

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет



**«СИНЕРГЕТИКА, МЕХАТРОНІКА, ТЕЛЕМАТИКА
ДОРОЖНІХ МАШИН І СИСТЕМ У НАВЧАЛЬНОМУ
ПРОЦЕСІ ТА НАУЦІ»**

(29 травня 2018 р.)

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
ЗА МАТЕРІАЛАМИ II МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

Харків,
2018

УДК 004:629:656:658

Синергетика, мехатроніка, телематика дорожніх машин і систем у навчальному процесі та науці. Збірник наукових праць за матеріалами II міжнародної науково-практичної конференції. – Харків, ХНАДУ, 2018. – 184 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 2018 р. (посвідчення УкрІНТЕІ № 773 від 26 грудня 2017 р.)

© ХНАДУ, 2018

UDC 629.1+656.3

**MINIMIZATION OF DISPERSION OF CAR ACCELERATION
OBTAINED BY THE MOBILE REGISTRATION AND MEASURING
COMPLEX**

**Klets D., Dr. of Eng. Sc., Professor, Head of Computer and Mechatronics
Department, KhNAHU,**

Tipans I., Deputy Rector, Professor, Riga Technical University

**Bilous V., Dr.-Ing., Research Associate, Brandenburg University of
Technology**

Naumov V., Ph.D., D.Sc., Professor, Krakow University of Technology

Shuliakov V., assistant, Department of Informatics, KhNAHU

To evaluate the operational properties of wheeled vehicles, it is very important to determine their traction-dynamic parameters, as well as stability and controllability in various driving regimes. The determination of these properties of wheeled vehicles throughout their life cycle requires the use of modern mobile registration and measurement complexes. Sensitive elements of such measuring complexes can be micromechanical inertial sensors, for example, the three-component accelerometer Freescale Semiconductor model MMA7260QT.

When testing wheeled vehicles, a large number of noises of a different physical nature lead to a distortion of the received signal. DSTU 3310-96 [2], and also GOST R 52302-2004 [1] make rather strict requirements to the accuracy of measurements in evaluation of the stability and controllability of road vehicles. The need to improve road safety leads to the fact that in the future these requirements can even be toughened. It is known that an increase in the accuracy of measurements is possible either by using more accurate and expensive measuring instruments, or by computer processing (filtration) of measurement results. Thus, it is of interest to develop a method for the use of adaptive filters in the dynamic testing of wheeled vehicles.

One of the conditions for achieving the maximum filtering accuracy is the correspondence of the present noises to the Gaussian distribution. Lyapunov's

central limit theorem [3] says: «if the random variable X is the sum of a very large number of mutually independent random variables, the influence of each on the whole sum is negligible, then X has a distribution close to normal». It should be noted that the central limit theorem is valid not only for continuous but also for discrete random variables. Thus, the use of the Kalman filter in this case is justified.

The Kalman filter [4, 5] is an effective recursive filter that evaluates the state vector of a dynamic system using a series of incomplete and noisy measurements. Kalman filtering is an important part of control theory, and it plays a significant role in the creation of control systems. This algorithm is the base of modern methods of operative information processing.

Let us consider the operation of the classical optimal Kalman filter. As this algorithm is a kind of recursive filters, to calculate the system state evaluation for the current work cycle it needs a state evaluation (in the form of an evaluation of the system state and evaluation of the error of determining this state) on the previous operation cycle and measurement on the current clock cycle. Data processing by the Kalman filter is divided into two stages: extrapolation and correction.

The noise of the process is determined by the accuracy of the hardware fixing used (in our case - the three-component accelerometers MMA7260QT), engine vibrations, and temperature fluctuations. The noise of the measurement can be set by the measurement error of the accelerometers (1% for the MMA7260QT by the passport) and signal transmission by connecting cables, as well as by other factors.

The correctness of the setting of covariance noise matrices for measuring R , as well as the noise of the Q process, largely determines the smoothing properties of the filter.

The change in the covariance matrix P of evaluating the vector state of the system is due to the fact that the a priori values \hat{x}_0 and P_0 given at the initial instant of time and could not coincide with the true values of the characteristics of the state of the dynamical system.

The results of the research showed that the experimental determination of accelerations of a car with the help of accelerometers without the use of filtration

leads to dispersion up to 0.4 m/s^2 . As the speed of car movement increases, the dispersion increases. The application of the Kalman filter allows to minimize the dispersion of signals received from the mobile registration and measurement complex based on the MMA7260QT accelerometers. Increasing the accuracy of the experimental evaluation of the operational properties of wheeled vehicles is achieved by removal noise of a different physical nature. If the a priori values of the state of the system \hat{x}_0 are erroneously set at the initial moment of time, and also the error P_0 , within 0.5 s the filter goes to stable operation, because the algorithm is based on an asymptotically stable system.

References: 1. Avtotransportnye sredstva. Upravljaemost' i ustojchivost'. Tehnicheskie trebovanija. Metody ispytanij: GOST R 52302-2004, – [Data vvedenija v dejstvie 01.01.2006]. – M. : Federal'noe agentstvo po tehničeskomu regulirovaniju i metrologii, 2005. – 56 s. – (Nacional'nyj standart RF). 2. Zasoby transportni dorozhni. Stiikist. Metody vyvchennia osnovnykh parametriv vyprobuvanniamy : DSTU 3310-96, – [Chynnyi vid 01.01.1997]. – K. : Derzhstandart Ukrainy, 1996. – 13 s. – (Natsionalni standarty Ukrainy). 3. Orlov A. I. Prikladnaja statistika. Uchebnik / A. I. Orlov. – M.: Izdatel'stvo «Jekzamen», 2004. – 656 s. 4. Raevskij N. V. Primenenie algoritma klassičeskogo linejnogo fil'tra Kalmana dlja ocenki parametrov dvizhenija manevrirujushhego v prostranstve ob'ekta / N. V. Raevskij, A. A. Kiseljova, M. V. Ljutaja // Visnyk ChDTU. – 2011. – № 2. – S. 85-90. 5. Sinicyn I. N. Fil'try Kalmana i Pugacheva / I. N. Sinicyn // Ucheb. posobie. – M.: Universitetskaja kniga, Logos, 2006. – 640 s.: il.

UDC 658.51.011.56

THE SYNTHESIS OF CONTROL UNITS WITH GIVEN THERMAL MODE

Sinotin A. M., Dr. of Eng. Sc., Professor of Computerized Integrated Technologies, Automation and Mechatronics Department, KhNURE

Tsymbol O. M., Dr. of Eng. Sc., Professor of Computerized Integrated Technologies, Automation and Mechatronics Department, KhNURE

Setting of the Problem. During the design of optimal control units the volume of source information rises rapidly. The getting of this information requires the close connection of radio electronics with other scientific and technology brunches (mathematics, physics, thermal physics and computer science). Among the information on the mentioned subject the essential place has information on unit's

thermal mode, which, together with other factors, has essential effect to the reliability, weight and size parameters of whole system [1-3].

The goal of research is to develop the algorithm of thermal-physical design of control units, which allows supplying the selected thermal mode at the initial stages of design in a parallel way with the schemes development and the choice of base of elements. This way essentially increases the economical effectiveness of works and excludes the need for essential changes in design as to results of check-in computations and temperature tests.

As synthesis of control units there is considered the problem of determination of device's form parameters, thermal-physical coefficients and power, which supply the required space-time changes of thermal field of device $t(x, y, z, \tau)$ under limitation, applied for every parameter.

There is shown, that the synthesis problems are of incorrect sort, multi-dimensional, reversal tasks for differential equations of thermal conductivity [1]. The complexity of mathematic nature makes researchers to limit by decision of such synthesis problems of radio-electronic devices that thermal mode is directly defined by maximal or some middle temperature of unit.

Here is considered the algorithm of control unit synthesis with density assembly (elements of small size, micro-modules, integral circuits, etc.) with anisotropy heated zones ($\lambda_x \neq \lambda_y \neq \lambda_z$) in a view of parallelepiped, functioning in a stationary thermal mode.

The thermal mode is set by maximally accepted over-heating temperature $\vartheta_0 = (t_0 - t_c)$. The form of cover and form of heated zone are the same. The boards can be of vertical or horizontal locations.

The functional connection between the parameters and temperature ϑ_0 can be get in a form of solution of direct problem of thermal conductivity [2] for anisotropy boards in a parallelepiped shape with homogeneously distributed power of heat sources (P, W), including the expressions for effective thermal conductivity of units with density assembly [3].

For the devices with cubic shape, functioning at the natural convection conditions $K = 4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{grad}$ without energy ($Q = 0$) and thermal losses ($\lambda_j = 0$), there can be defined the expression for minimal accepted dissipation power in a volume $V \text{ (m}^3\text{)}$:

$$1,81 \cdot P_{\min} \cdot \beta_v (1 + \beta_v) = \vartheta_0.$$

The construction combination of device's cover with heated zone (under condition of good thermal connections between the board the cover) gives possibility for just twice increase for the coefficient of thermal transition and also, for conditions of natural convection, for twice decrease of the coefficient β_v also. The following decrease of coefficient β_v can be achieved by application of special systems of forced air- and liquid cooling.

According to limitations, there can be defined the minimal values of coefficients β_i , what makes possible to define the value of maximal accepted dissipation power for volume of heated zone. If, in taking in account all the limitations, the resulting P_{\max} is less than the required dissipation powers ($P_{\text{тр.}}$), its need to introduce the energy outputs with power $Q = P_{\text{тр.}} - P_{\max}$ and to decrease the coefficient β_v .

Therefore, the presented equation allows to set the synthesis of unit with given thermal mode for maximal temperature ϑ_0 . The practical implementation of synthesis stages can be executed with charts of coefficients β_i and with resulted expressions.

Conclusion. In a result of research there is set the mathematic equation for algorithm of synthesis for one-block control units on given stationary temperature.

References: 1. М.М. Лаврентьев, В.Г. Васильев, В.Г. Романов. Многомерные обратные задачи для дифференциальных уравнений. "Наука", Новосибирск. 1969. 2. А.М. Синотин. Теплофизические и конструктивные параметры алгоритма синтеза многоплатных РЭА по максимально допустимому перегреву // Радиотехника: Всеукр. межвед. науч. - техн. сб. 2003, Вып.131, С. 145-149. 3.А.М. Синотин, В.В. Семенец. Метод определения эффективных теплопроводностей сложных систем тел. // АСУ и приборы автоматики. 2004 .Вып. 127. С. 48 – 52.

UDC 629.113+656.3.44.083

**SOME RESULTS OF EXPERIMENTAL REALIZATION OF
INFORMATION MODEL V2I FOR SYSTEMS OF REMOTE
MONITORING AND CONTROL OF VEHICLE TECHNICAL
CONDITION**

**Volkov V., Doctor of Science in Engineering, Professor, Head of Department
“Technical Exploitation and Service of Cars”, KhNAHU**

**Gritsuk I., Doctor of Science in Engineering, Professor at the Department of
Operation of Ship Power Plants, Kherson State Maritime Academy**

**Mateichyk V., Doctor of Science in Engineering, Professor, Dean of
Automobile Faculty, National Transport University**

**Grytsuk Y., PhD. in Engineering, Assoc. Professor of Department of General
Engineering Training, Donbas National Academy of Civil Engineering and
Architecture (Kramators’k)**

**Volkov Y., Postgraduate Student of Department “Technical Exploitation and
Service of Cars”, Kharkiv National Automobile and Highway University**

Problem statement. The main idea [1] is to implement the V2I information system for monitoring the technical condition parameters.

The aim of the study. The system is based on the general approach to investigate the "Vehicle - Driver - Operating Conditions - Vehicle Operation Infrastructure" system. As a result of the system experimental implementation, the changes in the vehicle technical condition parameters have been observed when changing the operating conditions when a separate vehicle interacts with transport and road infrastructure

Core material. A combined approach has been used to investigate and evaluate the vehicle operating condition. It includes a combination of information about technical condition parameters received from the vehicle control unit (controller) through OBIS using the information about road and transport operating conditions from other sources. All the above mentioned is based on statements formulated in

this research.

Reliable fixation of changes in the vehicle technical condition parameters with consideration of changing conditions of operation when interacting with transport infrastructure and highway infrastructure has been received as result of system experimental realization. Some of the received results are shown in Fig. 1 for the vehicle speed.

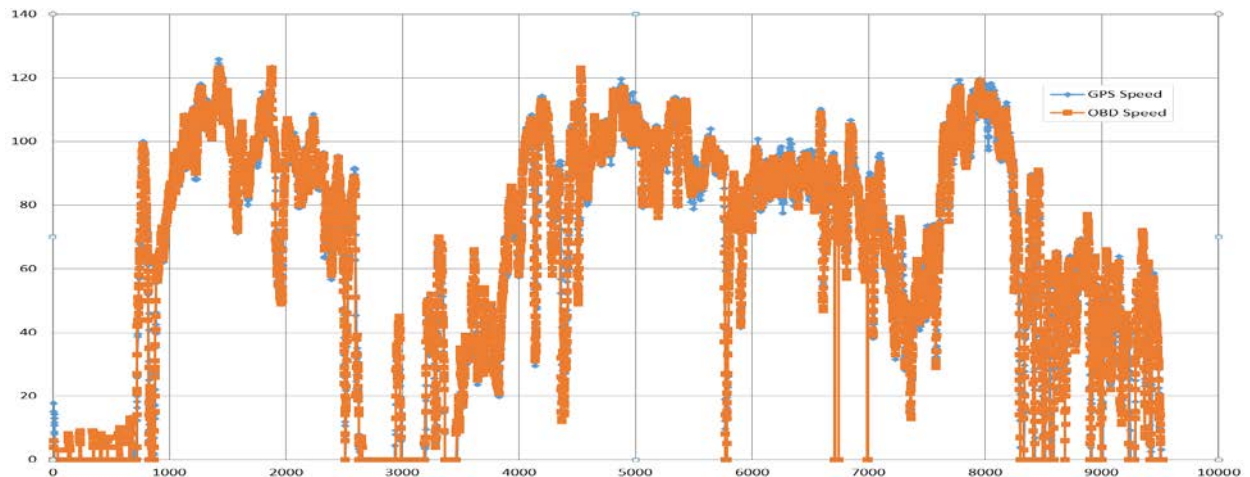


Figure 1. The results of simultaneous monitoring of GPS and OBD speed parameters in the process of vehicle driving on a research territory (with number of measurements)

The received results of changes in parameters of the vehicle technical condition taking into account changing operating conditions when interacting with transport infrastructure and highway infrastructure enable to establish and investigate a regularity of monitored values and to determine changes in monitored values. It also enables to determine the characteristics of the vehicle operating conditions or changing parameters depending on operating conditions using the example of a separate vehicle. The results of determining the change in average speed of the vehicle and the results of determining the change of fuel consumption of the vehicle in motion on a research territory (172.6 km) are shown in Fig. 2. The information is based on the results of the received report processing (9541 time fixation (measurement) for every 1 sec.)

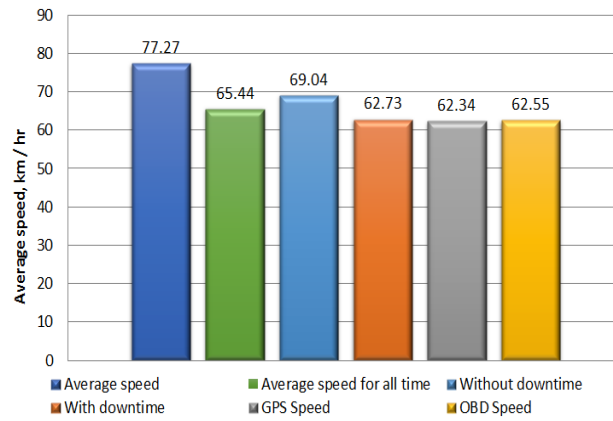


Figure 2. The results of determining the vehicle average speed change based on report processing results

Values V_{avg} in Fig. 2 have been received by the following dependencies (presented according to the given formulas):

$$V_{avg} = S_{\Sigma i} / t_{\Sigma m i} \quad (1)$$

$$V_{avg} = S_{\Sigma i} / (t_m + t_{st})_{\Sigma i} \quad (2)$$

$$V_{avg} = \Sigma (S_i / t_{m i})_i / n_i \quad (3)$$

$$V_{avg} = \Sigma (S_i / (t_m + t_{st})_i) / n_i \quad (4)$$

$$V_{avg} = \Sigma V_{GPS\ avg\ i} / n_i \quad (5)$$

$$V_{avg} = \Sigma V_{OBD\ avg\ i} / n_i \quad (6)$$

where V_{avg} is an average speed of the vehicle motion within the distance of movement; $S_{\Sigma i}$ is a sum of distances of i -districts; $t_{\Sigma m i} - \Sigma$ is a time of the vehicle motion on i -districts within the distance of movement; n_i is a number of districts; $V_{GPS\ avg\ i}$ is an average GPS speed of the vehicle motion within every i -district, based on report results; $V_{OBD\ i}$ is an average OBD speed of the vehicle motion within every i -district, based on report results.

Fuel consumption regulated by the manufacturer of the vehicle in the city cycle/ countryside cycle / mixed cycle and average fuel consumption determined for the whole way with / without geo zones are shown in Fig. 3 for comparison.

Conclusions. The V2I information model of the system of remote monitoring and control of the vehicle technical condition has been suggested in the article. The expediency of creating and using the models to evaluate the actual and predicted

vehicle technical condition has been justified.

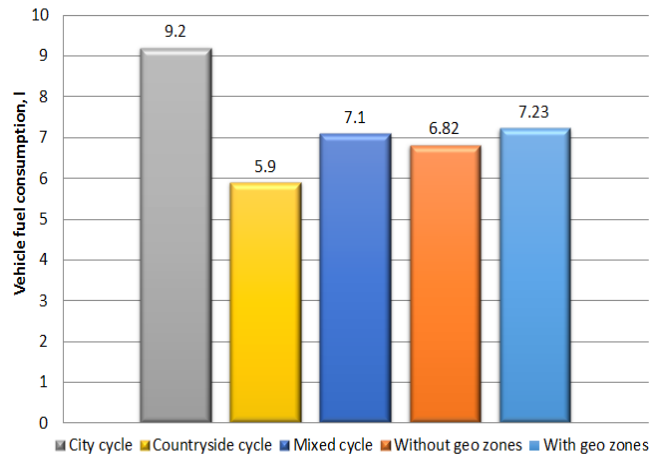


Figure 3. The results of determining the vehicle fuel consumption changes in motion based on report processing results

The scheme of systems interaction of the “Vehicle - Driver (Man) - Operating Conditions - Vehicle Operation Infrastructure (Transport and Automobile Roads)” system within the ITS has been created and substantiated.

The results of experimental implementation of the V2I information model of the system of remote monitoring and control of the vehicle technical condition have been presented.

References: 1. Gritsuk, I.V., Volkov, V., Mateichyk, V., Grytsuk, Y. 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.

UDK 629

ZUM AUSMASS DER VERANTWORTUNG VON FAHRERN SELBSTFAHRENDER KFZ

Danylenko K. I., Doktor der technischen Wissenschaften, Charkiwer

Nationale Automobil- und Straßenbauuniversität, Ukraine

Wenzel H., Doktor der technischen Wissenschaften, Charkiwer

Nationale Automobil- und Straßenbauuniversität, Ukraine

Klets D.M., Doktor der technischen Wissenschaften, Charkiwer

Nationale Automobil- und Straßenbauuniversität, Ukraine

Das automatisierte Fahren soll der nächste große Meilenstein im Bereich der Mobilität sein. Da menschliche Fehler der Hauptgrund für Straßenverkehrsunfälle

sind, soll eine automatische Steuerung durch einen Computer den zukünftigen Straßenverkehr sicherer machen. Es hat auch das Potenzial, umweltfreundlicher, effizienter und angenehmer zu sein. Andererseits entstehen hieraus viele neue technische, juristische und legislative Fragen. Die Bedeutung dieses Problems wird unter anderem durch zeitgenössische Umfragen aufgezeigt (vgl. Abb. 1).

Relevant sind die Genfer Konvention, als internationaler Vertrag, der einen Rahmen zur Handhabung selbstfahrender KFZ vorgibt, die Empfehlungen an teilnehmende Vertragsstaaten geben, welche die allgemeine Sicherheit im Straßenverkehr erhöhen soll. Zweck dieser Arbeit soll die Überprüfung dieser sowie weiterer Quellen auf ihre Anwendbarkeit bezüglich selbstfahrender KFZ sein.

Ein wichtiger regulatorischer Meilenstein für den Einsatz automatisierter Fahrzeugtechnologien wurde am 23. März 2016 mit dem Inkrafttreten der Änderungen des Wiener Straßenverkehrsübereinkommens von 1968 erreicht. Seitdem werden automatisierte Fahrtechnologien, die Fahraufgaben auf das Fahrzeug übertragen, ausdrücklich im Verkehr zugelassen, sofern diese Technologien mit den Fahrzeugvorschriften der Vereinten Nationen übereinstimmen oder vom Fahrer außer Kraft gesetzt oder abgeschaltet werden können.

Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur hat eine spezielle Ethikkommission eingerichtet, deren Aufgabe es ist, Grundregeln für den Einsatz von unbemannten Fahrzeugen festzulegen. Es umfasst Wissenschaftler, Rechtsanwälte, Verkehrsexperten und Vertreter der Automobilindustrie.

Ein autonomes Auto sollte ähnlich wie in Flugzeugen mit einer sogenannten "Black Box" ausgestattet sein. Sie soll die Route aufzeichnen und markieren, wann das Auto vom Fahrer gefahren wurde und wann die künstliche Intelligenz am Steuer saß. Im Falle eines Unfalls hilft dies, festzustellen, wer verantwortlich ist: der Hersteller oder Fahrer des Autopiloten.

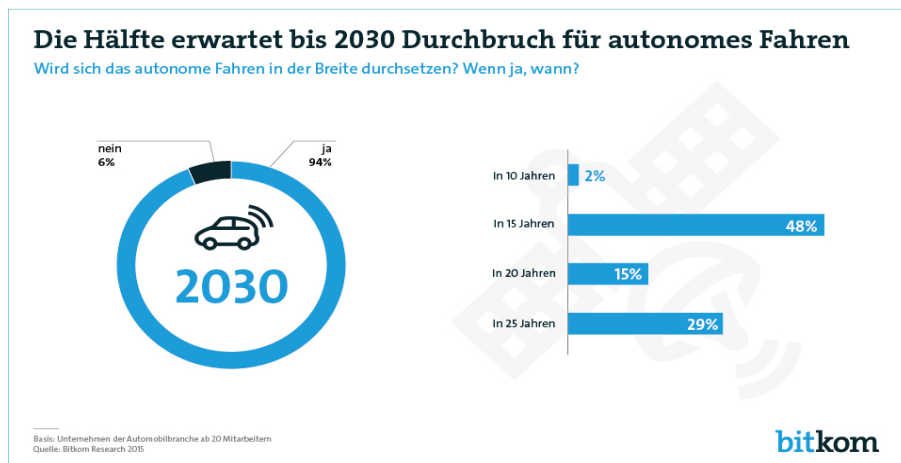


Abb. 1: Eine Umfrage des Marktforschungsinstituts Bitkom Research ergab 2015, dass annähernd die Hälfte aller Befragten einen Durchbruch bis 2015 erwarten.

Deutsche Autohersteller beschäftigen sich bereits mit der Erstellung von Fahrzeugen mit autonomen Steuerungssystemen. Zum Beispiel lehrte die Firma Audi das "aufgeladene" Fließheck A7, um selbständig auf dem Hockenheimring zu fahren und führte Tests des Systems auf amerikanischen öffentlichen Straßen durch.

Die deutschen Behörden beabsichtigen, den von Berlin nach München führenden Abschnitt der Autobahn A9 zur Erprobung von Fahrzeugen mit autonomen Kontrollsystemen zu übergeben. In Bezug auf den Vertreter des Bundesverkehrsministeriums berichtet Ingo Stratter über Bloomberg.

Schlussfolgerung: Der Fahrer behält die Verantwortung und übt die Kontrolle über die Parkaufgabe durch eine Fernsteuervorrichtung aus. Somit erfüllt der Fahrer die Vorschriften beider Übereinkommen, indem er "jederzeit in der Lage ist, sein Fahrzeug zu kontrollieren" (Artikel 8, beide Übereinkommen).

Liste der verwendeten Ressourcen: 1. Futurist: By 2030, Autonomous Cars Will Destroy a Host of Jobs [Elektronische Ressource] <https://futurism.com/futurist-by-2030-autonomous>. 2. UN Transport Agreements and Conventions [Elektronische Ressource] <http://www.unece.org/trans/maps/un-transport-agreements-and-conventions-08.html>. 3. Intelligente Mobilität [Elektronische Ressource] <https://www.bitkom.org/Marktdaten/Konsum-Nutzungsverhalten/Facts-zu-Intelligente-Mobilitaet.html>. 4. В Германии уже готовят первый автобан для беспилотных авто [Elektronische Ressource] <http://www.autoconsulting.com.ua/article.php?sid=32646>. 5. Будущее наступило: самоуправляемые автомобили в Германии [Elektronische Ressource] <http://www.dw.com/ru/будущее-наступило-самоуправляемые-автомобили-в-германии/a-39374622>

UDC 004.7+007.51

A COMPARISON OF THE INTERNET OF THINGS AND INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS REFERENCE MODELS

**Mnushka O.V., assistant, Computer and Mechatronics Department, Kharkiv
National Automobile and Highway University**

Problem statement. The rapidly growth of the Internet of things (IoT) applications lead to billions of the connected to the Internet device around us. Now we can see the next step – Industrial IoT (IIoT) as the fundament of the Industry 4.0 concept. Industrial Control Systems (ICS) widely used in various industrial applications and now we can use Internet to the online monitoring any kind of controlled processes. Industry 4.0 means that product lifecycle will be completely controlled by manufacturers and customers with online tools. IoT and IIoT design and implementation usually based on some rules according to the reference models (RM), which are vary from one application to other.

The aim of the study. An analytical overview and comparison of the reference models for both IoT and IIoT architecture.

