.О. Мехатронна система керування гідроприводом мобільного підйомника	206
Аль-Дара Є.Н., Мойсеєв В.Ю. Автоматизована система моніторингу стану хворого на прикладі моніторингу пульсу	209
Костікова М. В., Скрипіна І. В. Аналіз досвіду використання платформи Futurelearn для інтеграції масових відкритих онлайн-курсів в систему навчання	212
Біньковська А.Б., Нефьодов Л.І. Інформаційна технологія синтезу територіально-просторово-розподіленої комп'ютерної мережі офісів транспортних систем	214
Yefimenko O.V., Pluhin D.A. Designing the structure of intelligent control system in construction and road machines	217
Шевченко В.О., Онишко І.В. Особливості використання Microsoft Excel для обробки великих масивів даних	220
Байдун В.В., Мнушка О.В. Засоби забезпечення безпеки даних в Інтернеті речей	223

Плугіна Т.В., Мураховський В.К. Інтенсифікація систем обробки інформації робочих параметрів будівельно-дорожніх машин	226
Плугіна Т.В., Мірошник В.А. Інтелектуальна система управління конвеєром	229
Плугіна Т.В., Колесніков В.С., Дудко Д.В. Управління приводом робочого органу машини як кіберфізичною системою	232
Плугіна Т.В., Кириченко Ю.В. Модель мехатронної системи управління виконавчими пристроями вантажно-розвантажувальної машини з GPS-інтенсифікатором	234
Горбик Ю.В. Аналіз направлений для підвищення екологічної безпеки автомобілей	237
Подолька О.А., Подолька А.Н., Новак І.В. Оптимізація транспортних перевозок в умовах ризику	241
Лабенко Д.П. ГІС як інструмент розв'язання транспортних задач	244
Скворчевський О.Є. Нове покоління гідравлічних приводів для мобільних машин на основі принципу e-LOAD SENSING (e-LS)	247
Подолька О.А., Подолька А.Н., Панов Е.В. Нормалізація критеріїв многокритеріальних задач транспортного типу на основі блочної сортировки	249
Чорний Б.С., Кононіхін О.С. Автоматизація процесу підбору персоналу	252
Ільге І.Г., Вагін Д.О. Модель вибору САУ асфальтоукладача	254
Кудін А. І., Жульєв Д.Н. Розвиток інформаційних технологій та їх вплив на майбутнє людства	257
Вітер Д.О., Кононіхін О.С. Вибір засобів комунікації співробітників розподіленого офісу	260
Чепусенко Є.О., Сахацький В.Д. Випромінювач комп'ютеризованої системи визначення координат проколюючої головки при безтраншейній прокладці трас підземних комунікацій	263
Згонник О.Є., Кононіхін О.С. Вибір апаратно-програмного забезпечення інформаційної системи контролю руху транспорту	266
Ільге І.Г., Мереха Р.Ю. Модель вибору елементної бази САУ робочими органами бульдозера	268
Шмойлов А.Ю., Кононіхін О.С. Впровадження системи супутникового моніторингу в дорожньо-будівельній організації	270
Рябушенко О.В., Краснов Ю.О. Дослідження впливу геометрії перехрестя на величину потоку насичення	272

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА МАТЕРІАЛАМИ 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 2019 р. (посвідчення УкрІНТЕІ № 666 від 20 грудня 2018 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.