A comparison of the internet of things and industrial internet of things reference models. Any reference model provides the some concepts and definitions on which target architectures can be built.

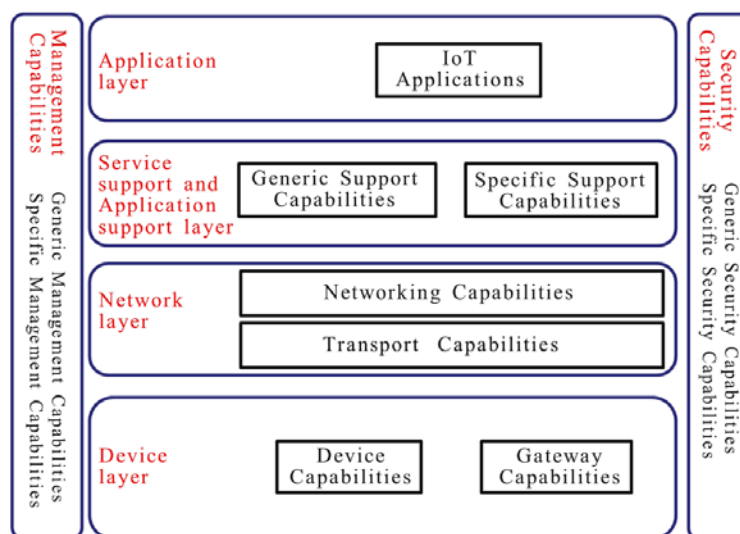


Figure 1. – IoT reference model [1]

There are four levels in the IoT reference model (fig. 1). The top layer contains an IoT applications that operate with data from connected to Internet devices. On the next layer support for IoT-device's services and application layer's services are realized. This layer helps build data store and data processing architectures with required properties.

The capabilities that provides network control and transport functions contains on the network layer. This layer helps organize an authentication, an authorization, an accounting, data processing and data exchanging between applications and devices.

The device layer contains functions of direct and indirect interactions with the communication network, ad-hoc networking and control for the power consummation (sleep and wake-up). The gateway capabilities include support for the multiply interfaces, protocol conversion between heterogeneous networks and so on.

Both security and management capabilities are common for all layers, but very specific for the each layer.

It was concluded in [1, p. 10] that “the IoT ecosystem is composed of a variety of business players. Each business player plays at least one business role, but more roles are possible”

The IIoT reference model [2] is more complex and include IoT-devices for the purpose of data acquisitioning and transporting to the top-level system. IIoT include many industrial applications – energy, transportation, manufacturing and others. The IIoT reference model provides control functions over the life cycle of the product.

There are five functional domains according to the reference model: control, operations, information, application and business. The control domains provide functions for the communication with physical systems (devices), transport data to top levels and transport command (request) to the physical systems. The control domain represents functions that are performed by classical ICS. Three next domains contains functions for the operate data from the control domains and communicate this top-level business domain.

Business domain contains functions for the strategical and operation management and integrate functions from the low-levels domains into one industrial system. According to [2, p.34] “The business domain functions enable end-to-end operations of the industrial internet of things systems by integrating them with traditional or new types of industrial internet systems specific business functions including those supporting business processes and procedural activities”

In [2] some example of the architecture patterns are described. The most general pattern is “Three-tier architecture” that includes edge (physical systems), platform (software and hardware that operate with data) and enterprise (rules, controls, business logic) tiers.

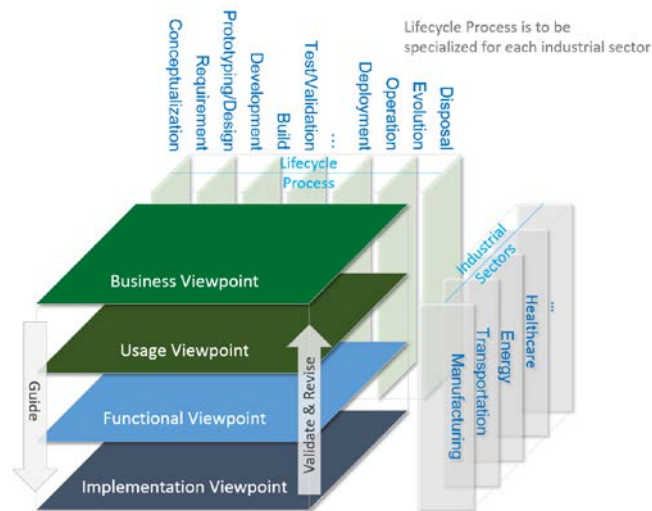


Figure 2. – IIoT reference model [2]

Conclusion. This paper presents the results of a comparison of the two reference models for both IoT and IIoT. First reference model (IoT) describe how to build technical system based on the Internet communications and constrained devices in the field. Second reference model (IIoT) is complex model that describe how to build business based on IoT and modern information technologies. IoT and IIoT are main trends in the Internet technologies. They will determine the main trends of industrial development in the next 10-20 years

References: 1. Recommendation ITU-T Y.2060. Overview of the Internet of things. – ITU, Geneva, 2013. – 22 p. 2. The Industrial Internet of Things Volume G1: Reference Architecture. – IIC, 2017. – 58 p.

UDC 004.735

LOW-POWER WIDE-AREA NETWORK FOR INTERNET OF THINGS

Hamza I.S., student, Computer technologies and mechatronics department,

Kharkiv National Automobile and Highway University

Mnushka O.V., assistant, Computer technologies and mechatronics

department, Kharkiv National Automobile and Highway University

Problem statement. Experts predict a large increase in numbers of small electric devices for a next decade. This devices will be used in wide verity of areas of ours modern days life, and will allow people to have more control over environment. That creates need in figuring out a way to connect those devices rationally.

The aim of the study. Find most rational way to translate low-power wide-area networks into life, listing of already working prototypes that companies had develop, figuring theirs positive and negative aspects.

Research methods: comparing and analysis.

Main material. «Internet of things» (IoT) has been promised to change the way we work and living. To achieve this, things will haw to “fill” their environment, and be able to share this information between each other and people. These networks will be helpful in making decisions that will positively affect our lives and the whole ecosystem. Thus, many modern companies are interested in developing such networks. Couple of independent researches indicates a big rise in IoT technologies for the next decade. The number of connected devices supposed to surpass number of connected mobile phones, laptops and tablets combined. For year 2024 the estimated amount of income for IT sphere is somewhere around 4.3 trillion dollars.

Low-Power Wide-Area (LPWA) Networks is new contender that will join classic cellular and small-range wireless technologies to provide IoT devices with required connection. LPWA technology offers a great numbers of functions, that contain a wide-area connection for a low-powered and slow data transferring devices, that classic network could not handle. Near quarter from 25 billion IoT-

devices should be connected to the internet via LPWA in next 10 years.

LPWA networks can work on grand distances, unlike traditional technologies that dominate IT today: small-range wireless networks (ZigBee, Bluetooth, Z-Wave), traditional wireless local networks (802.11b/g, WiFi) etc. Downside of traditional technologies is small connection radius and high power demand. Range of these technologies is couple hundred meters at best. Second and third generation networks offers good range connection but drain a lot of energy while doing it. Second-generation networks slowly making way for fourth and fifth generation, mainly the fifth generation is predicted to be the main choice for communication between people and in Industry 4.0.

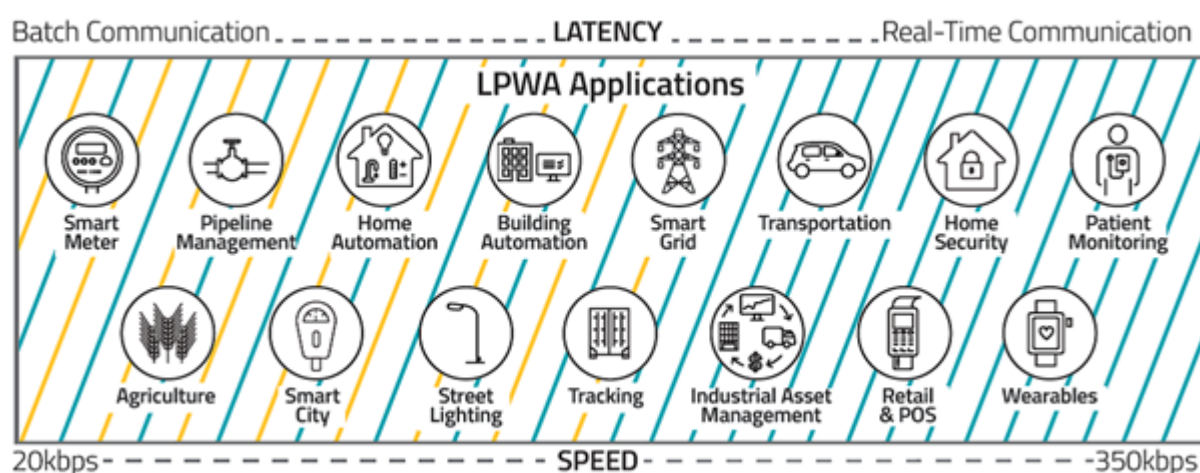


Figure 1 – LPWA/LPWAN usage map [1]

Technology that count as LPWA/LPWAN is: LTE-M (eMTC, Cat-M), NB-IoT, EC-GSM-IoT. LTE-M technologies are allowing the best range and speed of connection, which can translate to 375 kBits/sec on mobile devices. NB-IoT technology offers a low power drain and relatively small 65 kBits/sec connection speed. Technologies such as LoRa, Sigfox, Ingenu, etc. built on proprietary protocols and devices. Integral parts of these devices are cloud services that automatically record user devices, so using such third-party devices is inconvenient and requires extra material costs. Advantages of such technologies are that they provide communication at sufficiently large distances (LoRA up to 20 km), including the ability to build a network of M2M (machine-to-machine).

The area of application LPWA/LPWAN is shown in Fig. 1, from which it can be concluded that there are no universal solutions, and high-speed data transmission is not always a determining factor in developing the architecture of the system

Conclusion. IT market analysis shows a big ascending in IoT technology, which will require transferring small amounts of data over great areas, this requirement could be fulfilled by using a LPWA networks. Which LPWA technology to choose will depend on the task, it supposed to fulfill. LPWA technologies have an imbedded ability to use cloud services, which makes them very attractive to small companies that are lacing huge IT departments.

References. 1. LPWA Infographics / Access mode : <https://www.sierrawireless.com/-/media/iot/pdf/infographic/lpwa-ingraphic-2018.pdf>

УДК 629.7.615.3

МОДЕЛЮВАННЯ РУХІВ ТРАНСПОРТНОГО РОБОТА

Ащепкова Н.С., к.т.н., доц., кафедра механотроніки, ДНУ ім. О. Гончара

Ащепков С.А., студент, кафедра механотроніки, ДНУ ім. О. Гончара

Постановка проблеми. Транспортний робот – керований візок, який переміщується в обмеженому просторі від точки старту (S) до точки фінішу (F) при наявності перешкод.

Умови експлуатації роботів найчастіше не тільки не відомі на етапі проектування, але й можуть непередбачено змінюватися в широкому діапазоні. Причини невизначеності й нестационарності цих умов полягають: 1) у недоліку інформації про властивості зовнішнього середовища; 2) у природному розкиді й дрейфі параметрів сенсорної й рухової систем робота; 3) у виникненні збурень і обчислювальних погрешностей у каналах зв'язку й керування.

Моделювання рухів транспортного робота дозволяє опрацювати алгоритми адаптивного керування, обрати структуру системи керування, визначити необхідну кількість та тип датчиків. Отже моделювання рухів транспортного робота є актуальною науково-прикладною задачею.

Аналіз літератури. В [1] перелічені завдання системи керування та

навігації мобільного транспортного робота: контроль руху по небезпечній траєкторії в обмежених просторах та навігація робота при відсутності даних від зовнішніх джерел навігації (наприклад, при відмові системи позиційної корекції на основі GPS). В [2] автори підкреслюють доцільність використання фотоелектричних датчиків у системах керування і навігації транспортними роботами, що діють в умовах обмеженого робочого простору. В [3] автори визначають особливості руху колісних транспортних роботів: відсутність бокового зносу; малі діапазони змін кутів крену та тангажа робота; незалежність кутової швидкості навколо вертикальної осі робота від кутових швидкостей навколо інших осей; мала швидкість руху робота.

Ефективність керування роботами в значній мірі визначається методами навчання й засобами адаптації, використовуваними в їхній системі керування [4]. Моделі, алгоритми і методи керування промисловими роботами базуються на результатах імітаційного моделювання.

Мета дослідження – визначення закономірностей для забезпечення усталеного руху по оптимальній траєкторії. Досягнення цієї мети передбачає:

- складання математичної моделі транспортного робота;
- моделювання та експериментальні дослідження динаміки робота;
- розробка конструкції шасі, приводів та системи керування.

Математична модель транспортного робота побудована на основі рівнянь Лагранжа II роду. Математична модель складається з взаємопов'язаних рівнянь динаміки, приводів та системи керування. Моделювання динаміки транспортного робота здійснено за допомогою Mathcad.

Модель транспортного робота (рис. 1) реалізована у вигляді візка з системою керування на основі Arduino. В залежності від траєкторії, необхідної швидкодії та системи керування приводами розглянуто моделі візка з три – та чотирьохколісною компоновкою шасі.

Рух здійснюється у обмеженому робочому просторі («шахова дошка») з довільним, задалегідь невідомим розміщенням перешкод. Мета керування - переміщення вантажу з точки старту до точки фінішу, з одночасним

визначенням заборонних ділянок де розташовані перешкоди. Таким чином система керування під час руху накопичує «знання» та оптимізує траєкторію.

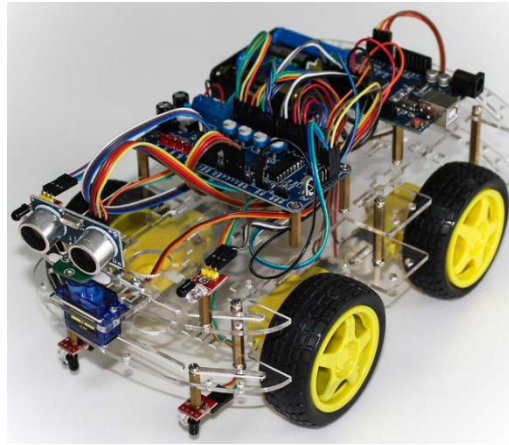


Рис.1. Модель транспортного робота.

Існуюча елементна база дозволяє здійснювати орієнтацію в робочому просторі, пошук перешкод, обрання безпечного маршруту та транспортування об'єкту в задану ділянку (або точку) робочої зони. Додаткова умова вибору стратегії руху – наявність перешкод у деяких ділянках робочої зони, критерій оптимальності – швидкодія.

Для розв'язання поставленої задачі визначено стратегію руху моделі та розроблено систему керування на основі Arduino Uno для імітаційного моделювання руху транспортного робота у невизначених умовах робочого простору.

Реалізація адаптивного керування припускає певне «очувствление» робота, однак вимоги до набору сенсорних датчиків тут невисокі й можуть бути зведені до необхідного мінімуму. Разом з тим для досягнення мети при адаптивному керуванні точної ідентифікації параметрів робота й зовнішнього середовища, як правило, не потрібно.

Висновки. В результаті дослідження складено математичну модель, отримано результати чисельного моделювання які дозволяють визначити закономірності для забезпечення усталеного руху моделі транспортного робота.

Література: 1. Алёшин Б. С. Ориентация и навигация подвижных объектов: современные информационные технологии / Б. С. Алёшин, К. К. Веремеенко, А. И. Черноморский. – М.: Физматлит, 2006. – 424 с. 2. Слепокуров Ю. Р. Система навигации промышленного транспортного робота / Ю. Р. Слепокуров, В. В. Пешков // Вестник Воронежского государственного технического университета. Серия: Электроника. Радиотехника. – Воронеж: ВГТУ. - 2012.- № 12 (3). – С.15-18. 3. Черноножкин В. А. Система локальной навигации для наземных мобильных роботов / В. А. Черноножкин, С. А. Половко // Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО. – Санкт-Петербург: – 2008, №57, С. 13 – 22. 4. Ащепкова Н. С. Розробка адаптивної системи керування моделі робота-навантажувача на базі Lego Mindstorms NXT / Н. С. Ащепкова // Технологический аудит и резервы производства. – Харьков: – 2015, №5/6 (25), С. 45 – 48.

УДК 625.76.08 : 517.938

АНАЛІЗ АКУСТИЧНИХ СИГНАЛІВ РОБОТИ ДВИГУНІВ АВТОМОБІЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ФАЗОВИХ ПОРТРЕТІВ

**Пащенко Р.Е., д.т.н., професор, старший науковий співробітник,
ІРЕ НАН України**

Макаров Ю.О., студент, ХНАДУ

Постановка проблеми. Шуми (стукоти) та вібрації, що виникають при роботі механізмів, використовують для віброакустичної діагностики двигуна та інших агрегатів автомобіля [1]. У теперішній час основним методом обробки акустичних сигналів є спектральний аналіз [2]. Спектральні характеристики дозволяють добре виявляти періодичні процеси, що виникають під час роботи двигуна автомобіля, але наочність представлення результатів спектрального аналізу є не задовільною.

Мета дослідження – оцінити можливість аналізу часових реалізацій акустичних сигналів двигунів автомобілів з використанням фазових портретів, побудованих на псевдофазовій площині.

Аналіз акустичних сигналів з використанням фазових портретів

Для аналізу часових реалізацій акустичних сигналів (звуків) двигунів різних автомобілів були проаналізовані ресурси таких сигналів у мережі Internet. При цьому в якості об'єктів досліджень використовувалися акустичні сигнали автомобілів різних класів (легкові та вантажні). На рис. 1, а та б наведені часові реалізації акустичних сигналів роботи двигунів автомобілів КАМАЗ-740 та LADA-112 відповідно.

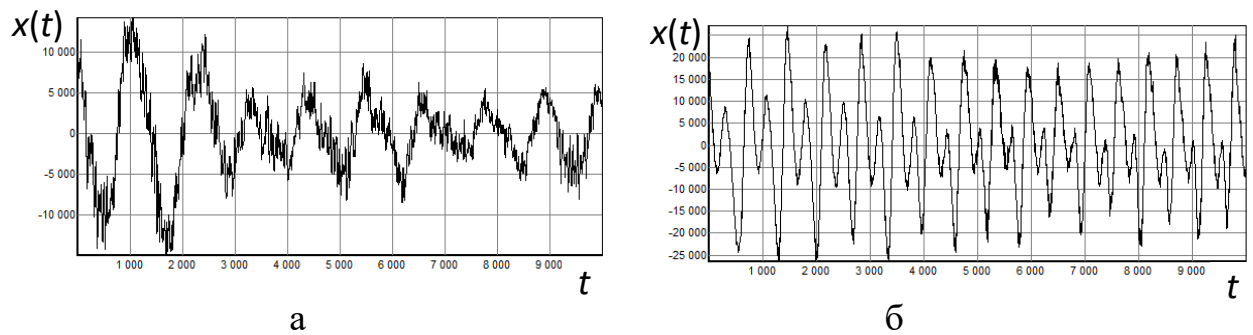


Рисунок 1 – Акустичні сигнали роботи двигунів автомобілів:
KAMAZ-740 (а), LADA-112 (б)

Аналіз форми акустичного сигналу автомобіля KAMAZ-740 (рис. 1, а) показує, що сигнали вантажного автомобіля відрізняються від сигналу легкового автомобіля LADA-112 (рис. 1, б). Різниця полягає у значно меншій частоті (у два та більше разів) акустичного сигналу, а також наявністю більш високої шумової складової сигналу, також має місце амплітудна модуляція сигналу. Крім того, не спостерігається явної суми декількох синусоїдальних складових, як видно на часовій реалізації акустичного сигналу автомобіля LADA-112.

Для аналізу часових реалізацій акустичних сигналів автомобілів різних типів пропонується використовувати фазові портрети побудовані на псевдофазовій площині [3]. Для системи, в якій зміряна тільки одна величина, наприклад, амплітуда акустичного сигналу роботи двигуна автомобіля, будується залежність сигналу від цієї ж величини в інший момент часу, відстаючий або випереджаючий даний момент часу на постійну величину: $[x(t), x(t + T)]$. Такий підхід дає можливість по вигляду фазових траєкторій наочно представити всю сукупність рухів, що виникають у динамічній системі для будь-яких початкових умов.

На рис. 2 наведені фазові портрети акустичних сигналів роботи двигунів автомобілів, марки яких були зазначені вище на рис. 1.

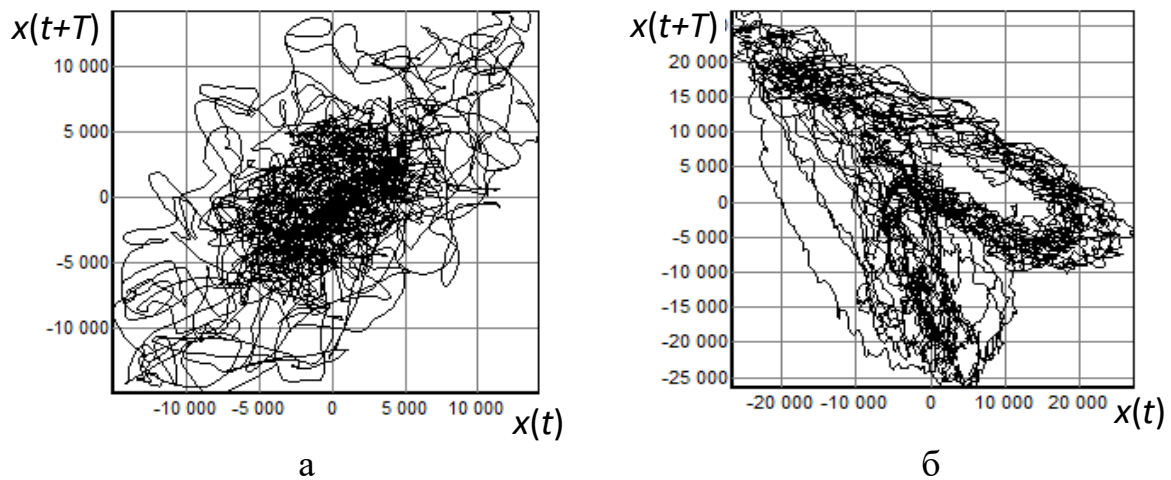


Рисунок 2 – Фазові портрети акустичних сигналів роботи двигунів автомобілів: КАМАЗ-740 (а), LADA-112 (б)

На рис. 2, б видно, що фазовий портрет акустичного сигналу автомобіля LADA-112 має характерну форму, а фазова траєкторія розташовується у трьох характерних областях. При цьому на часовій реалізації сигналу (див. рис. 1, б) спостерігалася тільки сума двох синусоїдальних коливань, а третє було слабо виражено.

Як видно на рис. 2, а, форма фазового портрету акустичного сигналу вантажного автомобіля КАМАЗ-740 значно відрізняються від форми фазового портрету легкового автомобіля. Характерною особливістю фазового портрету є наявність значного скупчення фазової траєкторії у центрі, що обумовлено наявністю значної низькочастотної складової сигналу. Також на краях фазового портрету спостерігається розрідження фазової траєкторії складної форми, що обумовлено, скоріше за все, наявністю амплітудної модуляції сигналу.

Таким чином, аналіз форми фазових портретів акустичних сигналів роботи двигуна автомобіля дозволяє покращити наочність представлення результатів досліджень та виділити характерні ознаки роботи двигунів автомобілів різних класів.

Висновки. Аналіз форми фазових портретів акустичних сигналів автомобілів показав, що вони розрізняються у залежності від класу автомобіля – легковий або вантажний. Встановлено, що форма фазових портретів залежить від різної амплітудної та частотної модуляції акустичних сигналів. Форма фазових портретів може бути використана для дослідження особливостей роботи двигунів автомобілів різних типів. При цьому забезпечується задовільна наочність представлення результатів розпізнавання.

Література: 1. Герике П.Б. Анализ виброакустических характеристик двигателей внутреннего сгорания / П.Б. Герике // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – № 2 (102). – 2014. – С. 15 – 18. 2. Марпл.-мл. С.Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения / С.Л. Марпл.-мл. – М.: Мир, 1990. – 548 с. 3. Пащенко Р.Э. Основы теории формирования фрактальных сигналов / Р.Э. Пащенко – Харьков: ХООО “НЭО “ЭкоПерспектива”, 2005. – 296 с.

УДК 004.8:621.436

**РОЗРОБЛЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-
КЕРУЮЧИХ СИСТЕМ ДЛЯ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА У
СУКУПНОСТІ З СИЛОВОЮ ПЕРЕДАЧЕЮ: ВИЗНАЧЕННЯ ТА
ФОРМАЛІЗАЦІЯ ВИМОГ**

Аврамов К.В., д.т.н., проф., завідувач відділу, ІПМаш НАН України

Ніконов О.Я., д.т.н., проф., кафедра КТМ, ХНАДУ

**Успенський Б.В., к.т.н., молодший науковий співробітник, ІПМаш НАН
України**

Постановка проблеми. З розвитком інтелектуальних інформаційних технологій виникають різноманітні можливості енергоефективного керування і регулювання в технічних системах. Можна одночасно використовуватися багато параметрів для забезпечення оптимальної роботи різних систем. Інформаційно-керуюча система (ІКС) приймає електричні сигнали від датчиків, обробляє їх і генерує керуючі сигнали, які поступають на виконавчі механізми. Програми для замкнутого контуру керування закладені у пам'ять

ІКС. Реалізація програм здійснюється мікроконтролером. Першим кроком для синтезу енергоефективних ІКС є визначення та формалізація вимог до неї.

Мета дослідження – визначення та формалізація вимог до інтелектуальних інформаційно-керуючих систем транспортних дизельних двигунів у сукупності з силовою передачею.

Визначення та формалізація вимог до інтелектуальних інформаційно-керуючих систем. До ІКС транспортних дизельних двигунів у сукупності з силовою передачею висувають вельми жорсткі вимоги, так як вона піддається великим навантаженням під дією:

- екстремальних температур навколишнього середовища (при нормальному режимі роботи від -40 до $+125^{\circ}\text{C}$);
- сильних перепадів температури;
- агресивних експлуатаційних матеріалів (масло, паливо і т.д.);
- вологості;
- механічних навантажень.

ІКС при пуску двигуна повинна надійно працювати навіть при недостатньо зарядженій акумуляторній батареї (наприклад, при пуску холодного двигуна) і при високій зарядній напрузі (коливання напруги в бортовій мережі).

Інші вимоги базуються на необхідності дотримання електромагнітної сумісності. Дуже високі вимоги відносно чутливості до електромагнітних перешкод і обмеженню генерації високочастотних сигналів.

Периферійні пристрої, що підтримують роботу мікроконтролера, повинні мати можливість зв'язку з ним. Це здійснюється за допомогою адресної шини і шини даних. Сьогодні системи вимагають використання шин даних на 32 біт або навіть 64 біт.

Для того, щоб зменшити кількість електричних імпульсів, адреса шини і шини даних можуть об'єднуватися в одну мультиплексну систему, тобто адреси і дані передаються із зрушенням за часом і з використанням одних і тих же провідників. Для даних, які не повинні передаватися швидко (наприклад,

дані пам'яті про несправності), застосовуються послідовні інтерфейси тільки з однією лінією передачі даних.

Коли перші мікроконтролери почали застосовуватися в ІКС, то у використовуваних ними програмах був об'єм до 4 Кбайт. У мікросхем пам'яті (чіпів) у той час ємність була не більша. З цієї причини програми повинні були розроблятися за допомогою кодів, що економлять пам'ять. Найбільш часто вживаною мовою програмування був «асемблер».

З часом ємність чіпів пам'яті все збільшувалася, а діапазон функцій, що реалізуються ІКС двигуном, ставав все складнішим. Кількість функцій, що зростали, зробила неминучим створення модулів програмного забезпечення. Програмне забезпечення ІКС двигуном структуроване на модулі, кожен з яких містить певну групу функцій (наприклад, замкнутий контур лямбда-керування, регулювання частоти обертання колінчастого валу на холостому ході та ін.). Ці модулі мають, звичайно, застосовуватися не в одному проекті, а в багатьох подібних проектах. Тому необхідне використання стандартних інтерфейсів для вхідних і вихідних змінних. У зв'язку з цим мова програмування «асемблер» досягла меж своїх можливостей стосовно електроніки транспортних двигунів.

При сучасних вимогах до розроблення програмного забезпечення неминучим стало застосування мов програмування високого рівня. Сьогодні все програмне забезпечення ІКС двигуном створюється на мові високого рівня – головним чином на мові програмування C++. Програмування на мові високого рівня забезпечує:

- можливість коректування програмного забезпечення;
- модульність;
- взаємозамінність пакетів програм;
- незалежність програмного забезпечення від мікроконтролера, що використовується в ІКС.

Велика частина інновацій у транспортну техніку здійснюється за рахунок використання електроніки. Раніше програмне забезпечення розглядалося як

«додаток» до апаратної частини. З часом програмному забезпеченню почало приділятися все більше значення. Разом зі складністю електронних систем, керованих мікроконтролерами, якість програмного забезпечення стала головним чинником при його розробці, оскільки проблеми, що виникають із-за недосконалості програмного забезпечення, шкодять репутації фірми-виробника і збільшують вартість гарантій.

Висновки. В результаті дослідження визначено та формалізовано вимоги до інтелектуальних інформаційно-керуючих систем транспортних дизельних двигунів у сукупності з силовою передачею. Публікація містить результати досліджень, проведених при грантовій підтримці Держаного фонду фундаментальних досліджень за конкурсним проектом Ф76/92-2018.

УДК 629

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

**Багиров Сабир Агабагир оглы, канд. техн. наук, кафедра
электромеханики и электрооборудования, Азербайджанский
Технический Университет**

Безопасность автомобильного транспорта и пешеходов при движении в темное время суток зависит от работы систем освещения автомобилей. Световые приборы автомобильного транспорта должны обеспечивать хорошую видимость в различных погодных условиях, не вызывая ослепления водителей встречного транспорта. С наступлением темноты видимость дороги ухудшается вследствие недостаточной или неравномерной освещенности. Видимость ухудшается также во время дождя, тумана снегопада или пылевой бури. Ночью при освещении дороги автомобильными фарами зрительная работа водителя усложняется. При попадании в глаза водителя света фар встречного автомобиля возможно как ослепление, так и ощущение дискомфорта. Дискомфорт становится ощутимым при увеличении яркости

световых отверстий фар, фонарей и их угловых размеров. Особенно тяжелые условия работы глаз водителя возникает при переключении света фар и колебаниях светового пучка фар автомобиля.

При движении в условиях ограниченной видимости увеличивается вероятность дорожно-транспортного происшествия.

Статистика показывает, что в 90-х годах века 33% от общего количества автодорожных аварий произошли в темное время суток, причём травмы на 50%, смертельные исходы на 36% больше, чем в дневное время суток. В настоящее время в Европейских странах, от общего количества управляемых автомобилей на долю ночного времени суток приходится 10% при этом количество автодорожных аварий от общего составляет 33%, из них 47% заканчивается смертельным исходом.

В нижеуказанной таблице 1 приведены результаты статистических данных автодорожных аварий в темное время суток.

Таблица 1 –

Статистические результаты автодорожных аварий в темное время суток.

Годы	Автодорожные аварии, %	Травмы, %	Смертельные исходы, %
1995	33	>50	>36
2015	33	-	47

Результаты статистических данных подтверждают актуальность разработки высокоэффективных источников света и оптических систем по предотвращению автодорожных аварий. И так, перед автомобильным освещением стоят следующие задачи: обеспечение нормальных условий зрительной работы водителей и пешеходов в темное время суток-максимально осветить дорогу и не допустить ослепления встречных водителей и пешеходов.

История автомобильной осветительной техники началась в 1896 году с французского авиаконструктора Луи Блерио, тогда он предложил

использовать на автомобилях ацетиленовые светильники, а в 1908 году свой путь в автомобилестроении проложили первые электрические источники света-лампы накаливания.

Главный шаг в решении проблемы ослепления был сделан в 1955 году- французская фирма «Civie» предложила идею асимметричного распределения ближнего света для того, чтобы правая обочина освещалась дальше левой. И через два года асимметричный свет в Европе был узаконен.

Новым витком в развитии автомобильного освещения стала установка на автомобиль фар с газоразрядным источником света-ксенона. Впервые такие лампы на автомобилях устанавливались в начале 90-х годов прошлого века. Газоразрядные лампы эффективнее от ламп накаливания-на нагрев расходуется не 40% электроэнергии, а всего 7-8%. Соответственно газоразрядные лампы потребляют меньше энергии-35Вт против 55Вт у галогенных и световой поток почти вдвое больше (3200 лм против 1500лм). Высокая световая отдача газоразрядных источников света требует внедрение автоматического корректора наклона пучка света для предотвращения случаев ослепления встречных водителей.

Несмотря на многочисленные преимущества газоразрядных ламп над всеми остальными, они постепенно уступают светодиодам. Новая светодиодная состоит из нескольких мощных светодиодов. На светодиодных фарах независимое включение и отключение позволяет изменять форму светового пучка фар и тем самым в некоторой степени предотвращается ослепление встречных водителей.

Среди последних новинок особый интерес представляет фары с лазерным светом-это люминофорные фары с лазерным возбуждением. В фарах микроскопические лазерные диоды с излучением длины волны 450-480 нм направлено на люминофорно покрытие. Лазерные лучи проходят через материал люминофора, многократно усиливаются и преобразуются в пучок белого света, который падает в отражатель. Дорогу такие фары освещают намного эффективнее газоразрядных ламп и светодиодов-дальний свет

эффективен на дистанции до 600 м. Однако в таких фарах проблемы ослепления встречных и попутных водителей решается с помощью дополнительно смонтированной системы.

Можно бесконечно совершенствовать и улучшить эффективность источников света в автомобильных фарах головного света, другими способами, установкой различных датчиков, электронных аппаратов и оптических систем.

В настоящее время ведущими разработчиками светотехнического оборудования автомобилей, в частности компанией Hella (Германия), All Automobive Lighting (Англия), Valeo (Франция) выпускаются так называемые системы адаптивного освещения. Система адаптивного освещения являясь электронной системой обеспечивает дополнительное освещение в поворотах, позволяет двигаться с включенным дальним светом постоянно, при этом за счет использования дополнительных механических приспособлений не ослепляет водителей встречных автомобилей. Структурную схему системы адаптивного освещения представлена на рис. 1.

В системе адаптивного освещения сигналы от входных устройств передаются в электронный блок управления, где с помощью специальной программы производится их обработка. В результате активируются соответствующие исполнительные механизмы фар: модули могут поворачиваться в разных направлениях. Конструкции экрана установленного между источником света и линзой позволяет получать световой луч с требуемой светотеневой границей.

В современной системе адаптивного освещения осуществляется следующие функции:

1. Режим городского света реализуется на скорости до 55км/ч. Он характеризуется небольшой дальностью, горизонтальной светотеневой границей и широким распространением светового луча;

2. Свет проселочной дороги применяется вне города на скорости от 55 до 100км/ч. По своей сути это обычный ближний свет фар, который имеет асимметричный характер;



Рисунок 1

3. Режим света автомагистрали включается при скорости свыше 100км/ч и представляет собой ближний свет фар увеличенной дальности, что позволяет безопасно двигаться прямолинейно и в поворотах на высокой скорости;

4. Режим дальнего света фар работает как обычной дальний свет, но не требует от водителя переключения на ближний свет. В управлении дальним светом возможно два способа: адаптивная или вертикальная светотеневая граница. Оба способа управления дальним светом предполагают наличие видеокамеры. При обнаружении транспортных средств камера подает сигнал в электронный блок управления. Система регулирует фары так, что световой луч заканчивается до транспортного средства.

Более совершенным решением является дальний свет фар с вертикальной светотеневой границей. Расположенное между источником света и линзой цилиндр при обнаружении транспортного средства за счет вращения затеняет встречный автомобиль. На цилиндре по окружности расположены световые экраны различной формы, позволявшие реализовать сложную светотеневую границу.

При динамическом освещении поворотов в зависимости от угла поворота рулевого колеса и скорости автомобиля модуль фары поворачивается в горизонтальной плоскости на угол до 15°.

В системе адаптивного освещения для улучшения видимости в неблагоприятных погодных условиях (дождь, туман, снег) создан режим освещения обеспечивающий более широкое рассеивание света фар.

Разработанные интеллектуальные системы освещения в темное время суток при хорошем освещении дороги, дальний свет фар автоматически переходит из ночного режима освещения в дневной тем самым расходуя меньше количество энергии.

УДК 004.7

ПРОТОКОЛИ ОБМІНУ ДАНИМИ В ІНТЕРНЕТІ РЕЧЕЙ

**Коротач Ю.Б., студент, кафедра комп'ютерних технологій і мехатроніки,
ХНАДУ**

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

Постановка проблеми. Безліч пристроїв («речей»), що є під'єднаними до Інтернету, створили нову реальність – Інтернет речей. У 2018 році кількість підключених пристроїв перевищила кількість людей, підключених до Інтернету. За різними експертними оцінками до 2025 року буде використовуватися більше 25-35 млрд. підключених до мережі пристроїв. Ці пристрої повинні мати можливість передавати дані як в Інтернет, так й один

одному. Різні вимоги до функціональних задач та часу автономної роботи обмежують можливості використання тих чи інших протоколів.

Мета дослідження – аналіз протоколів обміну даних в Інтернеті речей.

Протоколи обміну даними інтернету речей (IoT). Інтернет речей охоплює спектр галузей та застосувань, які масштабуються від одного пристрою до розгалужених мереж, що працюють в режимі реального часу. Для більш ефективної роботи пристрої можуть передавати сигнали один одному (machine-to-machine, M2M), об'єднувати зусилля та створювати ієрархічні структури. Протоколи вирішують різні завдання щодо забезпечення необхідних умов обміну даними: швидкості передачі, радіусу дії, частотного діапазону, рівня енергоспоживання, безпеки й ін. Варіанти комбінацій цих умов пояснюють різноманіття протоколів.

Комунікація є невід'ємною характеристикою та одним із центральних елементів Інтернету речей. Мережні технології дозволяють пристроям вести взаємодію з іншими пристроями, а також із іншими мережними додатками та службами. Як і в Інтернеті, де використовують стандартні стеки протоколів для забезпечення надійного зв'язку між різними пристроями, так і в Інтернеті речей є обмежена (але не універсальна) кількість протоколів. Стандартні протоколи визначають правила та формати, що використовуються пристроями для створення мереж та керування ними, а також для передачі даних цими мережами. На сьогодні немає стандартного протоколу обміну даними в Інтернеті речей, тому поширення знайшли наступні протоколи:

- MQTT (Message Queue Telemetry Transport [1]) є протоколом, що забезпечує роботу в клієнт-серверному режимі на основі підписки. В системі на основі MQTT є центральний елемент – брокер, який обслуговує клієнтів, що підписуються на певні події. Як правило, MQTT використовує у якості транспорту протоколи стека TCP/IP. MQTT може гарантувати доставку повідомлення підписникові, для цього є три різні моделі якості обслуговування (Quality of Service). Цей протокол є гарним вибором за умов достатньої кількості обчислювальних ресурсів та відсутності особливих вимог

до енергоспоживання чи трафіку.

- XMPP (Extensible Messaging and Presence Protocol [2]) є універсальним протоколом, що раніше переважно використовувався для побудови Інтернет-месенджерів, а зараз, з розвитком IoT, може претендувати на провідну роль у цьому сегменті ринку. Перевагою протоколу є використання XML, також можливість побудови магістральних вузлів обміну даними, шифрування, а також різні моделі систем (за запитом, на основі підписки, на основі подій, асинхронні повідомлення тощо).

- DDS (Data Distribution Service [3]) – сервіс розподілення даних поміж пристроями, тобто його основним завданням є комунікація поміж машинами (M2M) у реальному часі. Цей протокол використовує модель підписки, але його клієнтами можуть бути велика кількість одночасних підписників. DDS використовує протокол IP, забезпечує керування якістю послуг, може працювати у мережах із великими затримками. DDS може працювати із великими даними.

- AMQP (Advanced Message Queuing Protocol, [4]). AMQP орієнтований на обслуговування черг. Він пересилає транзакції між серверами. Цей протокол був створений для банківської галузі і здатний обробляти тисячі організованих в чергу транзакцій.

Висновки. Проаналізовано характеристики деяких протоколів Інтернету речей. Показано, що немає одного універсального протоколу, але є найбільш популярні протоколи серед виробників пристроїв. Популярність (чи поширеність) протоколу не означає, що його можна застосувати будь-де та за будь-яких умов. У Інтернеті речей популярністю користується декілька шаблонів побудови систем: запит/відповідь (request/response); підписка на події (event subscription); асинхронні повідомлення (asynchronous messaging); гарантовані повідомлення (reliable messaging); ширококомовна доставка (multicasting); публікація/підписка (publish/subscribe); брокери повідомлень (message brokers); федерація (federation); черги (queues) та ін. Відповідно до обраного шаблону обирають й протокол та інше суміжне програмне

забезпечення.

Для пристроїв з обмеженими границями енергоспоживання та обчислювальної потужності розглянуті вище протоколи застосовуються або з обмеженнями, або використовують інші спеціалізовані протоколи, наприклад COaP [5]. Перспективами подальших досліджень є оцінка протоколів з точки зору їх надлишковості.

Література. 1. MQTT Version 3.1.1. OASIS Standard. – Режим доступу : <http://docs.oasis-open.org/mqtt/mqtt/v3.1.1/os/mqtt-v3.1.1-os.pdf>. 2. XMPP-IoT site. – Режим доступу : xmpp-iot.github.io. 3. About the Data Distribution Service specification version 1.4. – Режим доступу : <https://www.omg.org/spec/DDS/1.4>. 4. OASIS Advanced Message Queuing Protocol (AMQP) Version 1.0. – Режим доступу : <http://docs.oasis-open.org/amqp/core/v1.0/os/amqp-core-transport-v1.0-os.html>. 5. RFC 7252. The Constrained Application Protocol (CoAP). – Режим доступу : <https://tools.ietf.org/html/rfc7252>.

УДК 621.793.74

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ГЕНЕРАТОРА ПЛАЗМИ

**Бреславець М.В., аспірант кафедри «Електротехніки та Мехатроніки»,
НАУ «ХАІ»**

**Білоконська Ю.В., аспірант кафедри «Електротехніки та Мехатроніки»,
НАУ «ХАІ»**

**Фірсов С.М., д.т.н, професор кафедри «Електротехніки та Мехатроніки»,
НАУ «ХАІ»**

Постановка проблеми. Покриття з хрому до останнього часу залишалися незамінними для захисту компонентів авіаційної техніки, промислових і споживчих виробів від зносу, ударних навантажень і корозії. Найкращою альтернативою хромуванню сьогодні вважається покриття карбідом вольфраму (WC). Одними з основних недоліків існуючих вакуумних технологій є необхідність попереднього створення катодів з карбиду вольфраму. В статі розглядається автоматизована система генератора плазми для формування багатокомпонентних покриттів практично будь-якого компонентного складу .

Мета дослідження – Метою статті є проектування сучасної системи управління із застосуванням регулюючої системи реле для стабілізації струму.

Автоматизована система генератора плазми. Плазма - четвертий стан речовини, вона підпорядковується газовим законам і у багатьох відношеннях поводить як газ. Разом з тим, поведінка плазми в ряді випадків, особливо при впливі на неї електричних і магнітних полів.

Характеристики плазми дають можливість використовувати її як технологічну речовина. У чистому вигляді вона присутня за межами досяжності людини: найдрібніші частинки пилу, що заповнюють космічний простір і несуть на собі певний електричний заряд, в сукупності можуть бути розглянуті як плазма; всі зірки також складаються з плазми. Тому дуже важливо працювати над штучним створенням однорідної стаціонарної плазми, для подальшого її використання.

На рисунку 1 представлена автоматизована система генератора плазми.

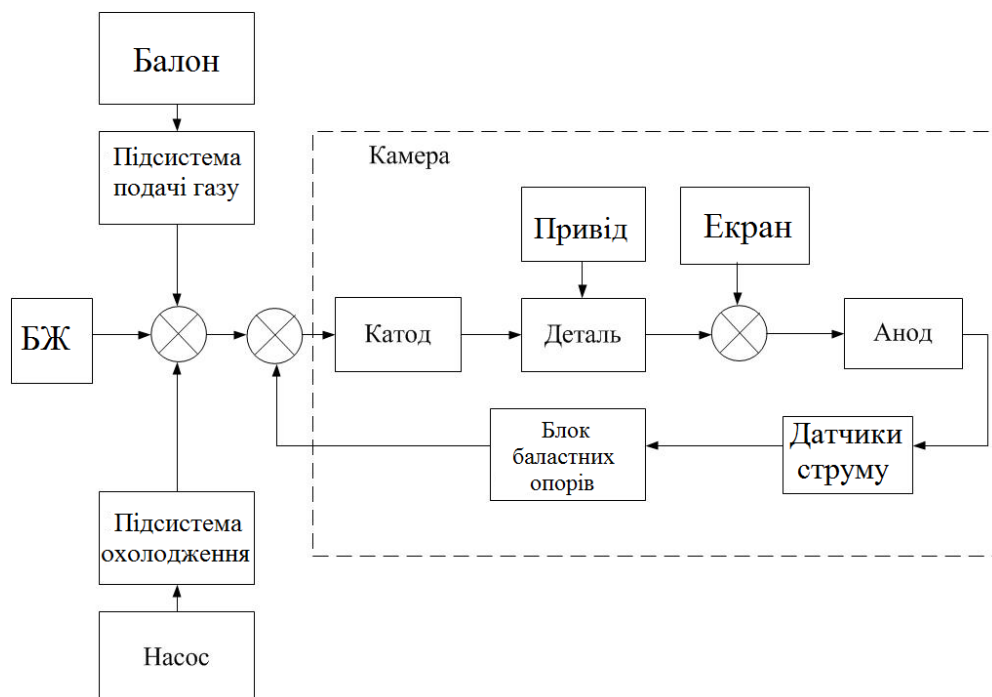


Рисунок 1 - Система управління генератором плазми

Об'єктом управління в даному розглянутому прикладі є вакуумна камера. Її складові: катод, анод, бічні екрани і оброблювана деталь. На всі

перераховані елементи, крім деталі, подається певне значення потенціалу.

Блок баластних опорів працює незалежно від поданих індивідуальних значень потенціалів. Він створює потрібний струм в ланцюзі катод - деталь - анод.

Катод і анод представлені у вигляді функцій:

$$\begin{aligned} i_k &= 0.59 \left(\frac{u}{1625} \right), \\ i_a &= 4.51 \left(\frac{u}{1966} \right)^2. \end{aligned} \quad (1)$$

Струм плазми, в свою чергу, описується наступним рівнянням:

$$I_{pl} = \sigma_0 (E \cdot b) b + \sigma_{\Pi} [b \times (E \times b)] - \sigma_x (E \times b), \quad (2)$$

де перший член визначається поздовжньою провідністю і задає струм уздовж магнітної силової лінії, другий - провідність Педерсена в напрямку вектора електричного поля і третій, ток Холла, котрий тече в напрямку перпендикулярному як до електричного, так і до магнітного поля.

Основним об'єктом дослідження при вирішенні проблеми управління плазми є плазмові нестійкості - коло явищ, які призводять до нестабільності рівноважного стану плазми і до її відходу від цього стану.

Рішення такого кола проблем може забезпечити застосування аналізу функціональної стійкості автоматизованої системи генератора плазми.

Сучасні технології передбачають наявність у складі систем механізмів, які повинні реалізувати нову якість - здатність збереження і / або відновлення можливості виконання покладених на систему функцій при здійсненні деструктивних впливів на її елементи. Цією якістю і є функціональна стійкість автоматизованої системи.

Література: 1. Косторнов, А. Г. Композиционные керамические материалы и покрытия трибологического назначения [Текст] / А.Г. Косторнов, А. Д. Панасюк, И. А. Подчерняева, А. П. Уманский, А.Д. Костенко // Порошковая металлургия. – 2003. – №5/6. – С. 37-46. 2. Смирнов, И. В. Электронно-променевое напыление износостойких покрытий на основе плакированного WC-Cu [Текст] / И. В. Смирнов, М. О. Сисоев, П. И. Лобода, В. Г. Матяшов // Материали міжнародної науково-технічної конференції «Материали для роботи

в екстремальних умовах-4». 20–21 грудня. Київ, НТУУ «КПІ». – 2012. – С.78-80.

3. Кравченко Ю.В., Лещенко О.О., Микусь С.А. Функціональна стійкість інформаційно-телекомунікаційних систем / «Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal)» | NaUKI INŻYNIERYJNE I TECHNICZNE, # 6, 2016.

УДК 004.932

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ВИДЕОФИКСАЦИИ ПРОГНОЗИРУЕМЫХ НАРУШЕНИЙ ПРОЕЗДА РЕГУЛИРУЕМЫХ ПЕРЕКРЕСТКОВ АВТОТРАНСПОРТОМ

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

**Гаврилюк В.С., студент, кафедра компьютерных технологий и
мехатроники ХНАДУ**

Постановка проблемы. Сегодня транспорт является необходимым атрибутом жизни общества, но, в то же время, открытой угрозой жизни и здоровью людей. В последние два десятилетия в Украине значительно увеличилось количество автомобильного транспорта. Большое количество преступлений и противоправных действий совершается с применением автомобильного транспорта. Дорожно-транспортный травматизм занимает первое место в мире по числу погибших и по числу травмируемых. Система автоматической видеофиксации нарушений ПДД снижает аварийность с погибшими на 14%. Нарушения, связанные с проездом автомобилей перекрестков, стоят в ряду наиболее травмоопасных и сложных в оценке аварийных ситуаций.

Цель работы - разработка автоматической системы видеофиксации нарушений проезда регулируемых перекрестков на основании прогнозируемых нарушений ПДД.

Основной материал. Применение систем видеонаблюдения нарушений правил на основе компьютерного зрения позволяет повысить пропускную способность дорог, уменьшить уровень аварийности, уменьшить количество нарушителей, повысить эффективность мероприятий подразделений МВД и

других силовых структур. Автоматическая система видеофиксации прогнозируемых нарушений автотранспорта, являющаяся неотъемлемой частью системы видеонаблюдения, предназначена для решения таких задач, как обнаружение потенциальных нарушителей ПДД; прогнозирование аварийных ситуаций; фиксации (видеозапись) фактов нарушений ПДД; формирование доказательных материалов.

Как показывают статистические данные, большая вероятность возникновения ДТП существует при движении автомобилей на перекрестках. Разрабатываемая система видеофиксации нарушений проезда автотранспортом регулируемого перекрестка позволит на основании прогноза движения автомобиля автоматически осуществить видеосъемку нарушения. Прогноз нарушения происходит на основании расчета времени возможного проезда автомобилем перекрестка на запрещающий сигнал, что дает возможность заблаговременно определить возникновение возможной аварийной ситуации. Структурная схема функционирования системы представлена на рис.1.



Рисунок 1 – Структурная схема системы видеофиксации нарушения

Во время обработки изображение происходит поиск определённых элементов изображения, вычисление характеристик изображения. После чего

интересующие элементы регистрируются в качестве движущихся и статических объектов и классифицируются [2].

В блоке поиска движущихся объектов по признаку движения объекта происходит его поиск, что позволяет выделить его на кадре из видеопотока и при необходимости выполнить его сопровождение [1]. Блок определение интересующего объекта представляет собой поиск по заданным критериям, т.е. происходит распознавание и классификация искомого объекта.

Измерение скорости движения транспортного средства основано на сравнении кадров видеопотока, пройденного транспортного средства в зоне контроля видеокамеры, и времени, за которое это расстояние было пройдено. Определив количество кадров, поступивших между первым и последним, рассчитывается время движения транспортного средства в зоне контроля от положения, зафиксированного на первом кадре, до положения, зафиксированного на последнем кадре.

В блоке анализа потенциальной опасности происходит расчет времени возможного нарушения, т.е. за какое время автомобиль окажется в зоне пересечения перекрестка. Если, исходя из расчетов, окажется, что транспортное средство не успевает проехать на зеленый свет, будет фиксироваться факт потенциальной опасности. В случае, если возможность совершения нарушения ПДД велика (в данном случае проезд на красный свет), будет автоматически включаться режим видеофиксации задолго до совершения нарушения ПДД.

Выводы. Предложенная система мониторинга движения автомобилей на перекрестках имеет перспективу для дальнейшего развития в части разработки программного обеспечения системы автоматического управления светофором для переключения или задержки определенного цвета.

Внедрение автоматизированного контроля над дорожными потоками, передвижением автотранспорта по дорогам, соблюдением норм действующего законодательства, в том числе правил дорожного движения позволит снизить риски использования транспортных средств, сохранит

жизни, здоровье и имущество граждан.

Литература: 1. Обухова Н.А. Обнаружение и сопровождение движущихся объектов методом сопоставления блоков / Обухова Н.А. // Информационно-управляющие системы, 2004. – № 1. С. 30–37. 2. Филатов Г.П. О проблемах и методах нахождения малоразмерных объектов на изображениях / Филатов Г.П., Поляков С.А. // Фундаментальные исследования, 2013. – № 8-2. – С. 318-322.

УДК 004

ПРОГРАМУВАННЯ ЯК ВИД МИСТЕЦТВА

Гулага Я.С., студентка, кафедра комп'ютерних технологій і мехатроніки,

ХНАДУ

Маций О.Б., асистент, кафедра комп'ютерних технологій і мехатроніки,

ХНАДУ

Постановка проблеми. Розвиток комп'ютерних технологій та програмування вимагає від програмістів бути технологічними та ефективними, а сама професія стає в значній мірі не дуже цікавою прогулянкою поміж патернів та антипатернів, вибору поміж best practices тощо.

Мета дослідження – визначення закономірностей впливу всеосяжного мистецтва на програмування в цілому .

Програмування як вид мистецтва. Програмування полягає у тому, ми робимо більш зусиль на зовнішній вигляд, а ні на функціональність програми.

Я вважаю, що програмування – це мистецтво, яке може існувати в цілому. Програміст – це творець. Він експериментує з різними мовами програмування, як художник експериментує з фарбами або як архітектор створює свій проект. Крім того, має прийти натхнення, щоб написати код, картину, а можливо й створити чудову архітектурну споруду. І те, і те вимагає безумовно багато часу. Одним з головних факторів є те – на чому буде базуватися додаток, картина або будівля. Це вибір напрямку своїх дій, які повинні сподобатися не тільки творцеві цього творіння, а й далеким від означених професій людям.

Адже, програміст, художник і архітектор роблять свою роботу не для себе, а для того хлопця (замовника).

Як безліч шаблонів та методологій розробки програм використовують при створенні програмних проектів, так й багато фарб і технік використовують при створенні художнього твору або полотна. Основне завдання декомпозують на невеликі задач, які можуть розв'язуватися й виконуватися незалежно, що є схожим на те, як в будівництві зводять будівлі.

Розподіл на модулі і підсистеми найкраще роботи, виходячи з тих завдань, які вирішує система.

Практичність в застосуванні грає важливу роль, не тільки в кодї, а й в його застосуванні. Коли мова йде про побудову архітектурної програми, створенні її структури, під цим, головним чином, мається на увазі декомпозиція програми на підсистеми (функціональні модулі, сервіси, шари, підпрограми) і організація їх взаємодії один з одним і зовнішнім світом-як в будівлі поверхи пов'язані один з одним сходинками. Архітектура ж буде ідентифікувати головні компоненти системи і способи їх взаємодії.

Програміст, художник, архітектор і музикант. Що здавалося у всіх цих людей спільного ??? Те, що є між усіма цими професіями не схожих на перший погляд. Створення чогось такого, що може помінати не тільки хід історії, але і торкнутися тих самих людей, які не мають ніякого стосунки до програмування, музики, мистецтва і архітектури. Але ці люди будуть користуватися якимись плодами роботи. Адже *програмування + мистецтво = науці*, яка об'єднує в єдине ціле на перший погляд не сумісні поняття. Ці знання надають нам можливість «навчити» комп'ютер та отримати нові знання у різних галузях.

Поняття алгоритму або комп'ютерної програми дає нам надзвичайно корисні вміння швидко розв'язувати задачі. Процес переходу від мистецтва до науки означає, що ми дізнаємося, як влаштовані речі та Всесвіт. Можливість автоматизувати рутинні процеси вивільняє простір для творчості. Штучний інтелект домігся значного прогресу, але існує величезний розрив між тим, що

можуть зробити комп'ютери в доступному для огляду майбутньому (найближчі двадцять років) і що можуть зробити звичайні люди.

Висновки. Програмування – це мистецтво, як відзначив Д. Кнут: «Програмування – це як мистецтво, оскільки воно є додатком накопичення знань для практичних цілей, оскільки воно вимагає вміння і майстерності, і особливо тому, що продукти програмування можуть представляти естетичну цінність. Програміст, який несвідомо відчуває себе художником, отримує задоволення від своєї роботи і справляється з нею краще» [1].

Література: 1. Knuth D.E. Programming as Art / D.E. Knuth // Communications of the ACM. – 1974. – Vol. 17. – No. 12. – P.P. 667-673

УДК 004.5: 004.8

РОЗШИРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛУ АДАПТИВНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ЗА ДОПОМОГОЮ ЧАТ-БОТУ

Іларіонов О.Є., к.т.н., доц., кафедра інтелектуальних та інформаційних систем, КНУ імені Тараса Шевченка

Сорока П.М., к.ф.-м.н., доц., кафедра інтелектуальних та інформаційних систем, КНУ імені Тараса Шевченка

Бузикіна Т.В., студентка 3-курсу, кафедра інтелектуальних та інформаційних систем, КНУ імені Тараса Шевченка

Постановка проблеми. Швидкий інноваційний розвиток інформаційних технологій у поєднанні з можливостями когнітивних технологій обумовлюють удосконалення методології розробки адаптивних навчальних комп'ютерних (електронних) систем. Електронне навчання передбачає навчання через мультимедійні середовища, ігрову та онлайн-співпрацю. Це дозволяє учням взаємодіяти і спілкуватися з викладачами незалежно від того, в якій частині світу вони перебувають. [1]. Ключовою характеристикою сучасних учнів (на різних рівнях – як школярів та студентів, так і тих, хто навчається на курсах підвищення кваліфікації або займається самоосвітою) є те, що вони звикли

отримувати відповіді на запитання миттєво. Також, навчальна система повинна швидко адаптуватися до характеристик учнів. Ці чинники обумовлюють потребу забезпечення активної взаємодії користувачів із навчальною системою за допомогою віртуальних помічників.

У бізнесових структурах (веб-сайти, соціальні медіа, месенджери, електронна пошта, тощо) проблема присутності «співрозмовника» на сайті у режимі 24/7 ефективно вирішується застосуванням так званих «чат-ботів», що застосовують технології штучного інтелекту

Мета дослідження – обґрунтування розширення функціоналу адаптивної навчальної системи дистанційного навчання за рахунок віртуальних помічників (чат-ботів).

Основний матеріал. Чат-бот представляє собою програму, яка може обмінюватися повідомленнями з користувачами, імітуючи поведінку людини. Зазвичай це робиться через будь-яку платформу обміну повідомленнями, наприклад, Facebook Messenger, Slack, Telegram або Viber.

На сьогодні існують готові рішення зі створення інтелектуальних чат-ботів, які можуть бути інтегровані в системи дистанційного навчання. Серед лідерів - IBM Watson, Wit.ai, Microsoft Bot Framework [2], Dialogflow, Microsoft Language Understanding Intelligent Service (LUIS), Recast.ai та інші. Кожна з реалізацій має свої переваги та недоліки, працює з різними платформами, підтримує різних набір мов програмування та природніх мов, а також різних набір вбудованих функцій.

Dialogflow підтримує понад 15 мов та діалектів, у тому числі українську і російську, а також є безкоштовною. Дозволяє інтегрувати чат-бот у понад 10 середовищ і соціальних мереж, а також надає вихідний код створеного чатботу для інтеграції на будь-який сайт. Наявність всієї необхідної документації для створення чатботів, а також можливість тестування в реальному часі (а в подальшому і розпізнавання голосового введення) стали причиною вибору Dialogflow для інтеграції у систему управління навчанням (LMS) Moodle. Зв'язок між платформами Dialogflow та Moodle було організовано за

допомогою обміну повідомленнями на основі Telegram. Продовжується навчання глибинних нейронних мереж Dialogflow для підвищення якості розуміння запитів учнів.

Висновки. Віртуальні помічники – це перспективний напрямок розвитку адаптивних навчальних систем. Їх використання в якості цифрових асистентів дозволить реалізувати UX-парадигму messaging-as-an-interface та підвищити рівень адаптивності навчальної системи.

Література: 1. Yaqub M. Adaptive E-Learning System Based On Learning Interactivity [Текст] / M. Yaqub, A. Haitham, A. EL-Ghareeb // International journal of Computer Science & Network Solutions. – 2014. – P. 8 –18. Available at: <http://www.ijcsns.com//April.2014-Volume.2-No.4//Article02.pdf>. 2. Chatbot survey 2017 / Mind Bowser // Chatbots Journal. – 2017. – Retrieved from <http://mindbowser.com/chatbot-market-survey-2017/>

УДК 004.773

СИСТЕМА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ СТОЛКНОВЕНИЙ АВТОМОБИЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ WIFI-СВЯЗИ

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

**Карпишен Б.С., студент, кафедра компьютерных технологий и
мехатроники, ХНАДУ**

Постановка проблемы. По статистическим данным, самыми распространенными видами дорожно-транспортных происшествий (ДТП) являются наезд на пешехода (более 40%) и столкновение транспортных средств (более 20%). Количество аварий, произошедших на перекрестках, также довольно велико и составляет свыше 40% всех ДТП. При этом основными причинами, за исключением самонадеянного поведения водителей автомобилей, являются недостаточная и/или ограниченная видимость. Непросматриваемые перекрестки, перекрестки, необорудованные светофорами, являются особенно опасными, и решение проблемы предотвращения аварий на них является актуальной. Особенно актуальна

задача прогнозирования аварийных ситуаций, связанных со столкновением участников дорожного движения.

Цель исследования – разработка системы предупреждения столкновений автомобилей с использованием беспроводной связи WiFi.

Основной материал. Интеллектуальная транспортная система - это система, которая использует инновационные разработки в моделировании транспортных систем и регулировании транспортных потоков, представляет собой единый комплекс автоматизированных систем, которые разработаны специально для решения транспортных задач. ИТС предназначены для сбора, обработки и передачи информации о работе и состоянии транспортных средств, а также для обмена информацией между пользователями и управляющими структурами в режиме реального времени и управления наземным транспортом. Решение транспортных задач основано на применении современных информационных и телекоммуникационных технологий и методов управления.

Одной из основных составляющих ИТС являются современные системы помощи водителю (Advanced Driver Assistance Systems). Это системы, заложенные в комплектации или добавленные в автомобиль дополнительно, для автоматизации и повышения безопасности транспортных средств, путем предупреждения водителя о возможных проблемах или вероятности столкновений. Системы способны различать десятки дорожных ситуаций, при которых невнимательность водителя может привести к ДТП. Работа этих систем осуществляется в режиме реального времени. Во время движения они одновременно оповещают о каждой ситуации уникальными оповещениями с помощью звука, вибрации, пиктограмм.

Система предотвращения столкновений является частью современной системы помощи водителю и предназначена для предоставления помощи водителю при движении на сложных участках дороги. Эта система представляет собой информационно-коммуникационную систему, которая функционирует на основе беспроводной связи Wi-Fi и GPS-навигации.

Система позволяет автомобилям установить связь между собой до того, как они окажутся в зоне прямой видимости, и предупредить обоих водителей о предстоящем столкновении. В их распоряжении окажется время, достаточное, чтобы затормозить автомобиль или выполнить маневр объезда.

Для работы системы необходима разработка программного обеспечения, реализующего функции – получение координат автомобиля; определение местоположения; определение «опасного» участка; расчет места включения приемопередатчика; передача данных от других автомобилей; передача и прием данных; оценивание дорожной обстановки; выдача предупреждения.

Программное обеспечение системы предназначено для выполнения функций и представляет собой совокупность подсистем, представленных в виде блоков на рис. 1.

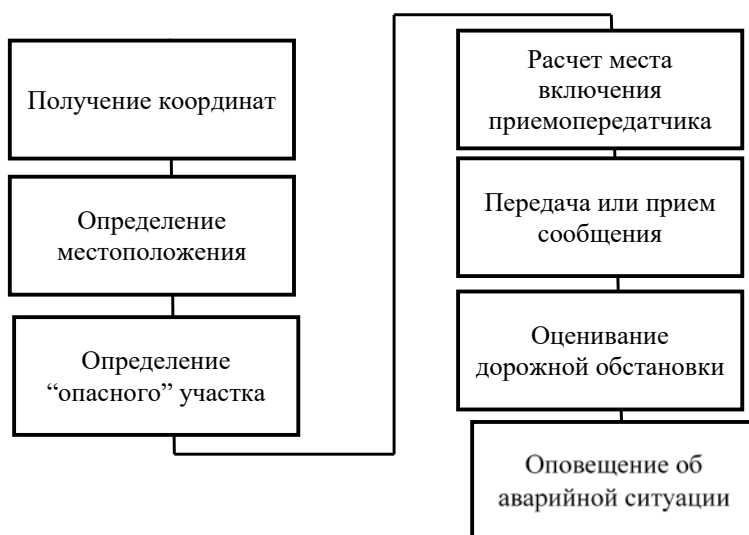


Рисунок 1 – Схема работы системы предотвращения столкновений

Блок получения координат транспортного средства и блок определения местоположения, используя систему GPS-навигации и картографическую базу, определяют и отображают местоположение автомобиля в пространстве. Блок определения «опасного» участка определяет, находится ли транспортное средство на «опасном» участке дороги. Опасные участки – участки автомобильных дорог, проезд по которым сопряжен с повышенным риском вовлечения в дорожно-транспортные происшествия либо повышенной

тяжестью их последствий. Это участки, движение по которым связано с существенным изменением режимов движения; участки, на которых установлены или могут быть установлены предупреждающие дорожные знаки или проведены иные организационно-технические мероприятия. Блок расчета места включения приемопередатчика предназначен для определения времени включения связи при подъезде к «опасному» участку (рассчитывается на основе скорости движения автомобиля и его расстояния до «опасного» участка). Блок передачи и приема данных между автомобилями реализуются при помощи беспроводной системы Wi-Fi протокола 802.11n. Блок оценивания (прогнозирования) аварийной ситуации определяет возможность столкновения автомобилей. Блок оповещения (предупреждения) выдает сигнал (сообщение) о возможной аварийной ситуации.

Программное обеспечение реализовано на языке C# с использованием библиотек семейства Microsoft.System.Net.

Вывод. Данная система поможет увеличить безопасность движения на не просматриваемых участках дороги, предоставляя информацию, которую водитель физически не способен получить, тем самым давая водителю время на ответную реакцию. В дальнейшем эта система может быть встроена в автоматическую систему управления автомобилем.

Литература: 1. Гайков А.Р. Інтелектуальні транспортні системи в Україні / А. Р. Гайков, О. П. Євсєєва, О. В. Баранов, В. Ю. Баранов // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Автомобіле- та тракторобудування. – Х. : НТУ «ХПІ», 2014.– № 9 (1052). – С. 106-112.

УДК 519.63

МОДЕЛЮВАННЯ РЕЖИМІВ ІЗ ЗАГОСТРЕННЯМИ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ ТЕПЛОВОГО ПОЛЯ БЕЗСІТКОВИМИ МЕТОДАМИ

Васильчук Т., студентка фізико-енергетичного факультету ХНУ

ім. В. Н. Каразіна,

Лісіна О. Ю., к. ф-м. н., доцент фізико-енергетичного факультету ХНУ

ім. В. Н. Каразіна.

Постановка проблеми. Метою даної роботи є моделювання та аналіз теплових режимів систем безсітковими методами.

Мета дослідження – за допомогою безсіткових алгоритмів провести процедуру дослідження формування теплового поля, що виникає у разі розв’язання задач, які описуються квазілінійними параболічними рівняннями; дослідити властивості безсіткових алгоритмів для окремого класу рівнянь.

Основний матеріал. Лінійні математичні моделі є лише певними наближеннями при описі різних процесів. Їх можна використовувати в тих випадках, коли досліджувані фізичні величини в даному процесі змінюються не в дуже широкому діапазоні значень.

В основі нелінійних моделей лежать нелінійні диференціальні рівняння з частинними похідними. Для цих рівнянь ще не розроблено закінченої теорії і загальних методів вирішення задач. При дослідженні високотемпературних теплових процесів з урахуванням дії таких механізмів переносу енергії, необхідно враховувати залежність густини ρ , питомої теплоємності C і коефіцієнта теплопровідності середовища k від температури.

Квазілінійне параболічне рівняння виду:

$$\rho(u)c(u) \frac{du}{dt} = \operatorname{div}(k(u)\operatorname{grad} u) + F(u, x, y, z, t)$$

є рівнянням теплопровідності, яке враховує залежність властивостей середовища від температури і нелінійну залежність від температури потужності розподілених в об’ємі теплових джерел.

Нелінійна задача теплопровідності, яка обумовлена нелінійністю граничної умови, називається завданням з зовнішньої нелінійністю. У таких задачах функція нелінійним чином залежить від температури, а нелінійне гранична умова на поверхні тіла може мати вигляд:

$$\frac{du}{dn} = \theta(u, P, t), P \in S$$

Нелінійності можуть змінювати не тільки кількісні характеристики теплових процесів, але і якісну картину їх протікання. Вони ускладнюють математичні моделі теплових процесів. Кількість рішень таких задач вкрай обмежена.

Практичні дослідження показують, що методи сіток важко застосовувати у ситуаціях, коли об'єкти, що розглядаються, представляють набір дискретних фізичних об'єктів або коли вирішуються завдання дослідження складних процесів: моделювання течії рідини в гідродинаміці, опису рівноважних і нерівноважних систем в термодинаміці. Якщо сітка стає заплутаною або виродженою під час моделювання, оператори, визначені на ній, можуть більше не давати правильні значення. Безсіткові методи [1] призначені для усунення цих проблем.

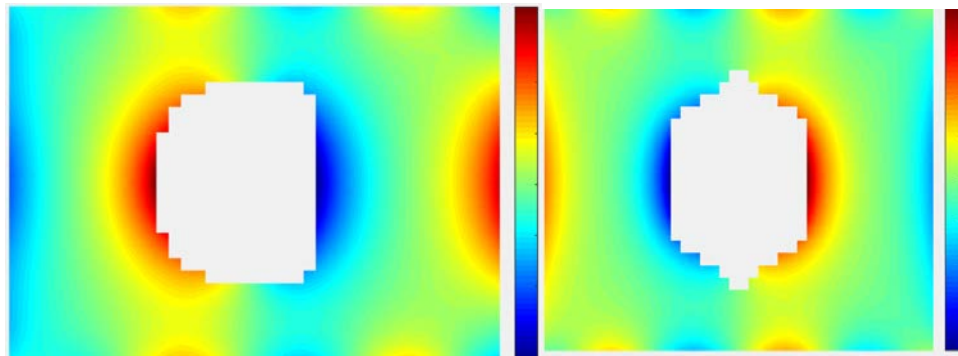
Одним з головних факторів великої уваги до безсіткових методів є практична перевага у порівнянні з методами сіток при вирішенні задач в складних областях. На відміну від методу сіток, в безсіткових методах область вирішення задачі являє собою рівномірно розподілені по області вузли, до яких «прив'язуються» базисні функції, тобто центр носія базисної функції, що має форму кола в 2D або кулі в 3D областях, поєднується з відповідним вузлом [2-3]. Перспективність таких методів підтверджується при вирішенні завдань, які є традиційно складними в разі застосування методів сіток.

Для реалізації безсіткового алгоритму рішення крайової задачі розрахункова область покривається сіткою вузлів. Метод демонструється на

системах, в яких область вирішення задач являє собою достатньо складний геометричний опис.

Так, при розв'язанні задачі опису теплового поля у складних 2D областях за рахунок зовнішньої нелінійності були отримані результати с задовільною нев'язкою від $5e-2$ до $7e-7$.

Висновки. Наукова новизна і практична значущість результатів даної роботи полягає в тому, що в результаті дослідження динаміці систем в нелінійному випадку встановлено можливість використання безсіткових методів до вирішення задач, що було підтверджено обчислювальними експериментами.



Література: 1. Fasshauer, G.E. (2007). Meshfree Approximation Methods with Matlab. Interdisciplinary Mathematical Sciences - Vol. 6 World Scientific Publishers, Singapore. 2. Колодяжний В.М. Щодо утворення сімейств атомарних радіальних базисних функцій / В.М.Колодяжний, О.Ю.Лісіна // Доповіді НАН України. № 8. – 2011. – С. 16-22. 3. Колодяжний В.М. Бессеточные методы в задачах моделирования физических процессов / В.М.Колодяжний, О.Ю.Лісіна //Проблемы машиностроения. – 2010, Т. 13, № 3.– С.67-74.

УДК 629

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ АГЕНТОВ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ТРАНСПОРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ

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

Постановка проблеми. На сьогоднішній момент одним из путей повышения ефективности управления дорожным движением связан с развитием интеллектуальных систем и телекоммуникационных технологий.

Данный подход позволяет выстраивать систему, в которой транспортные средства за счет подключения в общую информационную среду имеют возможность обмениваться между собой и другими элементами транспортной инфраструктуры актуальной информацией. Реализовать данный подход возможно с помощью многоагентных систем.

Цель исследования – Определение архитектуры интеллектуального агента для решения задач информационного взаимодействия между транспортными средствами

Основной материал. Рассмотрим подход к технологии обмена данными между транспортными средствами на примере технологии Car2Car (Европейский Союз) и Vehicle-to-Vehicle (США) [1-4]. Эти системы предоставляют услуги связи и обмен информацией, связанный с потенциальной опасностью на дороге, позволяет предупредить водителей снизить скорость и избежать несчастных случаев. Также возможен обмен данными о погодных условиях, состоянии дорожного покрытия, дорожной обстановке по пути следования (заторов, дорожных работах и т.д.). В модели системы связи, предложенной консорциумом Car2Car (Car2Car Communication Consortium [1]) выделяются три домена: invehicle domain, adhoc domain infrastructure domain.

Invehicle domain включает бортовые устройства (onboard units, OBU) и устройстве приложений (application units, AU). На AU выполняется одно или несколько приложений; OBU поддерживает функции, необходимые для организации связи с другим OBU и с устройствами инфраструктурного домена. AU может быть как встроенным в транспортное средство, так и отдельным портативным устройством (например, переносным компьютером, мобильным телефоном и т. д.).

Аппаратное обеспечение Car2Car и Vehicle-to-Vehicle технологий, включает различные электронные системы автомобиля такие как электронные блоки управления автомобилем, GPS приемники, модули беспроводной связи и должны обеспечивать обмен информацией между участниками дорожного

движения. Это задача среди прочих требует разработки специального программного обеспечения (ПО). Такое ПО должно в автоматическом режиме передавать информацию от автомобиля, получать необходимую информацию от других автомобилей и объектов транспортной инфраструктуры и информировать водителя о дорожной ситуации.

Для решения этой задачи можно использовать технологию многоагентных систем [5]. Данный подход основан на использовании специальных автономных индивидуумов (агентов), объединенных в систему.

Сам агент является частью программно-аппаратного комплекса транспортного средства, являясь его программным компонентом который получает информацию от датчиками и если это заложено в системе передаёт сигналы на исполнительные механизмы.

Как правило, аппаратная часть представляет из себя бортовой вычислительный комплекса транспортного средства.

В ходе работы агент принимает соответствующую информацию от различных внешних устройств и на основании заложенного в него алгоритма принимает решение.

По функциональному назначению можно выделить несколько видов агентов [5]:

- агенты для поиска информации;
- агенты для обмена информацией;
- агенты для поддержки принятия решений;
- гибридные агенты (объединяющие в себе функции других объектов).

Основное отличие приведенных выше типов агентов заключается в их внутренней сложности и возможности реализовывать различные функции.

Для нашего случая подойдут агенты для обмена информацией. Такой агент будет выполнять две задачи: сбор информации о состоянии транспортного средства и передачи её в сеть; получение из сети информации от других транспортных средств и на основе этой информации сформировать решение, например, информировать водителя о дорожной ситуации.

Для такой цели подойдет рефлексный тип агента [6]. Хотя считается, что рефлексивные агенты имеют ограниченное представление внешней среды или не имеющие его вовсе, тем не менее они доказали способность решать ограниченное число простых задач в областях реального мира.

Различают несколько разновидностей рефлексных агентов [6]:

- простой рефлексных агент - отвечают непосредственно на акты восприятия;

- рефлексный агент основанный на модели - поддерживают внутреннее состояние, прослеживая те аспекты среды, которые не наблюдаются в текущем акте восприятия;

- рефлексный агент основанный на цели организуют свои действия так, чтобы достигнуть своих целей;

- рефлексные агенты основанные на полезности - пытаются максимизировать заложенную в них функцию полезности;

- обучающиеся рефлексные агенты – реализуют функцию обучения которая позволяет агенту функционировать в первоначально неизвестных ему вариантах среды и становиться более компетентным по сравнению с тем, что могли бы позволить только его начальные знания.

Для решения задачи обмена данными и поддержки принятия решения возможно использовать либо простого рефлексного агента либо агента основанного на модели.

В обобщенном виде агент, который получает информацию от другого транспортного средства и на её основе должен принять решение будет выглядеть следующим образом [6]:

Агент (воспринимает среду) возвращает действие

Имеет множество правил «условие-действие»

Ввод (внешние данные)

Нахождение нужного правила

Действие в соответствии с правилом

Возврат действия

Т.е. агент имеет в своей внутренней структуре набор правил по типу «if then», которые описывают его поведение при возникновении различных ситуаций. Данные о внешней среде агент получает через датчики или других агентов, после чего подбирается нужное правило в соответствии, с которым формируется сигнал который передаётся на исполнительный механизм для совершения конкретного действия.

Выводы. В статье проанализирован подход к созданию искусственных агентов для системы обмена информацией и поддержки принятия решений между участниками дорожного движения

Литература: 1. Car 2 Car Communication Consortium Manifesto. Overview of the C2C–CC System /URL: www.car-to-car.org. 2. ETSI TS 102 636–3 V1.1.1 (2010–03): Intelligent Transport Systems (ITS); Vehicular Communications; GeoNetworking; Part 3: Network architecture. — European Telecommunications Standards Institute, 2010. 3. Draft ETSI EN 302 665 V1.0.0 (2010–03): Intelligent Transport Systems (ITS); Communications Architecture. — European Telecommunications Standards Institute, 2010. 4. Draft Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE) — Architecture. — IEEE P1609.0/D0.1. — Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2010. 5. Тарасов В. Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика/ В. Б. Тарасов /– М.: УРСС, 2002. –352с. 6. Рассел С.. Искусственный интеллект. Современный подход 2-е изд./ Рассел С., Норвиг П. /– Пер. с англ. — М.: Издательский дом "Вильямс", 2006. — 1408 с.

УДК 618.3

ПІДХІД ДО РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАМКНЕНОЇ ЗАГАЛЬНОЇ ЗАДАЧІ КОМІВОЯЖЕРА

Маций О. Б., асистент кафедри КТМ, ХНАДУ

**Драшпуль Н. В., старший викладач кафедри вищої математики та
системного аналізу, НАУ ім. М. Є. Жуковського**

Дейко О., студент, НАУ ім. М. Є. Жуковського

Дудок О., студент, НАУ ім. М. Є. Жуковського

Постановка проблеми. Алгоритм знаходження замкненого маршруту мінімальної вартості, який проходить по всіх пунктах транспортної мережі.

Мета дослідження. Метою даної статті є знаходження замкненого маршруту мінімальної вартості, який проходить по всіх пунктах транспортної

мережі

Основний матеріал. Транспортна мережа представлена зв'язним зваженим графом $H = (V, P)$, де V – множина вершин, U – множина ребер. Пункту i мережі відповідає вершина $i \in V$ графа H , $|V| = n$, а відрізка дорожнього полотна, що з'єднує два сусідні пункти i та j , відповідає ребро $\{i, j\} \in U$. Кожному ребру $\{i, j\}$ приписана вага $d_{ij} \in R_0^+$, рівна вартості проїзду або відстані між пунктами i та j ; R_0^+ – множина дійсних невід'ємних чисел. Передбачається, що $d_{ij} = d_{ji}$.

Необхідно побудувати замкнений маршрут, що проходить по всіх вершинах графа H і має мінімальну суму ваг ребер (мінімальну вартість).

Сформульована задача отримала назву загальної задачі комівояжера [1], а її рішення називається маршрутом комівояжера.

Маршрутом у графі H називається послідовність вершин і ребер, а ланцюгом – маршрут, всі ребра якого різні. Простий ланцюг – це маршрут, який складається з різних вершин. Замкнений маршрут називається циклом, а цикл, в якому всі вершини різні є простим. Простий цикл, що проходить по всім вершинам графа H точно один раз, називається гамільтоновим циклом, або обходом.

Загальна задача комівояжера, в якій потрібно знайти обхід з мінімальною сумою ваг ребер, відома як гамільтонова задача комівояжера [1], [2]. Не всякий граф містить гамільтонів цикл, тобто не кожен граф гамільтонів. Отже, загальна задача комівояжера, на відміну від гамільтонової задачі комівояжера, не завжди має рішення.

Відомо, що гамільтонова задача комівояжера NP – складна [3]. Цей же статус має її окремий випадок, який полягає у визначенні гамільтоновості графа. Тому знайти рішення гамільтонової задачі комівояжера або встановити, що її граф негамільтонів, можна лише методами з експоненціальною трудомісткістю обчислень. Оскільки множина циклів, що приходять по всім вершинам зв'язного графа, не пуста, то, очевидно, загальна задача

комівояжера піддається наближеному рішенню за поліноміальний час. Запропоновано точний алгоритм розв'язання загальної задачі комівояжера, побудований на її зведенні до метричної задачі комівояжера, яка полягає в знаходженні гамільтонова циклу мінімальної вартості в повному графі $H_\alpha = (V, E)$ з вагами ребер $\{i, j\}$, рівними найкоротшим відстаням між вершинами i та j графа $H = (V, U)$, $i, j = \overline{1, n}$.

Кожному ребру $\{i, j\} \in U$ графа $H = (V, U)$ поставимо у відповідність множину A_{ij} простих ланцюгів, в яких вершини i та j є кінцевими. Множина A_{ij} містить єдиний ланцюг, що складається з ребра $\{i, j\}$, якщо у графі H немає інших простих ланцюгів, що з'єднують вершини i та j . Виберемо в A_{ij} ланцюг α_{ij} , ребра якого в сукупності мають найменшу вагу $D(\alpha_{ij})$. Назвемо її найкоротшим ланцюгом між вершинами i та j . В залежності від значень d_{ij} отримаємо випадок а), коли для всіх ребер $\{i, j\} \in U$ виконується нерівність $d_{ij} \leq D(\alpha_{ij})$, і випадок б), коли вона порушується хоча б для одного ребра. Дана нерівність характеризує вагові співвідношення ребер в графі H подібно до нерівності трикутника $d_{ik} \leq d_{ij} + d_{jk}$, яке має виконуватися для всіх трійок вершин $i, j, k \in V$, $i \neq j$, $j \neq k$, повного зваженого графа $H_n = (V, E)$ в метричній задачі комівояжера [1].

Знайдемо будь-яким відомим методом, наприклад, алгоритмом Флойда-Уоршалла [1], найкоротші ланцюги α_{ij} між усіма вершинами графа H і визначимо їх ваги $D(\alpha_{ij})$, $i, j = \overline{1, n}$ [1].

Припустимо, що граф $H = (V, U)$ негамільтонів. Тоді в будь-якому випадку а) чи б) вартість оптимального розв'язку задачі комівояжера σ для повного графа $H_\alpha = (V, E)$ дорівнює вартості рішення загальної задачі комівояжера T для графа H . Тому маршрут T можна знайти в результаті побудови в графі H_α гамільтонова циклу σ і заміни в ньому кожного ребра $\{i, j\} \in E$ на ланцюг α_{ij} з ребер множини U .

Висновки. Запропонований точний алгоритм розв'язання загальної задачі комівояжера, виконується в дві стадії. На першій стадії граф транспортної мережі перетвориться на повний граф з вагами ребер, обмеженими нерівностями трикутника. Кожному ребру $\{i, j\}$ повного графа ставиться у відповідність ланцюг мінімальної вартості, що з'єднує вершини i та j . На другій стадії застосовується класичний алгоритм гілок і меж для вирішення метричної симетричної задачі комівояжера, доповнений способом мінімізації числа ребер у шуканому маршруті [4].

Література: 1. Майника Э. Алгоритмы оптимизации на сетях и графах / Э. Майника – М.: Мир, 1981. – 323 с. 2. Бондаренко М. Ф. Компьютерная дискретная математика / М. Ф. Бондаренко, Н. В. Білоус, А. Г. Руткас. – Харьков: Компания СМІТ, 2004. – 476 с. 3. Гэри М. Вычислительные машины и трудоемкие задачи / М. Гэри, Д. Джонсон. – М.: Мир, 1982. – 416 с. 4. Панишев А. В. Модели и методы оптимизации в проблеме комивояжера / А. В. Панишев, Д. Д. Плечистый. – Житомир: ЖГТУ, 2006. – 300 с.

УДК 658.512.4.01

АЛГОРИТМ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТА ДЛЯ ИНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЇ РОБОТИЗОВАНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

**Пономарьова Г.В., к.т.н., доц., доц. каф. комп'ютерно-інтегрованих
технологій, автоматизації та мехатроніки (КІТАМ), ХНУРЕ**

Функендорф А.О., ас. каф. КІТАМ, ХНУРЕ

Кобеляцький Д.А., студент групи АКІТ-15-1, ХНУРЕ

Гориславец Д.Ю., студентка групи СІ-15-1, ХНУРЕ

Постановка проблеми. Інтелектуалізація транспортних систем основана на застосуванні технічних засобів очувствлення, до яких відносять різноманітні датчики та системи технічного зору (СТЗ), що мають дуже високу інформативну ємність і на більш ніж 80% впливають на рівень інформативності отриманих даних [1]. Невід'ємним етапом інтеграції наведених засобів у цілісну систему є розробка алгоритмів визначення положення транспортних об'єктів у просторі.

Існуючі алгоритми визначення положення об'єктів в умовах детермінованого середовища із застосування зовнішніх СТЗ здебільшого засновані на використанні методів крос-кореляції. При їх застосуванні реальних умовах вони надають достатньо високі показники похибок визначення положення транспортних об'єктів у відповідних полях детермінованого середовища та мають достатньо великий час обробки вихідних зображень [2, 3], що може бути критичним в умовах реалізації керування групою мобільних транспортних пристроїв. Відповідно до цього, розробка нових алгоритмів визначення положення мобільних транспортних об'єктів у детермінованому середовищі є актуальним завданням

Мета дослідження – розробка алгоритму визначення положення об'єкта у детермінованому просторі з високими показниками швидкодії.

Розробка алгоритму та його дослідження. В рамках реалізації мети дослідження було розроблено алгоритм ідентифікації об'єкта, яким є мобільний робот, в детермінованому робочому просторі за допомогою СТЗ (рис. 1).

Сутність розробленого алгоритму полягає роботі з отриманими СТЗ кадрами, переведеними в градації сірого з фільтрацією. Пошук меж осередків здійснюється з урахуванням особливостей геометрії поля детермінованого простору. Наступним етапом є обчислювання індексів елементів, що мають у собі локальні мінімуми з подальшим формуванням векторів координат меж по осях. Реалізована гранична обробка зображення та виділення меж дозволяє виконати їх бінаризацію з формуванням відповідних матриць для кожного осередку поля.

Порогова бінаризація була реалізована з використанням фільтра Собеля, що дозволяє чітко виділити межі об'єктів і розділових міток робочого поля. Принцип роботи даного фільтра заснований на обчисленні наближеного значення градієнта яскравості зображення. Результатом застосування оператора Собеля в кожній точці зображення є або вектор градієнта яскравості в цій точці, або його норма – функціонал, що заданий на векторному просторі

і узагальнюючий поняттям довжини вектора або абсолютного значення числа [3].

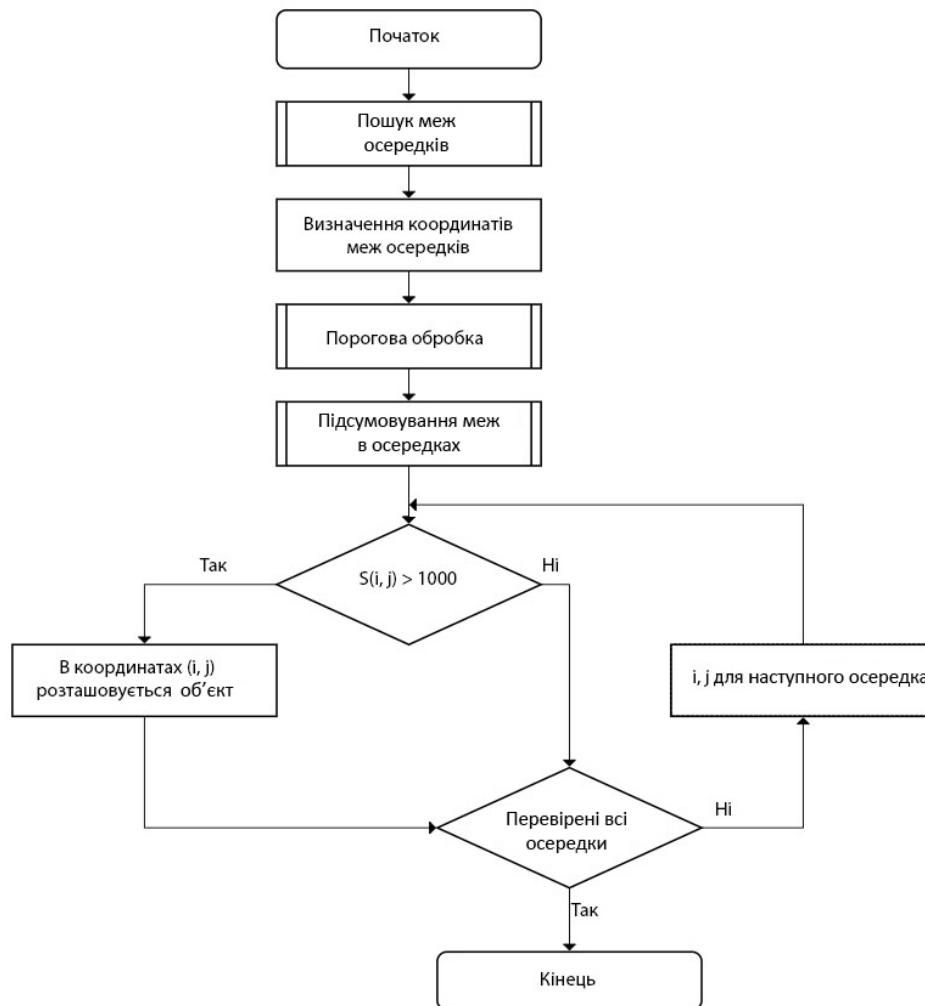


Рисунок 1 – Розроблений алгоритм ідентифікації об'єкта

Наступним етапом є обчислення суми даних в кожному з осередків – у разі знаходження об'єкта в одному з них сума бінарних одиниць значно перевищуватиме аналогічні показники для порожніх зон.

Результат роботи алгоритму був протестований в лабораторних умовах із застосуванням визначеного робочого поля з нанесеними роздільними мітками. В якості транспортного об'єкту було використано мобільну роботу технічну платформу, виконану на базі Arduino Mega 2560 та зовнішньої СТЗ, що дозволяла отримувати кадри розміром 600×800 пікселів. В якості аналога використовувався алгоритм, оснований на класичних методах

крос-кореляції [4].

Висновки. Отримані результати досліджень показали високу ефективність розробленого алгоритму. Вона була доведена відсутністю помилок визначення положення об'єкта на робочому полі в рамках заданих вимог, а також більш високими, у порівнянні з аналогічним алгоритмом показниками швидкодії: час на обробку одного кадру, що охоплював все поле та визначення знаходження об'єкта у відповідному його осередку за розробленим алгоритмом складав всього 0,12 с, за алгоритмом-аналогом – 0,87 с.

Література: 1: Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений // Москва: Техносфера, 2012. – 1104 с. 2: Журавель И.М. Краткий курс теории обработки изображений [Электронный ресурс]/ matlab.exponenta – Режим доступа: URL <http://matlab.exponenta.ru/imageprocess/book2/34.php>. 3: Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений [Текст] / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2012. – 1104 с. 3: Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений [Текст] / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2012. – 1104 с. 4: Гориславец Д.Ю., Кобеляцкий Д.А. Система технического зрения для управления гексаподом. [Текст]/ Гориславец Д.Ю., Кобеляцкий Д.А., Пономарьова Г. В, //Материалы XXI международного молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке» / – Харьков, 2017. – 214 с., С 25-26.

УДК 629.113+656.3.44.083

ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРИ ІНФОРМАЦІЙНОГО КОМПЛЕКСУ МОНІТОРИНГУ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ З БІПАЛИВНОЮ СИСТЕМОЮ

**Погорлецький Д.С., старший викладач кафедри експлуатації суднових
енергетичних установок, ХДМА**

Володарець М.В., к.т.н. старший викладач. Укр. ДУЗТ

**Курносенко Д.В., завідувач лабораторії кафедри експлуатації
суднових енергетичних установок, ХДМА**

**Худяков І.В., асистент., завідувач лабораторії кафедри експлуатації
суднових енергетичних установок, ХДМА**

Постановка проблеми. Моніторинг транспортного засобу (ТЗ) з біпаливною системою за допомогою сучасних інформаційних систем засобами

інтелектуальних транспортних систем (Intelligent Transport Systems (ITS)) має суттєві складності, тому що потребує формування вимірювального комплексу на основі ТЗ. Для цього доцільно враховувати інформацію системи OBD (On Board Diagnostic), зокрема інформацію, отриману скануванням пам'яті електронного блоку керування двигуном (ЕБК) ТЗ спеціальними технологічними засобами (за наявності), а також електронного блоку керування біпаливною системою.

Мета дослідження. Метою роботи є обґрунтування, структури і формування інформаційного комплексу моніторингу ТЗ з біпаливною системою, для дослідження роботи ТЗ з двигуном, обладнаним системою впорскування газового палива в умовах експлуатації засобами ITS.

Основний матеріал. Аналіз літературних джерел показав, що дослідження структури вимірювального комплексу для дослідження роботи ТЗ з двигуном, обладнаним біпаливною системою впорскування, в умовах експлуатації засобами ITS не проводились і, відповідно, не розроблявся для цього дослідження вимірювальний комплекс, який забезпечує дистанційний моніторинг засобами ITS. Для дослідження роботи ТЗ з двигуном, обладнаним біпаливною системою впорскування, в умовах експлуатації засобами ITS потрібно вимірювати параметри технічного стану ТЗ, щонайменше в частині витрати палива, температур технологічних рідин, часу теплової підготовки, частоти обертання, швидкості і положення ТЗ. Для аналізу отриманих значень параметрів технічного стану ТЗ додатково потрібно отримати коефіцієнт надлишку повітря, температуру каталізатора, напругу на датчиках O_2 каталізатора, тиск і температуру у впускному колекторі, напругу бортової мережі - зарядки акумулятора і живлення системи керування приладів. Проведення досліджень бензинового ТЗ, оснащеного системою впорскування газу, викликано особливостями процесів теплової підготовки ТЗ в період післяпускового прогріву і особливостями запуску системи впорскування газу. Специфічні особливості зрідженого газового палива та конструкції газової паливної апаратури для його подачі у двигун є причиною ускладнень при

запуску транспортного двигуна, який працює на зрідженому газовому паливі в умовах низьких температур навколишнього середовища. Проаналізувавши існуючі в ТЗ засоби і методи визначення вказаних параметрів технічного стану, сучасне обладнання та інформаційні можливості ITS, авторами запропонований варіант схеми інформаційного обміну між елементами системи вимірювань для здійснення дистанційного дослідження роботи ТЗ, обладнаного біпаливною системою впорскування палива, в умовах експлуатації засобами ITS, що показаний на (рис. 1).



Рис. 1. Схема інформаційного обміну між елементами системи вимірювань для здійснення дистанційного дослідження роботи ТЗ, обладнаного біпаливною системою впорскування газопалива, в умовах експлуатації засобами ITS

Висновки. Приведено схему інформаційного обміну між елементами системи вимірювань для здійснення дистанційного дослідження роботи ТЗ, обладнаного біпаливною системою впорскування газопалива, в умовах експлуатації засобами ITS. Обґрунтовано структуру інформаційного комплексу та склад системи моніторингу параметрів технічного стану і положення для дослідження роботи ТЗ, обладнаного біпаливною системою впорскування (зрідженого газопалива) з можливістю дистанційної

реєстрації і виводу отриманих результатів на віддалений комп'ютер засобами ITS при проведенні експериментальних досліджень в умовах експлуатації.

УДК 004

СИСТЕМЫ ГОЛОСОВОГО УПРАВЛЕНИЯ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

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

Мирошниченко М.А., ст. гр. МИ-41-14, ХНАДУ

Ше М.А., ст. гр. МКН-51-17, ХНАДУ

Шевченко В.В., ст. гр. МКН-51-17, ХНАДУ

Постановка проблемы – необходимость при езде управлять бортовой электронными системами на панели управления автомобиля приводит к ситуации когда водитель вынужден отвлекаться от слежения за дорожной обстановкой и проводить различные манипуляции, что повышает риск дорожно-транспортных происшествий. Для решения этой проблемы предлагается применять системы управления голосом которые существенно сокращают количество ручных операций и позволяют водителю не отвлекаться во время управления автомобилем.

Цель исследования – повышение безопасности и комфорта управления транспортным средством.

Основной материал. В современных автомобилях голосовое управление осуществляется путем произношения вслух надлежащих команд, которые путём прохождения определённых преобразований преобразуются в сигналы управления для соответствующих систем.

На сегодня при помощи голосового управления можно управлять в автомобиле следующими системами [1]:

- климатом;
- мультимедийной системой;

- перемещением по спискам меню;
- телефоном.;
- параметрами бортового компьютера, в том числе прослушивать его сообщения;
- навигацией;
- электронной почтой;
- санкционированным доступом к вождению автомобиля по распознаванию голоса человека, его индивидуальной биометрике.

Системами голосового управления оснащают свои автомобили такие ведущие автопроизводители как Audi, BMW, Kia, Lexus, Ford, Mercedes-Benz и др., которые отличаются по количеству поддерживаемых языков, уровню распознавания команд, числу реализованных функций управления [1].

При создании систем голосового управления должны учитывать проблемы связанные с фоновыми шумами, различия в произношении, акценты, размер словаря, начала и конца речи. Проблемы связанные с шумами решаются с помощью качественных микрофонов и методов фильтрации. Для решения проблем связанных с различия в произношении, акцентами, словарным запасом применяются такие решения как:

- интервал между отдельными словами. Если система распознает язык, пользователь может произносить фразы в естественном виде, не делая промежутков между словами;

- степень детализации при задании эталонов. Различают алгоритмы, в которых за эталоны принимают целые слова и алгоритмы, использующие в качестве эталонов части слов. Сравнение целых слов дает большую точность, скорость, но при этом требует большего объема памяти;

- размер словаря. Системы распознавания могут использовать как большие, так и маленькие словари. Системы, работающие с маленькими словарями (около 50 слов), позволяют пользователю давать простые команды компьютеру.

Распознавание речи включает в себя два основных этапа –

предварительную обработку сигнала и его классификацию [2].

На этапе предварительной обработки исходный сигнал преобразуется в векторы признаков, на основе которых затем будет произведена классификация. Этот этап может включать в себя следующие шаги:

- преобразование сигнала из аналоговой формы в цифровую;
- применение фильтров для подавления шумов;
- выделение границ речи;
- выделение признаков сигнала

Для решения задачи классификации используются различные математические методы построенные в основном на основе сравнения с эталоном [2-3]:

- динамическое программирование – временные динамические алгоритмы (Dynamic Time Warping).

- контекстно - зависимая классификация – при ее реализации из потока речи выделяются отдельные лексические элементы – фонемы и алофоны, которые потом объединяются в слоги и морфемы.

- методы дискриминантного анализа, основанные на Байесовская дискриминации (Bayesian discrimination);

- скрытые Марковские модели (Hidden Markov Model);

- нейронные сети (Neural networks).

Для практической реализации голосового управления сегодня выпущены различные библиотеки среди которых можно выделить следующие [4-5]:

Rocketsphinx — библиотека распознавания с открытым исходным кодом под Android.

Accord.NET. – библиотека реализующая алгоритмы машинного обучения. Имеет функции для работы с голосом;

System.Speech – библиотека для распознавания и синтеза речи

Выводы. В статье проанализированы основные этапы при создании системы голосового управления электронными системами автомобиля.

Література: 1. Система голосового управления в автомобиле [электронный ресурс]. – режим доступа: <http://znanieavto.ru/komfort/golosovoe-upravlenie-avtomobilem.html> 2.

Смит, С. Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство для инженеров и научных работников. — М.: Додэка-XXI, 2012. — 720 с. 3. Круглов, В. В., Борисов В. В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. — 2-е изд. — М.: Горячая линия-Телеком, 2002. — 382 с. 4. Pocketsphinx as standalone app on Android wearables [электронный ресурс]. — режим доступа: <https://cmusphinx.github.io/2017/03/pocketsphinx-as-standalone-app-on-android-wearables/> 5. Accord.NET Framework [электронный ресурс]. — режим доступа <http://accord-framework.net>

УДК 004.773

СИСТЕМА ДИСТАНЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ СВІТЛОФОРАМИ

Тімонін В.О., ктн, снс, доцент кафедри комп'ютерних технологій і мехатроніки, ХНАДУ

Мізяк І.О., студент кафедри комп'ютерних технологій і мехатроніки, ХНАДУ

Постановка проблеми. Дистанційне управління світлофорами необхідне для безперешкодного перетину перехрестя автомобілями спецпризначення за допомогою бездротової передачі даних. На сьогодні проводиться розробка даних систем на основі різноманітних технологій таких як: радіомітки, бездротової передачі даних, систем навігації. Вони встановлюються на світлофорах та автомобілях спеціального призначення для зменшення кількості ДТП на перехрестях та підвищення якості роботи спецслужб.

Мета дослідження – розробка системи дистанційного керування світлофорами при русі автомобілів спеціального призначення.

Основний матеріал. Система дистанційного управління світлофорами призначена для автоматичного завчасного перемикавання сигналу світлофора, з червоного сигналу на зелений, в режимі реального часу. Існує безліч таких систем на основі різних технологій та систем: радіоміток, індуктивних петель, WiFi, GPS та інші.

Основними технологіями на якій будується дана система є технології бездротового зв'язку та система глобального позиціонування. Система дистанційного керування світлофорами вирішує наступні задачі - прокладання маршруту; визначення місцезнаходження спецтранспорту; розрахунку моменту подачі сигналу; перевірки моменту подачі сигналу; передачі сигналу; прийому сигналу підтвердження.

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

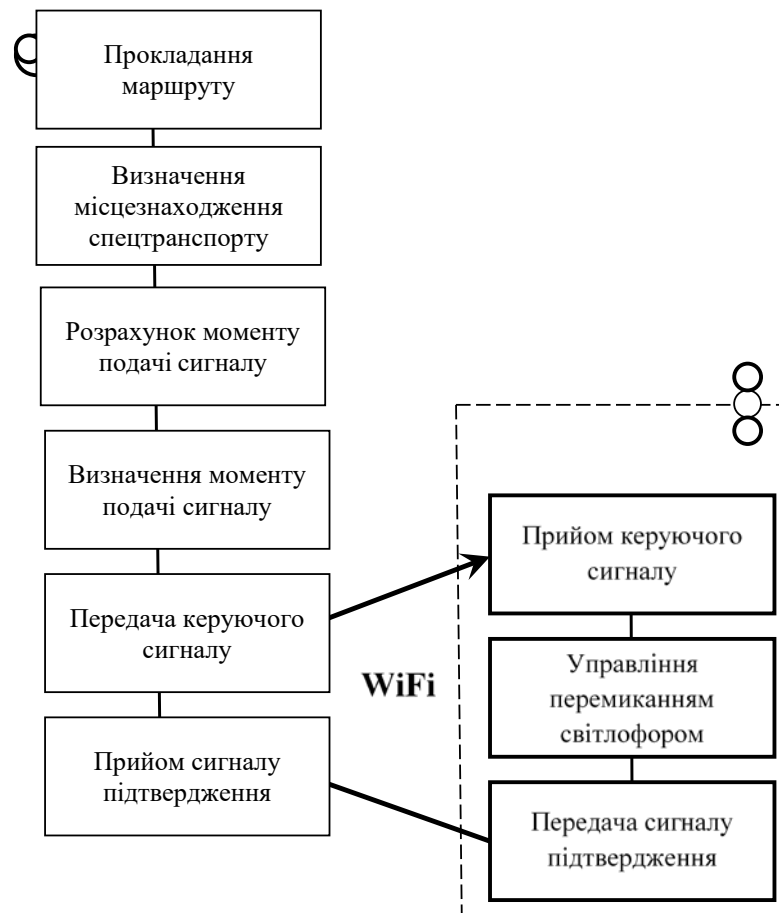


Рисунок 1 – Схема функціонування системи управління світлофорами

Блок прокладання маршруту необхідний для побудови найкоротшого та найшвидшого маршруту до місця призначення, а також для визначення регульованих перехресть на маршруті. Побудова маршруту відбувається з використанням бази даних картографічних матеріалів. В даному блоці задаються координати місця прибуття, а координати місця відправлення встановлені за замовчуванням (координати лікарні, тощо).

Блок місцезнаходження необхідний для моніторингу місцезнаходження транспортного засобу, та визначення швидкості автомобіля. В даному блоці використовується технологія GPS.

Блок розрахунку моменту подачі сигналу необхідний для визначення

найбільш підходящого моменту для завчасної подачі сигналу, щоб в момент під'їзду автомобіля до перехрестя горів необхідний сигнал світлофору. В даному блоці проводяться розрахунки найбільш оптимального місця подачі сигналу, воно залежить від швидкості автомобіля та відстані до найближчого світлофору який знаходиться на даному маршруті.

Блок перевірки необхідний для визначення в якому місці знаходиться автомобіль за допомогою GPS. В даному блоці відбувається порівняння місцезнаходження автомобіля з зоною подачі сигналу.

Блок передачі сигналу необхідний для передачі пакету даних світлофору за допомогою бездротового зв'язку. Для дистанційного керування в даній системі використовується технологія WiFi. У моделі системи використовується протокол 802.11n як найпередовіший комерційний WiFi-стандарт. В даному блоці відбувається підключення до світлофору та передача даних, передача даних відбувається до тих пір, поки світлофор не отримає необхідні дані, та не відповідь на них.

Приєм 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.

Висновок. Створення даної системи керування світлофором приведе до суттєвого зменшення кількості ДТП на регульованих перехрестях, підвищення безпеки на дорогах, підвищення якості та швидкості реагування на виклик.

В перспективі для забезпечення бездротового зв'язку в рухомих середовищах на високій швидкості (автомобілі, потяги, тощо) розробляється стандарт IEEE 802.11p, який покращить дану систему в майбутньому.

Література: 1. Технологія WiFi [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>. 2. Основы работы с сетями [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://metanit.com/sharp/net/1.1.php>. 3. Технологія GPS [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/GPS>.

УДК 519.161

РІШЕННЯ ЗАДАЧІ КОМІВОЯЖЕРА МЕТОДОМ РОЗШИРЕННЯ ЦИКЛУ І ОЦІНКА ЙОГО ЕФЕКТИВНОСТІ

Маций О. Б., асистент кафедри КТМ, ХНАДУ

Волкова Д., студент НАУ ім. М. Є. Жуковського

Купіна Д., студент НАУ ім. М. Є. Жуковського

Азімов К., студент НАУ ім. М. Є. Жуковського

Постановка проблеми. Алгоритм знаходження рішення задачі комівояжера методом розширення циклу.

Мета дослідження. Метою даної статті є знаходження методу розширення циклу, який дозволяє достатньо ефективно вирішувати задачу комівояжера при симетричній матриці відстаней, які знаходять широке застосування при дослідженні численних моделей циклічних процесів.

Основний матеріал. Задача комівояжера є математичною моделлю для багатьох прикладних задач, серед яких можна виділити наступні: упорядкування, ранжирування, класифікації, розклади, радіотехніки, черговості введення об'єктів при освоєнні території і ряд інших [1].

Особливістю багатьох комбінаторних задач є проста і наочність їх змістовної постановки і в той же час складність формалізації і рішення. Класичним прикладом подібної задачі є задача комівояжера, яка полягає у визначенні такої послідовності однократних відвідувань всіх $n-1$ пунктів з поверненням в початковий пункт L_k , при якій сумарна довжина пройденого шляху мінімальна. Відстані c_{ij} між кожною парою пунктів $L_i L_j$ відомі і задані матрицею $c = \|c_{ij}\|$.

У комбінаторній постановці задача полягає в пошуку найкоротшого маршруту, що проходить через всі вершини графа, з поверненням в початкову вершину L_k $S(k, \dots, i, j, \dots, k)$:

$$S(B_k) = S(k, \dots, i, j, \dots, k) = \sum_{S \in B_k} c_{ij} \min_{B_k} B_k \in \{B_k\}, \quad (1)$$

де $B_k = \langle k, \dots, i, j, \dots, k \rangle$ – впорядкована послідовність номерів пунктів, відвідуваних комівояжером при їх послідовному обході;

$S(B_k)$ – довжина прохідного при цьому шляху (при постановці у формі задачі математичного програмування громіздкість записів значно зростає).

Оскільки між початковим і кінцевим пунктами знаходяться $n-1$ інших пунктів, то загальне число можливих замкнутих маршрутів (циклів) рівне $(n-1)!$, що практично виключає можливість перебору всіх можливих варіантів при значеннях n .

До теперішнього часу існує достатньо велике число точних і наближених методів рішення задачі комівояжера. Точні методи вимагають великих об'ємів обчислень, а відомі наближені не гарантують точність рішення, і об'єм розрахунків залишається вельми значним. Найуспішніші реалізації наближених алгоритмів пов'язані з двома схемами рішення: схемою поліпшення початкового циклу і схемою послідовної побудови циклу [2], [3].

Пропонований метод розширення циклу ближче примикає до схеми послідовної побудови циклу, проте відрізняється від неї тим, що як початкове береться вже готовий цикл з однією проміжною вершиною: $B_k = a_k, j, k_n$. На кожному кроці в один з проміжків циклу вставляється номер j ще незадіяної вершини, при якій забезпечується мінімальний приріст довжини циклу і вставляється в той проміжок з номером r , при якому цей приріст так само мінімальний.

Запропонований метод справедливо тільки для симетричної матриці.

Таким чином, при симетричній матриці відстаней метод розширення циклу дозволяє достатньо ефективно вирішувати задачу комівояжера, але не гарантує оптимальності рішення. Для отримання таких гарантій розглянемо вживання методу розширення циклу для вирішення задачі з несиметричною матрицею відстаней з $\{c_{ij} \neq c_{ji}\}$, при цьому, якщо $\forall c_{ij} = c_{ji}$, то можна, на відміну від симетричного випадку, говорити про відсутність двох взаємно протилежних оптимальних циклів. Це, зокрема, означає, що як початкове можна брати цикл тільки з одним проміжним елементом, щоб на самому

початку не виключити можливість оптимального рішення. Схема розрахунку не міняється, і об'єм обчислень залишається практично таким же.

Необхідний об'єм оперативної пам'яті визначиться необхідністю зберігання $n(n-1)$ значущих елементів матриці з i $n+2$ осередків повинно бути виділено для зберігання елементів циклу і його оцінки S_i . Проміжна інформація практично відсутня, оскільки в ході розрахунків на кожному кроці зберігається тільки один (мінімальний) елемент і пов'язані з ним величини.

Порівняння з аналогічними оцінками, наприклад, для точного методу Хелда, Коропа і Беллмана, а також з відповідними оцінками для найкращих з наближених алгоритмів, дозволяє розраховувати на високу ефективність методу розширення циклу.

Наголосимо на можливості деяких узагальнень методу, особливості оптимального рішення і деяких проблемних питаннях.

Метод практично не змінюється, якщо вимагається знайти гамільтонів (повний) шлях між двома різними вершинами. В початковому маршруті проміжним береться номер будь-якої іншої вершини.

У оптимальному циклі впорядкованість номерів вершин не змінюється при виході комівояжера з будь-якого іншого пункту і поверненні в нього ж.

Висновки. Оскільки об'єм рахунку при методі розширення циклу близький до мінімально можливого, то проблема рішення класичної задачі комівояжера значною мірою втрачає свою актуальність. Проте може бути запропонована більш загальна постановка задачі, в якій при обході всіх пунктів в кожний з них комівояжер повинен доставити c_j тонн вантажу.

Узагальнена задача ще більш ускладнюється, якщо вантажопідйомність транспортного засобу не дозволяє розвезти всі вантажі за один заїзд.

Література: 1. І.В. Гаращенко «Полиномиальное преобразование в приближениях алгоритмах решения задач типа коммивояжера» / І.В. Гаращенко, О.Б. Маций, А.В. Панішев // Радіоелектроніка та інформатика. 2007. №1. С.45 – 49. 2. Майника Э. Алгоритмы оптимизации на сетях и графах / Э. Майника – М.: Мир, 1981. – 323 с. 3. Garashenko Irina. Method of Finding Hamilton Routes in Transport Network / I. Garashenko, A. Panishev // Artificial Intelligence and Decision Making. – ITNEA, Sofia, 2008. № 7. – P. 43 - 48.

УДК 004

СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Пронин С.В., к.т.н., доц., кафедра компьютерных технологий и
мехатроники, ХНАДУ,
Андриенко Б.А., ст. гр. МКН-41-14, ХНАДУ,
Рафальский А.Ю., ст. гр. МИ-11-17, ХНАДУ,
Головін М.О., ст. гр. МКН-51-17, ХНАДУ,
Клевцов В.І., ст. гр. МКН-51-17, ХНАДУ

Постановка проблемы – Увеличение числа автомобилей в городах приводит к росту числа дорожно-транспортных происшествий приводит к недостаточной безопасности передвижения на дороге. Проблему можно решить за счет разработки и внедрения технологий распознавания транспортной ситуации.

Цель исследования – повышение безопасности передвижения автомобилей на дороге.

Основной материал. Современные системы распознавания образов представляют из себя программно-аппаратный комплекс, который в полученном из камеры видеопотоке должен найти нужный объект. Решение задачи распознавания базируется на специальных математических методах, которые объединены под названием компьютерное зрение или теория распознавания образов [1]. Собственно, задача распознавания делится на две подзадачи [1]:

- выделение нужного объекта в видеопотоке;
- классификация (распознавание) объекта.

Для решения первой подзадачи применяются различные методы фильтрации такие как оператор Собеля, Лапласа, детектор границ Кенни, сегментация и другие. Данные методы позволяют найти нужный нам объект в кадре [1].

После того как необходимый нам объект найден необходимо произвести его классификацию. Для решения этой задачи используются различные классификаторы, методы машинного обучения и т.д. [1].

При решении задачи распознавания транспортных средств лучше всего подходит каскадный классификатор, использующий для обучения признаки Хаара либо искусственная нейронная сеть

Признаки Хаара получили большое распространение в системах распознавания и машинного обучения.

В большинстве случаев, когда нужно простое сравнение двух достаточно похожих фрагментов изображения его реализуют через их ковариацию. Образец передвигается по изображению в поисках точки, где находится отличие образца (J) от изображения (I) достигает своего минимума. Этот способ очень быстр в реализации, но имеет ряд недостатков. Недостатками данного способа являются:

- неустойчивость при смене освещения
- неустойчивость при изменении масштаба или повороте изображения
- неустойчивость, если часть изображения - изменяющийся фон
- маленькая скорость работы.

Каскад Хаара - это набор примитивов, для которых считается их свёртка с изображением. Используются самые простые примитивы, состоящих из прямоугольников и имеющих всего два уровня, +1 и -1. При этом каждый прямоугольник используется несколько раз разного размера. Свёртка описывается в виде выражения (1):

$$s = X - Y, \quad (1)$$

где Y - сумма элементов изображения в тёмной области,

X - сумма элементов изображения в светлой области.

Искусственная нейронная сеть (ИНС) - математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей - сетей нервных клеток живого организма.

ИНС представляет собой систему соединённых и взаимодействующих между собой простых процессоров (искусственных нейронов). Каждый процессор подобной сети имеет дело только с сигналами, которые он периодически получает, и сигналами, которые он периодически посылает другим процессорам. И, тем не менее, будучи соединёнными в достаточно большую сеть с управляемым взаимодействием, такие по отдельности простые процессоры вместе способны выполнять довольно сложные задачи. Сегодня в сфере компьютерного зрения наиболее многообещающими являются свёрточные нейронные сети.

На сегодняшний день для разработки проектов в сфере компьютерного зрения разработано довольно много библиотек, среди которых можно выделить библиотеки OpenCV и ConvNet [2,3].

Библиотека OpenCV (*OpenSourceComputerVisionLibrary*, библиотека компьютерного зрения с открытым исходным кодом) - библиотека алгоритмов компьютерного зрения, обработки изображений и численных алгоритмов общего назначения с открытым кодом. Реализована на C/C++, также разрабатывается для Python, Java, Ruby, Matlab и других языков [2].

Библиотека ConvNet - это библиотека C++, реализующая распространение данных в сверточных нейронных сетях [3]. Целью создания ConvNet является предоставление исследователям и разработчикам эффективной и простой в использовании реализации сверточных нейронных сетей на C++.

Выводы. В статье было проанализированы методы и средства для создания систем распознавания транспортной ситуации.

Література: 1.Форсайт Д., Понс Же. Компьютерное зрение: Современный подход. М.: Вильямс, 2004.с.928 2. OpenCV [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://opencv.org> 3. Convolutional Neural Networks (CNNs / ConvNets) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cs231n.github.io/convolutional-networks/>

УДК 004

**СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З МЕТРОЛОГІЇ ТА
ІНФОРМАЦІЙНО – ВИМІРЮВАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Коваль О. А., к.т.н., доц., кафедра метрології та безпеки життєдіяльності,
ХНАДУ**

**Петрукович Д. Є., к.т.н., кафедра метрології та безпеки життєдіяльності
ХНАДУ**

Постановка проблеми. Вдосконалення професійного спрямування навчання за рахунок комплексного використання інформаційного забезпечення навчального процесу.

Мета дослідження. Обґрунтування основних напрямків міждисциплінарного використання пакету прикладних програм LabView.

Основний матеріал. Підготовка фахівців з метрології та інформаційно – вимірювальних технологій здійснюється в два етапи: бакалаврат та магістратура. На сьогодні в процесі підготовки в якості інформаційного забезпечення по кафедрі Метрології та БЖД застосовуються такі пакети прикладних програм як: MathCAD, Matlab, Workbench, MicroCap, Excel, Maple, LabView.

Така різноманітність використання інформаційного забезпечення навчального процесу, на наш погляд, є неефективною та недоцільною. Оскільки кожен рівень підготовки закінчується базовою дисципліною, яка має чітке професійне спрямування, то і інформаційне забезпечення як цієї дисципліни так і всіх забезпечуючих дисциплін повинне бути спрямоване на професійну орієнтацію фахівця. Крім того, необхідно також забезпечити наступність інформаційного забезпечення між бакалавром та магістром.

Підсумковою дисципліною навчання в бакалавраті на кафедрі "Метрології та безпеки життєдіяльності" є "Проектування та конструювання засобів вимірювальної техніки", основною метою якої є привиття практичних

навичок та вмінь с проектування мікроконтролерних засобів вимірювальної техніки та людино–машинних інтерфейсів і віртуальних вимірювальних приладів.

Підсумковою дисципліною підготовки магістрів є дисципліна "Інтелектуальні засоби вимірювальної техніки", яка спрямована на привиття практичних навичок та умінь з розробки інтелектуальних систем збору та обробки вимірювальної інформації. Досвід викладання цих дисциплін за останні 3 роки показав, що найбільш ефективним пакетом прикладних програм забезпечення навчального процесу, який широко використовується на виробництві та в машинобудуванні є LabView.

Практика показала, що впровадження LabView в навчальний процес дозволяє підвищити успішність навчання на випускних курсах на 23%, підвищує самостійність студентів та їх мотивацію при виконанні курсових робіт та дипломного проектування. Це також дозволило значно наблизити професійний рівень підготовки випускників до вимог сьогодення.

Література: 1. Коваль А. О. Просторово розподілені інтелектуальні вимірювальні інформаційні системи : монографія / А. О. Коваль, О. А. Коваль. – Х. : Видавництво "Лідер", 2017. – 146 с. 2. Коваль А. О. Досвід використання інформаційних технологій в підготовці фахівців з метрології та вимірювальної техніки. Тези доповідей III міжнародної науково-практичної конференції пам'яті професора Петра Столярчука. Львів, 11–12 травня, 2017. Видавництво Львівської політехніки. с.175-176. 3. Коваль О. А. Метрологічний самоконтроль сенсорів у процесі експлуатації. Тези доповідей III міжнародної науково-практичної конференції пам'яті професора Петра Столярчука. Львів, 11–12 травня, 2017. с.176-177.

УДК 621.434 - 629.113.

ДО ПИТАННЯ РОЗРАХУНКУ ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ І ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ

**Семененко М.В., к.т.н., доц., кафедра транспортних технологій,
НУБіП України**

Постановка проблеми. Під час прибиранні врожаю, транспортному процесу відводиться значне місце. У свою чергу транспорт є одним з основних

джерел забруднення атмосферного повітря та завдає істотної шкоди здоров'ю людей, екосистемам, спорудам і будівлям.

Мета дослідження – розробка методики розрахунку витрати палива автотранспортом під час зернозбиральних робіт та обґрунтувати можливість зменшення екологічного напруження на довкілля

Основний матеріал. Під час збиральної кампанії задіяна велика кількість вантажного автотранспорту, значна частина якого не задовольняє вимогам екологічних норм Євро.

В процесі перевезення зерна з поля на зерносховище, автотранспортні засоби роблять великі пробіги і простої з працюючим двигуном на полі в очікуванні розвантаження комбайна і на зерносховище в очікуванні розвантаження зерна.

В сукупності цих двох факторів, застарілих автотранспортних засобів і роботи у важких умовах, автотранспорт викидає велику кількість шкідливих речовин в атмосферу.

Враховуючи вищесказане, необхідно враховувати специфіку перевезення зерна для визначення витрати палива та маси викидів забруднень автотранспортом.

Визначати масу викиду шкідливих речовин автотранспортом необхідно, з урахуванням особливостей перевезень зерна, які можна розкласти на дві складові:

- час, коли автотранспорт знаходиться на полі, чекаючи поки розвантажиться комбайн і пересування по полю на малій швидкості, до того ж сюди можна віднести перебування автотранспорту на зерносховище, очікуючи зважування і в процесі зважування, а так само розвантаження кузова з працюючим двигуном;

- час, який автотранспорт витрачає на рух від поля до зерносховища, даний час обумовлено великими пробігами автотранспорту і допустимо високою швидкістю.

Таким чином, масу викидів шкідливих речовин, слід визначати окремо

для кожної складової транспортного процесу.

Відомо, що рух автомобіля, характеризується постійною зміною режимів роботи двигуна, такими як: робота двигуна в режимі холостого ходу, примусового холостого ходу, розгону, гальмування і усталеного руху. Основну частину часу двигун працює в неусталених режимах, які характеризуються підвищеною витратою палива і значно вищими викидами шкідливих речовин.

Основні показниками, які характеризують роботу автомобіля в експлуатації, є: паливна економічність і токсичність відпрацьованих газів.

Для прикладу, розглянемо визначення шкідливих викидів і витрати палива автомобілем з дизельним двигуном в процесі розгону.

Визначити час розгону Δt , а також середні значення параметрів, які визначають режим роботи дизеля можливо шляхом розв'язання системи диференціальних рівнянь, які описують розгін автомобіля в різних періодах. В якості параметрів, які описують роботу дизеля обрані частота обертання n_d і ефективний крутний момент M_k .

Поліноміальні залежності другого степеня, які описують показники роботи дизеля (витрату повітря $G_{\text{пов}}$ (кг/год), концентрації шкідливих речовин у відпрацьованих газах: оксиду вуглецю CO (%), вуглеводневих сполук C_mH_n (млн⁻¹), оксидів азоту NO_x (млн⁻¹), димність N (%)), мають наступний вигляд [1]:

$$G_{\text{пов}} = e_0 + e_1 \cdot n_d + e_2 \cdot M_k + e_{11} \cdot n_d^2 + e_{22} \cdot M_k^2 + e_{12} \cdot n_d \cdot M_k, \quad (1)$$

$$CO = f_0 + f_1 \cdot n_d + f_2 \cdot M_k + f_{11} \cdot n_d^2 + f_{22} \cdot M_k^2 + f_{12} \cdot n_d \cdot M_k, \quad (2)$$

$$C_mH_n = g_0 + g_1 \cdot n_d + g_2 \cdot M_k + g_{11} \cdot n_d^2 + g_{22} \cdot M_k^2 + g_{12} \cdot n_d \cdot M_k, \quad (3)$$

$$NO_x = h_0 + h_1 \cdot n_d + h_2 \cdot M_k + h_{11} \cdot n_d^2 + h_{22} \cdot M_k^2 + h_{12} \cdot n_d \cdot M_k, \quad (4)$$

$$N = i_0 + i_1 \cdot n_d + i_2 \cdot M_k + i_{11} \cdot n_d^2 + i_{22} \cdot M_k^2 + i_{12} \cdot n_d \cdot M_k, \quad (5)$$

де $e_0, e_1, e_2, e_{11}, e_{22}, e_{12}; f_0, f_1, f_2, f_{11}, f_{22}, f_{12}; g_0, g_1, g_2, g_{11}, g_{22}, g_{12}; h_0, h_1, h_2, h_{11}, h_{22}, h_{12}; i_0, i_1, i_2, i_{11}, i_{22}, i_{12}$ – коефіцієнти поліноміальних залежностей.

Висновок. В результаті дослідження отримано можливість покращення паливної економічності і екологічних показників транспортного процесу під

час збирання врожаю зернових культур та транспортування до зерносховищ, за рахунок вибору оптимальних параметрів експлуатації автомобілів [2].

Наданий метод розрахунку дає можливість точніше, ніж звісні методи, визначити витрати палива та викиди шкідливих речовин від автотранспортних засобів в особливих експлуатаційних умовах, що дасть змогу удосконалити прямі автомобільні перевезення та зробити їх менш витратними і більш ефективними.

Наданий метод розрахунку дає можливість точніше, ніж звісні методи, визначити витрати палива та викиди шкідливих речовин від автотранспортних засобів в особливих експлуатаційних умовах, що дасть змогу удосконалити прямі автомобільні перевезення та зробити їх менш витратними і більш ефективними.

Література: 1. Гутаревич Ю.Ф. Снижение вредных выбросов и расхода топлива двигателями автомобилей путем оптимизации эксплуатационных факторов: Дис. ... доктора техн. наук: 05.22.10, 05.04.02 / Гутаревич Юрій Федосійович. – К., 1985. – 538 с.

2. Семененко М.В. Математична постановка оптимізаційної задачі моделювання виробничої системи з урахуванням екологічних чинників та наявності мережі автодоріг/ Вісті Автомобільно-дорожнього інституту: Науково-виробничий збірник/АДІ ДонНТУ.- Горлівка, 2008.-№6.-С.27-31 3. Семененко М.В. вплив забруднення атмосферного повітря антропогенними джерелами на здоров'я населення: монографія / М.В.Семененко.- К.:НУБіП,2016.-405с. ISBN 978-617-7396-28-3

УДК 519.853.32

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПЕРЕВІРКИ ЯКОСТІ НАВЧАННЯ У ТЕХНІЧНОМУ УЧБОВОМУ ЗАКЛАДІ

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

Табулович В.П., начальник ІОЦ, ХНАДУ

Пономарьов А.Є., Панов Є.В., Калінін О.О., студенти, ХНАДУ

Постановка проблеми. Використання сучасних методів перевірки знань студентів в технічному учбовому закладі на базі нових інформаційних технологій (НІТ), розробка алгоритмів і програм для автоматизації проведення контролю за якістю навчання дуже важлива, оскільки сприяє підвищенню ефективності і якості навчального процесу.

Мета дослідження - розробка комплексу алгоритмів і програм для автоматизованого формування пакету екзаменаційних білетів і подальшої перевірки відповідей при проведенні письмових і усних екзаменів по математиці, комп'ютерним і іншим дисциплінам для студентів денного відділення технічного вишу.

Використання НІТ для перевірки знань студентів. Тестування може бути проведено як письмово, так і за допомогою комп'ютера. У будь-якому випадку студент повинен вирішити ряд задач и вписати (ввести с клавіатури) відповіді, що були одержані, у певні місця форми тесту (на бланку чи на екрані монітору).

Якщо тестування проводиться у письмовому вигляді, викладач повинен після завершення тестування ввести відповіді кожного випробовуваного в базу даних. При комп'ютерному тестуванні відповіді, що вводяться студентом, заносяться в базу даних автоматично.

Далі робиться автоматизована перевірка результатів тестування і призначення балів за кожен правильну відповідь відповідно до вибраного заздалегідь (до тестування) критерію оцінювання.

Критерій може бути простим чи складним. У першому випадку за кожен правильну відповідь призначається одна і те ж кількість балів. Складний критерій передбачає різну "вагу" конкретної правильної відповіді в загальній сумі балів в прямій залежності від складності питання.

Кожному студенту, що проходить іспит, привласнюється ідентифікаційний шифр.

Для ідентифікації особи при комп'ютерному екзаменаційному чи заліковому тестуванні студентові досить ввести назву групи, а потім вибрати ім'я, по батькові і прізвище з списку студентів групи, що випадає.

Усі набрані бали за правильні відповіді підсумовуються і за фіксованою шкалою відповідності "набрані бали - 100-бальна оцінка" визначається остаточний результат студента.

У приведеній нижче укрупненій схемі алгоритму задіяні наступні масиви

інформації.

1) Єдиний масив даних усіх питань по дисципліні *questions*, який формується заздалегідь і відповідає вимогам, що пред'являються учбовим планом і робочою програмою по дисципліні.

Структура (набір полів) масиву *questions* може бути наступною: *№ теми*; *№ питання в темі*; *Формулювання питання* (у тому вигляді, в якому випробовуваний побачить питання в тексті екзаменаційного квитка або на екрані); *Відповідь* (правильна відповідь на це питання в числовому, символічному, логічному форматі або в форматі дати).

На кожний екзаменаційний або заліковий тест виносяться конкретні теми і конкретні питання з кожної вибраної теми, тому теми і кількість питань в квитку визначаються викладачем.

2) На основі масиву *questions* формуються файли екзаменаційних квитків, які можуть бути виведені на друк (у вигляді тексту) або на екран (у вигляді форми введення) з подальшим їх заповненням студентом.

Правила формування файлів квитків наступні: в пакеті немає двох однакових квитків; кожний конкретний i -й квиток не містить однакових питань з квитками $i-1$ і $i+1$, де $i = \overline{2, N-1}$, N – кількість квитків в кожному пакеті. N дорівнює кількості студентів в самій численній групі.

Нумерація квитків наскрізна по усім пакетам – с 1-го по $M \times N$.

Кількість файлів M визначається викладачем в залежності від кількості днів екзаменів (заліків) для даного потоку студентів і для даній дисципліні.

3) Масив *etalon*, в якому зберігаються правильні відповіді на усі питання усіх квитків (тестових екранних форм) усіх пакетів, с 1-го до $M \times N$, де M – кількість варіантів пакетів квитків, N – кількість питань в квитку.

Структура масиву *etalon* наступна: *№ квитка*; *Відповідь 1*; *Відповідь 2*; ...; *Відповідь N*.

4) Масив *answers* відповідей кожного студента на N питань квитка або екранної форми, що були йому запропоновані.

Структура масиву *answers* наступна: *Шифр студента*; *№ квитка*;

Відповідь на питання 1; Відповідь на питання 2; ... ; Відповідь на питання N.

Алгоритм перевірки результатів тестування розглянемо на прикладі однієї, i -ї, групи студентів ($i = \overline{1, I}$, I – загальне число груп, таких, що проходили тест).

Алгоритм складається з наступних кроків.

Крок 0. Початок алгоритму.

Крок 1. Формується масив результатів проведення тесту в i -ї групі $RESULT_i(n_i, 2N+3)$. У кожному рядку масиву міститься інформація про одного, k -го, студента i -ї групи ($k = \overline{1, n_i}$): ідентифікаційний шифр; № квитка; відповідь на питання 1; відповідь на питання 2; ... ; відповідь на питання N ; результат 1; результат 2; ... ; результат N ; сумарний результат тесту. Тут n_i – загальна кількість студентів i -ї групи, таких, що проходили тест.

Перші $N+2$ стовпців масиву заповнюються на основі даних з масиву *answers*. Останні $N+1$ стовпці при формуванні масиву залишаються вільними. В подальшому вони будуть заповнені інформацією о правильному (1) чи неправильному (0) рішенні цього питання тесту и розрахованою сумою балів за правильні відповіді.

Крок 2. Організація циклу по рядкам масиву $RESULT_i$ от $k=1$ до n_i .

Крок 3. По номеру квитка (друге поле поточного рядка масиву $RESULT_i$) фільтруємо записи масиву *etalon* і формуємо вектор-рядок $ET(N)$ правильних (еталонних) відповідей на питання цього квитка.

Крок 4. Організація циклу по номерам відповідей студента від $j=1$ до N (поля *відповідь на питання 1; відповідь на питання 2; ... ; відповідь на питання N* масиву $RESULT_i$).

Крок 5. Порівняння величин *відповідь на питання 1* и $ET(1)$. Якщо ці величини рівні, зберігаємо "1" ("вірно") в поле *результат 1* масиву $RESULT_i$, інакше - зберігаємо "0" ("помилка").

Крок 6. Накопичення суми правильних відповідей цього студента в змінній пам'яті RES.

Крок 7. Перехід до наступної відповіді k -го студента: $j := j + 1$. Якщо

$j \leq N$ – перехід на крок 5. Інакше – на крок 8.

Крок 8. Вміст змінної пам'яті RES зберігається в полі *сумарний результат тесту* масиву *RESULTi*.

Крок 9. Перехід до перевірки результатів наступного студента *i*-ї групи: $k := k + 1$. Якщо $k > n_i$ – перехід на Крок 10. Інакше – на крок 3.

Крок 10. Виведення результатів тесту студентами *i*-ї групи.

Крок 11. Кінець алгоритму.

Алгоритм може бути реалізованим на будь-якій з мов програмування високого рівня. Автори використовували при розробці комплексу програм мови C++ і Visual FoxPro (за вимогами різних замовників - кінцевих користувачів системи).

Висновки. Універсальність даного алгоритму полягає в тому, що його можна застосувати для заповнення і перевірки результатів тесту по будь-яких дисциплінах, якщо на кожне конкретне питання тесту може бути дана однозначна відповідь у будь-якому з форматів даних (числовому, дати та ін.).

УДК 004.056

ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕКИ ЕКОСИСТЕМИ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ (ІОТ)

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 (ІоТ) грає одну із визначальних ролей на ІТ-ринку та в житті суспільства. За експертними оцінками до 2020 до мережі буде підключено понад 20-25 млрд пристроїв [1]. Все це відкриває величезні перспективи не тільки для користувачів, але й для кіберзлочинців.

Мета дослідження – аналіз проблем безпеки екосистеми Інтернету речей.

Основний матеріал. При автоматичному потоці інформації й

підключенні між пристроями IoT виникає новий набір ризиків кібербезпеки, обумовлених можливостями віддаленого доступу до підключених пристроїв та даних. Мережні загрози від кіберзлочинців у вигляді вірусів, хробаків, троянів тощо визначають коло питань безпеки на різних рівнях від під'єднаних пристроїв до даних у хмарах. Природа IoT пов'язана з підключенням, але з такою кількістю пристроїв в одній мережі хакери можуть мати кілька точок доступу до інформації, а ціллі атаки можуть стати як окремі пристрої, так і цілі мережі пристроїв (сенсорні мережі) [2]. Ця проблема є ще більш значущою, якщо мати на увазі тенденцію переходу до технологій повної автоматизації виробництв – Індустрії 4.0.

Питання безпека Інтернету речей розв'язують на декількох рівнях [3]:

- рівень безпеки каналів зв'язку;
- рівень захисту пристроїв;
- рівень контролю станів;
- рівень контролю взаємодій в мережі.

Канал зв'язку має бути захищеним за допомогою технологій шифрування і перевірки автентичності, щоб пристрої знали, чи можуть вони довіряти віддаленій системі. Для цього центри сертифікації надають сертифікати безпеки, що вбудовують у пристрої (речі). На теперішній час за експертними оцінками «сертифікати пристроїв» має понад мільярд пристроїв IoT, що дозволяє виконувати перевірку автентичності широкого спектру пристроїв, включаючи стільникові базові станції, телевізори і багато іншого.

Захист пристроїв – це в першу чергу забезпечення безпеки і цілісності програмного коду. Для забезпечення цілісності коду використовують цифрові підписи програмного забезпечення, також це гарантує неможливість заміни виконавчих файлів під час атаки на пристрій. Таким чином, криптографічний підпис коду гарантує, що він не був зламаний після завантаження на пристрій. Всі критично важливі пристрої – датчики, сенсори, контролери налаштовують на запуск тільки підписаного коду.

Однак, частині загроз не можливо перешкодити, тому додатково

використовують можливості аудиту та аналітики безпеки в IoT. Системи аудиту безпеки забезпечують глибокий аналіз архітектури та процесів в мережі, це надає інструменти для передбачення та запобігання невідомим загрозам.

У питаннях безпеки IoT є й інша сторона – хмарні сервіси, які призначені для зберігання та обробки даних. Різні хмарні сервіси надають неоднакові умови безпеки зберігання даних, інколи (на безоплатній основі) дані клієнта є доступними у загальному користуванні.

Висновки. Пристрої та мережі IoT побудовані на використанні малопотужних обчислювальних пристроїв, що обмежує можливості традиційних систем безпеки. Протоколи IoT (MQTT, AMQP, COAP, XMPP) забезпечують використання захищених каналів зв'язку, але збільшують енергоспоживання, тому в конкретних випадках намагаються знайти компроміс між потужністю, енергоспоживанням та захищеністю.

Література: 1. Perera Ch. A Survey on Internet of Things From Industrial Market Perspective / Perera Ch., Liu C. H., Jayawardena S., Chen M. // IEEE ACCESS. – 2014. – Vol. 2. – P.P. 1660-1679. 2. <https://www.anti-malware.ru/practice/solutions/iot-the-reference-security-architecture-part-1> 3. <https://itsecurity.usask.ca/resources/monthly-articles/the-internet-of-things-.php>

УДК 004.932

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ОБНАРУЖЕНИЯ МАЛОРАЗМЕРНЫХ ДВИЖУЩИХСЯ ТРАНСПОРТНЫХ ОБЪЕКТОВ В СИСТЕМАХ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

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

Постановка проблемы. Постоянное совершенствование средств наблюдения и средств вычислительной техники приводит к расширению сферы практического применения методов и алгоритмов анализа изображений. Комплексы обработки изображений реального времени начали

активно применяться в системах автоматического обнаружения и сопровождения движущихся объектов. Области их использования являются: управление дорожным движением, робототехника, контроль производственных процессов, медицина и др. Особое внимание в последние два десятилетия уделяется проблеме обнаружения, оценки параметров и сопровождения малоразмерных объектов. Под малоразмерным объектом понимается изображение объекта, занимающее несколько десятков пикселей на изображении сцены. Результатом работы системы обнаружения малоразмерного объекта считается выделение на изображении группы пикселей, относящихся к искомому объекту. Несмотря на достигнутые успехи в решении отдельных задач, проблема все еще остается актуальной.

Цель исследования – анализ особенностей обнаружения малоразмерных движущихся объектов в системах видеонаблюдения.

Основной материал. Зачастую интересующие объекты на изображениях могут быть малоразмерными или точечными, так как они имеют небольшие габариты и находятся на значительном удалении от средства наблюдения. Конкретные алгоритмы существенно зависят как от цели обнаружения малоразмерных объектов, так и от содержания фона, на котором необходимо обнаружить объекты.

Целью обнаружения объекта на изображении может быть:

- обнаружение движущихся объектов;
- распознавание движущихся объектов;
- определение местоположения обнаруженного (распознанного) объекта;
- сопровождение выделенных как движущихся, так и неподвижных объектов по данным видеопотока, например, для мониторинга транспортных потоков;

- подсчет количества объектов, относящихся к разным классам, например, сбор статистических данных.

Особенностями, усложняющими решение задачи обнаружения и оценки параметров движущихся объектов по сравнению с классическими задачами

технического зрения, являются:

- присутствие геометрических преобразований изображений, возникающих вследствие изменения ориентации видеодатчика в пространстве;

- высокая динамика фона;

- требование обеспечения высокой вычислительной эффективности алгоритма, связанное с необходимостью обработки в реальном масштабе времени последовательности изображений при ограниченных аппаратных ресурсах;

- возможность работы алгоритма в замкнутом контуре сопровождения.

Вместе с тем, при разработке алгоритма обнаружения малоразмерных объектов необходимо принимать во внимание свойства фона, которому свойственно наличие корреляционных связей между соседними элементами изображения. Фон на изображении с малоразмерными объектами может быть как равномерным, так и иметь сложную структуру, например, в системах видеонаблюдения в городской среде.

Обнаружение движущихся объектов в видеопотоке является значимой задачей для систем анализа транспортного потока. Задачей поиска является установление наличия объекта на изображении и определение его положения в системе координат пикселей начального изображения. Типичным подходом к обнаружению движения является формирование кадра фона и построение маски активности от разности фона и текущего кадра с ее последующим просмотром с целью выделения движущихся объектов. Положение объекта в зависимости от выбора алгоритма может характеризоваться координатами прямоугольника, обрамляющего объект, контуром данного объекта, или координатами набора точек, преимущественно присущих объекту.

Сложность вопроса обнаружения объектов на изображении определяется множественными условиями, из числа которых можно выделить ряд наиболее существенных:

- многообразие форм и расцветок представителей класса объектов;

- наличие препятствий при детектировании объектов;
- различная степень освещенности объектов, определяемая временными и погодными изменениями.

Для обнаружения 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.

На изображениях, полученных в сложных условиях (недостаточная или излишняя освещенность, погодные явления – дождь, снег, туман), малоразмерные объекты могут практически сливаться с фоном, что затрудняет их идентификацию, как в ручном, так и автоматическом режимах. В этих случаях необходимо предварительно повышать контрастность изображения. Выбор конкретного алгоритма повышения контрастности и параметров обработки изображения зависит от статистических характеристик изображения и исходной различимости объектов.

Для выделения подвижных объектов в видеопотоке используется признак движения объекта, который позволяет выделить его на кадре из видеопотока и при необходимости выполнить его сопровождение. Для оценки признака используется поле векторов движения, получаемых методом совмещения блоков, на которые разбиваются отдельные кадры.

В качестве критерия совпадения блоков или целевой функции наиболее часто используется средняя абсолютная разность яркостей пикселей сравниваемых блоков. Известно большое количество алгоритмов, позволяющих находить соответствующие блоки в соседних кадрах видеопотока без полного перебора путем определения максимума целевой

функции. Это алгоритмы, основанные на предположении об унимодальности целевой функции, алгоритмы, учитывающие возможность медленного движения, иерархические алгоритмы, предсказывающие начальное приближение.

Появление аномальных векторов при отсутствии движения в блоке связано с наличием шума, что вызывает изменение целевой функции. Для их компенсации производится разделение блоков кадра на фоновые, т.е. неподвижные и движущиеся.

Выводы. Существующие в настоящее время алгоритмы являются узконаправленными, т.е. предназначены для эффективного решения задачи в конкретной постановке с рядом ограничительных условий. Практически все алгоритмы требуют наличия в целом равномерного фона, на котором расположены достаточно контрастные объекты, хотя алгоритмы поиска подвижных объектов могут работать с достаточно произвольным фоном, который компенсируется за счет анализа соседних кадров видеопотока.

Литература: 1. Филатов Г.П. О проблемах и методах нахождения малоразмерных объектов на изображениях / Филатов Г.П., Поляков С.А. // Фундаментальные исследования, 2013. – № 8-2. – С. 318-322.

УДК 004

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ УМІНЬ

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

Постановка проблеми: Проблема формування інформаційно-технологічних умінь при викладанні дисциплін.

Мета дослідження: визначення складових до формування інформаційно-технологічних умінь.

Формування інформаційно-технологічних умінь. У зв'язку із швидким

розвитком інформаційних технологій (ІТ) важливою складовою сучасної технологічної освіти стає інформаційно-технологічна освіта (ІТ-освіта), яка набуває все більшої автономності.

Через обмеженість начального часу викладач може лише ознайомити студентів з можливістю певного програмного засобу навчального призначення (ПЗНП), тому доцільним є застосування задано-інструктивного підходу з акцентуванням на функціональних можливостях програми та технології роботи з нею.

Сьогодні досить широке коло математичних задач різного рівня складності можливо розв'язати за допомогою таких програмних продуктів, як MathCad, Mathematika, MathLab, GRAN, Statgraph, Maple тощо.

Під час вивчення дисциплін виникає декілька проблем, які пов'язані з обробкою даних: багато часу займають виконання численних обчислень та візуалізації даних; побудова графіків відбувається з недостатньою точністю. Крім того, слід визначити, що у процесі навчання обробка даних суттєво обмежується обчислювальними можливостями студентів.

Інформаційно-комп'ютерні технології дозволяють оптимізувати та автоматизувати стандартні обчислювальні методики та надають можливості візуалізації даних за допомогою наявних програмних засобів. Виходячи з цього спрощується математична обробка (у простих випадках достатньо лише задати вихідні дані), скорочується час проведення обробки, досягається більша точність і наочність результатів. Завдяки цьому це дозволяє більше уваги приділити аналізу та інтерпретації результатів дослідження.

Проаналізувавши дисципліни можливо виділити групу простих математичних задач, які найчастіше потребують обробки даних:

- 1) дослідження функцій (наприклад, визначення екстремумів);
- 2) розв'язання рівнянь;
- 3) побудова графіків аналітично заданих функцій;
- 4) побудова графіків функцій, заданих за допомогою таблиць;
- 5) апроксимація функцій;

- б) диференціювання
- 7) інтегрування.

Сучасні програмні засоби для розв'язання математичних задач різного рівня складності можливо розділити на чотири групи:

- універсальні математичні системи типу MathCad, Derive, MathLab, Mathematica та інше;

- спеціалізовані програмні засоби для підтримки конкретних курсів;

- порівняно прості програмні засоби для розв'язування простих задач (побудова графіків функцій, розв'язування простих рівнянь тощо);

- програми, які ілюструють або моделюють розв'язування однієї задачі.

Зазвичай універсальні математичні системи надають користувачеві дуже широкі можливості. Але вони є досить складними, їх вивчення може скласти предмет окремого навчального курсу. Найбільш доцільним у ході вивчення окремих тем з конкретної дисципліни є використання простого програмного забезпечення, ознайомлення з інтерфейсом якого не потребує багато часу.

Пояснення нового матеріалу доцільно проводити у формі фронтальної практичної роботи, яка організується із застосуванням формально-операційного або задачно-інструктивного підходу. Одночасно відбувається закріплення набутих знань і вмінь. Обмеженість часу не дозволяє детально розглянути на уроках змістову наповненість електронних посібників, змоделювати експеримент чи розв'язати складну математичну задачу. Тому під час вивчення тем необхідно формувати технологічні знання та інформаційно-технологічні вміння роботи з навчальними програмами.

Контроль знань та вмінь передбачає, що завдання мають бути підібрані таким чином, щоб в першу чергу контролювати інформаційно-технологічні вміння працювати з програмами, а не вміння розв'язувати прикладні задачі.

Література: 1. Дорошенко Ю.О. Технологічне навчання інформатики: навчально-методичний посібник / Ю.О. Дорошенко, Т.В. Тихонова, Г.С. Луньова. – Х.: Вид-во «Ранок», 2011. – 304 с. 2. Метешкин А.А. Первые шаги начинающего преподавателя: учебно-методическое пособие для начинающих преподавателей. – Х.: Издательство ХНАДУ, 2009. – 100 с.

УДК 004

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ІНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

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

**Гусенкова К.В., студентка, кафедра комп'ютерних технологій і
мехатроніки, ХНАДУ**

Постановка проблеми: Однією з надзвичайно важливих задач у транспортному комплексі є створення умов для високоефективного використання транспортних засобів з дотриманням вимог надійності, безвідмовності, довговічності, паливної економічності, безпеки використання, екологічності, ергономічності і т.д. Тому розроблення технологій, які направлені на вирішення цієї задачі є безумовно актуальними. Практика створення сучасних автомобільних приладів та пристроїв, агрегатів та систем випередила теорію інформаційного аналізу та синтезу складних систем. Існуючі окремі рішення з інформаційного забезпечення транспорту потребують узагальнення, стандартизації та уніфікації, визначення нових спеціальних вимог до створення комп'ютерних обчислювальних систем та мереж на транспорті.

Мета: Метою досліджень є впровадження Інтернет-технологій для підвищення ефективності використання транспортних засобів, а також для всього транспортного комплексу в цілому. Інтернет-технології повинні забезпечувати синергетичне об'єднання комп'ютерних ресурсів усіх учасників дорожнього руху – від окремої транспортної машини до корпоративного рівня транспортної організації.

Основний матеріал: Інтернет-технології забезпечують реєстрацію, обробку та представлення даних учасникам руху в режимі реального часу, як для оперативного прийняття рішень з аналізу транспортних ситуацій, так і для

накопичення даних. Інформаційні функції рішення завдань безперервного моніторингу транспортної мережі сприяють скороченню витрат на удосконалення існуючих транспортних систем. Відповідно, покращується якість прийняття рішень щодо управління транспортним обслуговуванням великих міст та регіонів.

Інтернет-технології базуються на принципах [1-6]:

- активного об'єднання інформаційних ресурсів транспортних машин, учасників руху та транспортних організацій місцевого, регіонального й державного рівнів;
- створення розподіленої системи управління транспортним комплексом;
- синергетичної самоорганізації підсистем та ланок транспортного комплексу;
- застосування X-by-Wire та Wireless-технологій;
- мехатронізації транспортних машин та систем.

Ці принципи організації транспортних систем мають певну аналогію з інформатизацією суспільства та можуть бути реалізовані на основі створення єдиного інформаційного простору на транспорті. У якості фізичної реалізації такого простору виступає розподілена система обчислювальних ресурсів транспортного Інтернет-порталу. Джерелом інформації для цього порталу є розподілена мережа інформаційно-комунікаційних комплексів, що встановлюються на борту транспортних засобів.

Вхідними даними для інформаційно-комунікаційного комплексу є показники цілої низки давачів транспортного засобу, його поточні координати в просторі та швидкість. Ці дані оброблюються та з них формується пакет, який із застосуванням засобів бездротового зв'язку передається до транспортного порталу.

Структурно бортова система складається з модулів:

- мікроконтролерної системи реєстрації даних про динамічні характеристики руху та стан транспортного засобу із мережевим інтерфейсним модулем;

- приймача GPS-сигналів;
- модулю відеоспостереження та комунікаційного обладнання.

Всі системи мають автономні запам'ятовуючі пристрої, що у разі зникнення зв'язку між комунікаційним модулем та Інтернет-порталом дозволять відновити дані, що були зареєстровані.

Інтернет-технології базуються на дворівневій автомобільній інформаційно-комунікаційній системі, яка містить інформаційно-комунікаційний комплекс, що вбудовано до транспортного засобу та транспортний портал у інформаційному середовищі Інтернет. Невід'ємною частиною Інтернет-технологій є розподілена система забезпечення користувачів даними про стан транспортних засобів і системи в цілому.

Монтаж, експлуатація і ремонт технічних засобів інформаційно-комунікаційного комплексу повинні виконуватись з урахуванням вимог, обумовлених в експлуатаційній документації на них.

Вимоги до програмного забезпечення. Програмне забезпечення достатнє для реалізації усіх функцій інформаційно-комунікаційного комплексу, а також забезпечує можливість заміни та додавання його програмних модулів з метою модифікації і нарощування функціональних можливостей.

Робочі місця кінцевих користувачів системи повинні бути побудовані переважно на існуючих засобах обчислювальної техніки транспортних організацій.

Література: 1. Ніконов О.Я. Інтелектуальна інформаційно-керуюча система транспортного дизеля: навчальний посібник / О.Я. Ніконов, О.С. Назаров. – Харків: НТУ «ХПІ», 2011. – 80 с. 2. Алексієв В.О. Інтерактивний моніторинг автомобільних доріг / В.О. Алексієв, О.П. Алексієв, А.А. Видмиш, В.О. Хабаров. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 160 с. 3. Алексієв В.О. Мехатроніка, телематика, синергетика у транспортних додатках: навчальний посібник / В.О. Алексієв, О.П. Алексієв, О.Я. Ніконов. – Харків : ХНАДУ, 2012. – 212 с. 4. Алексієв В.О. Візуальне моделювання інформаційних ресурсів транспортної інфраструктури / В.О. Алексієв // Біоніка інтелекту: наук.-техн. журнал. – 2011. – №2 (75). – С. 52-57. 5. Никонов О.Я. Интегрированные информационно-управляющие телематические системы транспортных средств / О.Я. Никонов, В.Н. Шуляков // Автомобильный транспорт. – 2010. – №27. – С. 83-87.

УДК 656.13:681

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УПРАВЛІННІ ТРАНСПОРТНИМ ЗАСОБОМ

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

Головач А.В., студентка групи МІ-11-17т1, ХНАДУ

Постановка проблеми: Проблема формування інформаційних технологій в управлінні транспортним засобом (ТЗ).

Мета дослідження: визначення застосування інформаційних технологій в управлінні ТЗ.

Застосування інформаційних технологій в управлінні ТЗ:

ТЗ є одним з елементів транспортно-дорожнього комплексу країни і сполучною ланкою, що забезпечує функціонування всіх ланок народного господарства.

У сучасному світі інформаційні технології давно зайняли провідні позиції в плануванні, організації і контролі транспортно-технологічної діяльності.

Інформаційні системи управління транспортними засобами складаються з технічних засобів, що забезпечують роботу інформаційних систем (персональні комп'ютери, принтери і локальні мережі) і операційних систем (набір програмних засобів, який починає працювати відразу після того, як включена кнопка електричного живлення комп'ютера).

ТЗ змінюються, і швидкість впровадження нових технологій з кожним роком буде тільки збільшуватися. Багато хто вважає, що така тісна інтеграція інтернету і ТЗ буде тільки посилювати і так непросте становище з безпекою (посилиться відволікаючий водія від дороги фактор). Так само як зростає швидкість передачі даних в стільникових мережах, в тій же пропорції швидкість інтернету буде рости і в автомобілі. Правда, є в цьому і свої плюси. Можна очікувати таких послуг, як нагадування про обслуговування ТЗ з різноманітним інформаційним супроводом, можливістю автоматичного

запису і напрямком в найближчі сервісні центри, підключення ТЗ до різних баз даних, щоб можна було замовити номер у готелі, і так далі. Пасажири в перспективі можуть отримати більше можливостей для розваг в дорозі і інше.

Крім можливості доступу в мережу, ТЗ мають можливість тіснішої інтеграції (в більш повному обсязі синхронізуватися) з комп'ютерами і мобільними пристроями. Це наявність USB-портів в ТЗ, можливість дистанційно оновлювати програмне забезпечення різних систем ТЗ, не вдаючись до послуг спеціально навчених для цього людей. А при виникненні будь-якої несправності в ТЗ дилер може дистанційно знайти причину і вказати на можливі шляхи виходу з ситуації, що склалася або ж виправити поломку, якщо збій був у комп'ютерній системі. Дані напрацювання існують реалізовані в таких системах, як OnStar компанії General Motors або в системі аварійного виклику Tele Aid від Mercedes-Benz.

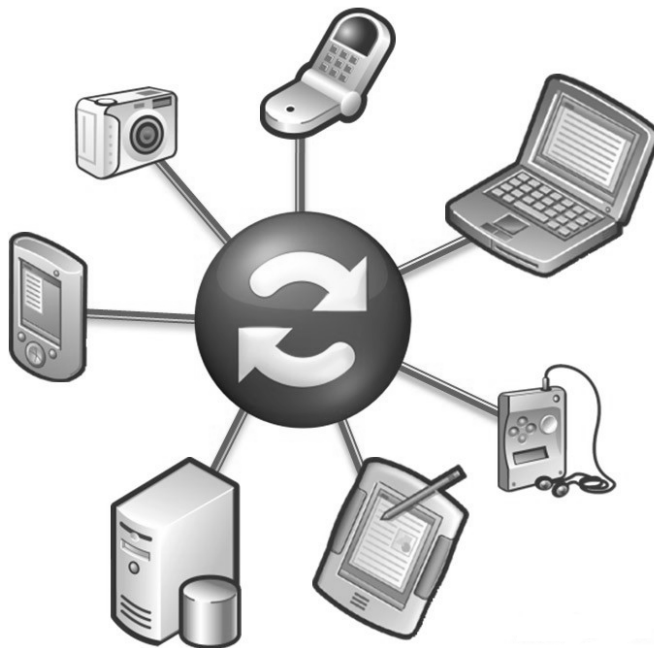


Рисунок 1 – Синхронізація з пристроями автомобіля

За допомогою системи OnStar є можливість віддалено сповільнювати ТЗ, заважаючи викрадачам сховатися від поліції при погоні. Дана система може повернути вкрадені машини за годинник, а то й за хвилини. Нова технологія

називається Remote Ignition Block (віддалена блокування запалювання). У оператора OnStar є можливість послати сигнал комп'ютеру в викраденій ТЗ, який активує блокування системи запалювання і не дозволить запустити її. Ця можливість не тільки допоможе владі повернути вкрадені ТЗ, але також і запобіжить «небезпечні» погоні.

Також однією з інноваційних технологій, які плануються використовувати в майбутньому при управлінні ТЗ є система, за допомогою якої ТЗ будуть пов'язані між собою і дорожньої структурою в єдине ціле, в єдину мережу. Вже зараз має свою назву - «car-to-X communication». На сьогодні декілька компаній, основна яких Audi, приступили до її створення. Суть розробки в тому, щоб зробити можливим «спілкування» ТЗ не тільки з іншими ТЗ, а й з інфраструктурою, наприклад з веб-камерами на перехрестях, світлофорами або дорожніми знаками.

Планується, щоб система працювала так: знаючи про стан світлофорів, завантаженості вулиць і дорожніх умовах, ТЗ може економити енергію, застерігаючи водія від непотрібних розгонів / гальмувань. ТЗ навіть зможе самостійно резервувати місце на парковці. Якщо ТЗ потрапив в екстрену ситуацію, то зможе повідомити про це оточуючим ТЗ, щоб інші водії могли вчасно зменшити швидкість і уникнути зіткнення. Компанія Audi показала частину цих інновацій на прикладі E-tron, говорячи про технології, здатних поліпшити ситуацію з безпекою, одну з основних завдань розробники вбачають у тому, щоб «утримати» нас на одній смузі або взагалі на дорозі в особливо важких випадках.

Література: 1. Бурлакова Г. Ю. Информационные технологии при управлении автотранспортом предприятий : конспект лекций по курсу «Информационные технологии при управлении автотранспортом предприятий» для студентов направления подготовки 7/8.07010102 «Организация перевозок и управление на транспорте (автомобильном)» дневной и заочной форм обучения / Г. Ю. Бурлакова. – Мариуполь : ПГТУ, 2014. – 136 с. 2. Горев, А. Э. Информационные технологии в профессиональной деятельности (автомобильный транспорт) : учебник для СПО / А. Э. Горев. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 271 с. 3. Якубович А.Н. Информационные технологии на автотранспорте: учебное пособие / А.Н. Якубович, Н.Г. Куфтинова, О.Б. Рогова. – М.: МАДИ, 2017. – 252 с.

УДК 539.3

**ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМІВ НАВЧАННЯ ДЛЯ АДАПТАЦІЇ
ЕНЕРГЕТИЧНОГО ЗАСОБУ В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ****Калінін Є.І., к.т.н., доцент кафедри надійності, міцності та технічного
сервісу машин імені В.Я. Аніловича, ХНТУСГ****Романченко В.М., к.т.н., доцент кафедри технічних систем ремонтного
виробництва, ХНТУСГ**

Постановка проблеми. Існує дві основні категорії систем аналізу динаміки сільськогосподарських агрегатів: на моделях або на масивах даних.

Методи, які базуються на моделях, розглядають фізичну модель системи «трактор-сільськогосподарське знаряддя» в процесі експлуатації та можуть бути використані для попередження порушень в технологічному процесі і розробки алгоритму аналізу ефективності виконання останнього. З іншого боку, підхід на основі масиву даних не потребує моделі та розглядає аналіз функціонування як проблему розпізнання образів з використанням алгоритмів обробки сигналів для формування функцій та їх класифікації. Основна відмінність між методами, що використовують масиви даних, полягає в принципах виокремлення ознак. Так, наприклад, в роботах [1, 2] використовуються функції частотної області. В роботах [3, 4] для виокремлення ознак застосовується вейвлет-перетворення, а в [5, 6] – емпірична модова декомпозиція. Різноманіття запропонованих методів призводить до залучення більш складних алгоритмів аналізу даних. Недавній прогрес в цьому напрямку досліджень пов'язаний з впровадженням глибоких алгоритмів навчання [7].

Мета дослідження. В даній роботі основна увага приділяється застосуванню глибокої нейронної мережі для виокремлення ознак. Проводиться дослідження її застосовності для аналізу функціонування (за динамічними критеріями) сільськогосподарського агрегату. Під час виконання технологічного процесу вібрація по двох ортогональних площинах і

акустичний тиск перетворюються в вейвлет-домен. Глибока нейронна мережа використовується для вилучення функцій в межах даного домену. За допомогою навчання глибокої нейронної мережі знайдена карта вилучення об'єктів, яка стійка до різних варіацій.

В порівнянні з традиційними парадигмами адаптації агрегату до умов функціонування, пропонується платформа мінімізує втручання оператора в процес. Крім того, даний метод працює в режимі реального часу.

Основний матеріал. Нехай в мережі з L прихованими шарами вектор v^l зображує вихідний вектор шару l , а вхідний та вихідний шари позначимо через 0 та $L+1$ відповідно. Вектор v^l може бути отриманий в рекурсивній формі:

$$v^l = f(z^l) = f(W^l v^{l-1} + b^l), \quad 0 < l < L, \quad (1)$$

де $z^{N_l} \in R^{N_l}$ – вектор збудження слою l з N_l нейронами;

$W^l \in R^{N_l \times N_{l-1}}$ – вагова матриця;

$b^l \in R^{N_l}$ – вектор зміщення.

В залежності (16) v^0 буде являти собою вхідний вектор, а x та $f(\cdot): R^{N_l \times 1} \rightarrow R^{N_l \times 1}$ є функцією активації.

В роботі використовується сигмоїдальна функція виду:

$$f(z) = \frac{1}{(1 + e^{-z})}. \quad (2)$$

Функція активації вхідного шару повинна бути вибрана в залежності від поставленої задачі класифікації. В задачах з кількістю класів C значення i -го вихідного нейрону являє собою подальшу імовірність класу $i \in \{1, \dots, C\}$ у вигляді $P(c_i | x)$. Клас c_i буде вибраний, якщо він має максимальну вірогідність для заданого вхідного вектору x . Однак, якщо розглядати вихідні значення нейрону як ймовірність, то вони повинні задовольняти умовам виду

$0 \leq v^L \leq 1$ та $\sum_{i=1}^C v_i^L = 1$. Дана вимога нормалізації може бути виконана за

допомогою нормованої експоненціальної функції (функції softmax):

$$v^L = P(c_i | x) = \frac{e^{z_i^L}}{\sum_{i=1}^C e^{z_i^L}}, \quad (3)$$

де z_i^L – i -й елемент в векторі збудження z^L .

В запропонованій платформі використовується дискретне вейвлет-перетворення (ДВП). ДВП надає представлення масштабу часу, яке є корисним інструментом при вивченні зміни сигналу шляхом локалізації його частотного вмісту в часі. Ортогональне ДВП розкладає довільну функцію $x(t) \in L_R^2$ на множині ортогональних базисів:

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} c_{j_0}[k] \varphi_{j_0,k}(t) + \sum_{k=-\infty}^{\infty} \sum_{j=j_0}^{\infty} d_j[k] \psi_{j,k}(t), \quad (5)$$

де $c_{j_0}[k]$ і $d_j[k]$ – коефіцієнти вейвлет-розкладання;

$\varphi_{j,k}(t) = 2^{j/2} \varphi(2^j t - k)$ і $\psi_{j,k}(t) = 2^{j/2} \psi(2^j t - k)$ – ортогональні базиси функції розширення.

В запропонованій архітектурі діагностики експлуатаційних показників сільськогосподарського агрегату під час виконання технологічного процесу (рис. 1) вхідні сигнали, які відповідають короткому проміжку часу, аналізуються з використанням ДВП, а вейвлет-коефіцієнти подаються в нейронну мережу в якості вхідних ознак. ДВП використовує локалізацію частотного вмісту в часі, що корисно для виявлення змін. Однак використання ДВП як методу вилучення функції має свої труднощі.

По-перше, ДВП являє собою варіант перетворення зсуву через операторів з низькою дискретизацією. Це означає, що зсув часу у вхідному сигналі призводить до іншої функції і вводить міжкласову мінливість, яка має несприятливий вплив. В роботі [8] для подолання цієї проблеми пропонується використовувати андецимаційне вейвлет-перетворення, яке забезпечує перехід властивості інваріантності зсуву за рахунок великих обчислювальних витрат з надмірним представленням. Однак зсув – не єдина проблема. Зміна в

технологічному процесі призводить до значної мінливості, яка не може бути зафіксована за допомогою останнього вейвлета.

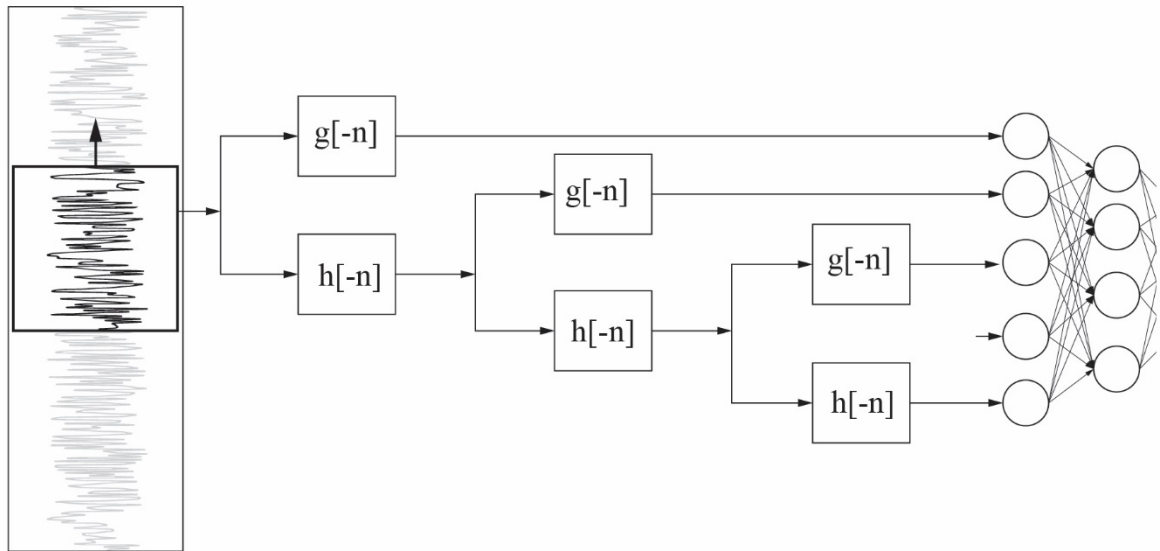


Рисунок 1 – Схематичне зображення запропонованого алгоритму діагностики експлуатаційних показників під час виконання технологічного процесу

По-друге, існують деякі базові функції для вейвлет-системи. Проте, правильний вибір базисної функції, або, що те ж саме, банку фільтрів, в конкретному завданні є важливим етапом для отримання корисного представлення сигналу. В роботі [9], при розгляді даної проблеми, введений адаптивний морлет-вейвлет, призначений для збалансування часу і масштабної локалізації з метою знаходження базисної функції.

В запропонованому методі коефіцієнти ДВП безпосередньо подаються в нейронну мережу, і ніяка пост-обробка не застосовується.

Висновок. На основі теоретичних досліджень встановлено, що в загальному випадку динаміка функціонування сільськогосподарського агрегату може бути зведена до положення вектору повного прискорення центру мас системи «трактор-сільськогосподарська машина», яке визначається за значеннями проєкцій даного вектору на вісі рухомої системи

координат, що пов'язана з центром ваги трактора.

Математично доведено, що одним зі шляхів аналізу масиву даних є застосування теорії вейвлетів з використанням штучного інтелекту (по принципу нейронної мережі) та фільтрації сигналу.

Література: 1. Cabal-Yepez E. Reconfigurable monitoring system for time-frequency analysis on industrial equipment through stft and dwt / E. Cabal-Yepez, A. Garcia-Ramirez, R. Romero-Troncoso, A. Garcia-Perez, R. Osornio-Rios // IEEE Transactions on Industrial Informatics, – vol. 9, – no. 2, – 2013 – pp. 760-771. 2. Bianchini C. Fault detection of linear bearings in brushless ac linear motors by vibration analysis / C. Bianchini, F. Immovilli, M. Cocconcelli, R. Rubini, A. Bellini // IEEE Transactions on Industrial Electronics, – vol. 58, – no. 5, – 2011 – pp. 1684-1694. 3. Seshadrinath J. Vibration analysis based interturn fault diagnosis in induction machines / J. Seshadrinath, B. Singh, B. Panigrahi // IEEE Transactions on Industrial Informatics, – vol. 10, – no. 1, – 2014 – pp. 340-350. 4. Van M. Wavelet kernel local fisher discriminant analysis with particle swarm optimization algorithm for bearing defect classification / M. Van, H.-J. Kang // IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, – vol. 64, – no. 12, – 2015 – pp. 3588-3600. 5. He D. Plastic bearing fault diagnosis based on a two-step data mining approach / D. He, R. Li, J. Zhu // IEEE Transactions on Industrial Electronics, – vol. 60, – no. 8, – 2013 – pp. 3429-3440. 6. Van M. Rolling element bearing fault diagnosis based on non-local means de-noising and empirical mode decomposition / M. Van, H.-J. Kang, K.-S. Shin // IET Science, Measurement & Technology, – vol. 8, – no. 6, – 2014 – pp. 571-578. 7. Deng L. Deep Learning: Methods and Applications, ser. Foundations and trends in signal processing / L. Deng, D. Yu // Now Publishers, – 2014. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://books.google.com/books?id=46qNoAEACAAJ> 8. Strangas E. Time-frequency analysis for efficient fault diagnosis and failure prognosis for interior permanent-magnet ac motors / E. Strangas, S. Aviyente, S. Zaidi // IEEE Transactions on Industrial Electronics, – vol. 55, – no. 12, – 2008, – pp. 4191-4199. 9. Ayad M. Search of a robust defect signature in gear systems across adaptive morlet wavelet of vibration signals / M. Ayad, D. Chikouche, N. Boukazzoula, M. Rezki // IEEE Transactions on Signal Processing, – vol. 8, – no. 9, – 2014, – pp. 918-926.

УДК 656.13:681

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТЛЕННІ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

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

Луняк І.О., студент групи МІ-11-17, ХНАДУ

Постановка проблеми: Проблема використання інформаційних технологій в освітленні транспортного засобу (ТЗ).

Мета дослідження: визначення використання інформаційних технологій в освітленні ТЗ.

Розвиток фар ТЗ: Світлотехніка в ТЗ поєднує в собі сукупність приладів освітлення на ТЗ, що застосовуються для освітлення території близько ТЗ і позначення ТЗ для інших учасників руху. Світлотехнікою вважаються фари, підфарники, прожектори, габаритні вогні, стоп-вогні, денні ходові вогні, покажчики напрямку повороту, лампи заднього ходу, протитуманні фари і ліхтарі, а також лампи освітлення номерного знаку.

Розглядаючи застосування інформаційних технологій в освітленні ТЗ, необхідно зупинитись на системі адаптивного освітлення (САО), яке набуває все більшого застосування.

Дана система освітлення виходить за рамки традиційного використання ближнього і дальнього світла фар, тому що пропонує для конкретних умов руху свій режим освітлення. САО постійно удосконалюються: додаються нові функції, розширюються можливості наявних режимів освітлення.

САО ТЗ управляється бортовим комп'ютером, який зчитує інформацію з датчиків кута повороту керма, швидкості ТЗ, положення ТЗ щодо вертикальної осі, системи курсової стійкості, а в деяких ТЗ навіть роботи склоочисників (для визначення зміни дорожніх умов при почався дощ або снігопад).

У блок-фарах САО застосовуються не тільки ксенонові джерела світла. Самі фар із кроковими двигунами з малою дискретністю, що переміщують корпус блок-фари на всі боки максимум на 7 та 15 градусів. При цьому величина повороту кожної з двох блок-фар різниться. При повороті наліво ліва блок-фара повертається на повний кут, права - на половину цього кута (наприклад, на 15 і 7 градусів відповідно). При повороті направо на менший кут повертається ліва фара. Це зменшує небезпеку засліплення водіїв, які їдуть по дорозі, на яку звертає ТЗ. САО працює в режимах і ближнього, і далекого світла.

Як тільки водій викручує кермо вправо або вліво на великий кут, включається САО – блок-фари повертаються кроковими двигунами, промінь світла змінює напрямок. При цьому внутрішня по відношенню до центру описуваної ТЗ окружності фара повертається на більший кут і висвітлює

простір, прилеглий до центральної частини дуги, зовнішня фара висвітлює зовнішню частину дуги і частково центральну частину дороги. Площа освітленого простору збільшується – водій отримує повну візуальну інформацію про дорожню обстановку. При виникненні прямо по курсу потужного зустрічного джерела світла, комп'ютер дає команду кроковим двигунів повернути блок-фари по вертикальній осі вниз. В результаті промінь світла кілька опускається, запобігаючи ефекту засліплення водія зустрічної ТЗ. Як тільки ТЗ порівнюються на дорозі, фари повертаються в початкове положення.

CAO змінює напрямок світлового потоку і по горизонталі, і по вертикалі. Наприклад, на довгому спуску світловий промінь підводиться, висвітлюючи протилежний підйом, а на крутому підйомі – опускається, щоб не засліпити водіїв зустрічних ТЗ, що піднімаються на гору зі зворотного боку.

Робота комп'ютеризованої CAO відрізняється високою плавністю. Єдиним помітним ефектом застосування CAO є явне поліпшення освітленості дороги у всіх режимах руху і при будь-якій дорожній обстановці. Удосконалена система CAO та деякі конкуруючі системи, зокрема, AFL відрізняються від описаної тим, що оснащуються додатковими фарами бокового освітлення. Ці невеликі фари, оснащені досить потужними джерелами світла, включаються окремо при різкому повороті керма, висвітлюючи при повороті направо праву частину дороги, при повороті наліво – ліву. Як тільки кермо приймає нейтральне положення, а траєкторія руху ТЗ випрямляється, задіяна в бічному освітленні фара – ліва або права – вимикається.

Література: 1. Бурлакова Г. Ю. Информационные технологии при управлении автотранспортом предприятий : конспект лекций по курсу «Информационные технологии при управлении автотранспортом предприятий» для студентов направления подготовки 7/8.07010102 «Организация перевозок и управление на транспорте (автомобильном)» дневной и заочной форм обучения / Г. Ю. Бурлакова. – Мариуполь : ПГТУ, 2014. – 136 с. 2. Горев, А. Э. Информационные технологии в профессиональной деятельности (автомобильный транспорт) : учебник для СПО / А. Э. Горев. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 271 с. 3. Якубович А.Н. Информационные технологии на автотранспорте: учебное пособие / А.Н. Якубович, Н.Г. Куфтинова, О.Б. Рогова. – М.: МАДИ, 2017. – 252 с.

УДК 629

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ВИКОРИСТАННЯ ЗВ'ЯЗАНИХ ТА АВТОМАТИЗОВАНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

**Слинченко І.В., аспірант, кафедра комп'ютерних технологій та
мехатроніки, ХНАДУ**

**Клец Д.М., д.т.н., проф., кафедра комп'ютерних технологій та
мехатроніки, ХНАДУ**

**Болдовський В.М., к.т.н., доц., кафедра автомобілів і транспортної
інфраструктури, НАУ ім. М.Є.Жуковського**

Постановка проблеми. Проблема забезпечення безпеки дорожнього руху є складовою частиною завдань забезпечення особистої безпеки, вирішення демографічних, соціальних та економічних проблем, підвищення якості життя і сприяння регіональному розвитку.

Мета дослідження – виявлення впливу впровадження зв'язаних та автоматизованих транспортних засобів на безпеку на дорогах, швидкість пересування, комфорт пасажирів та водіїв, зменшення заторів у містах.

Основний матеріал. Технологія «зв'язані транспортні засоби» (ЗТЗ) дозволить автомобілям, вантажівкам, автобусам та іншим транспортним засобам «розмовляти» між собою, з інфраструктурою (сигналами трафіку) та іншими учасниками дорожнього руху (наприклад, з пішоходами з смартфонами), використовуючи вбудовані або додаткові пристрої, які постійно обмінюються важливою інформацією про безпеку та мобільність. Технологія ЗТЗ забезпечує зв'язок між транспортними засобами, інфраструктурою та персональними комунікаційними пристроями, якими управляють пасажирів, пішоходи, велосипедисти або інші учасники дорожнього руху.

В той час як багато існуючих бездротових технологій можуть підтримувати ряд операцій ЗТЗ, включаючи мережеві мережі та Wi-Fi, система безпеки, основана на ЗТЗ, найімовірніше, буде заснована на спеціалізованому

короткодіючому зв'язку, технологіях, подібних до Wi-Fi, але оптимізованих для швидкого, надійного та не уразливого до перешкод зв'язку[1].

Додатки, що не стосуються безпеки можуть бути засновані на радіозв'язку ближньої дії, або на інших типах бездротової технології. Передана інформація про транспортний засіб не дає змоги ідентифікувати водія або транспортний засіб. Були створені технічні засоби контролю, які допоможуть запобігти відстеженню автомобіля та зловмисне втручання в систему. Технологія ЗТЗ може забезпечити потенційну безпеку і мобільність для всіх користувачів доріг, такі як:

1. Покращене запобігання зіткнень.
2. Можливість виявлення та попередження пішоходів і велосипедистів, які наближаються до транспортних засобів.
3. Можливість взаємодії з сигналами трафіку (звіт про фазу сигналу, активація запиту).
4. Можливість для спеціально обладнаних користувачів запросити зупинку автобуса, або отримати повідомлення про наближення автобуса[3].

Автоматизовані транспортні засоби (АТЗ) працюють у меншій мірі в одному аспекті критично важливої функції управління (наприклад, рульового управління, дросельної заслінки або гальмування), яка виникає без прямого втручання водія. АТЗ можуть використовувати звичайні бортові датчики транспортних засобів, або можуть також бути підключені (тобто використовувати комунікаційні системи, такі як АТЗ технології, в яких автомобілі, дорожня інфраструктура та інші користувачі дорожнього руху спілкуються по бездротовій мережі). Зв'язок з транспортним засоби важливий для реалізації всіх потенційних переваг АТЗ.

Значні поліпшення в безпеці руху та ефективності роботи очікуються при використанні АТЗ технологій навіть при більш низьких рівнях автоматизації, особливо якщо транспортні засоби підключені і можуть автоматично реагувати на умови дорожнього руху, повідомлені придорожнім обладнанням або іншими користувачами доріг.

Автоматизація транспортних засобів забезпечує багато додаткових переваг, крім тих, які надаються АТЗ. Автоматизовані транспортні засоби не обов'язково будуть реалізовані з використанням пов'язаних технологій транспортного засобу, але переваги автоматизації будуть ще більше, якщо транспортний засіб буде з'єднано, а також автоматизовано[2].

Очікувані вигоди:

1. Підвищення безпеки руху в зв'язку зі зменшенням ризику неувважності водія або відволікаючого водіння, що можуть привести до збоїв.
2. Повністю самохідні транспортні засоби можуть забезпечити мобільність для населення, нездатного до водіння.
3. Надання послуг таксі та транзиту може бути набагато дешевше і надійніше, якщо автомобілі автоматизовані.
4. Різниця між автобусами з фіксованим маршрутом та паратранзитом може сильно зменшуватися, якщо використовуються АТЗ.
5. Вимоги до паркування автомобіля можуть бути спрощені, якщо транспортні засоби зможуть автоматично відправлятися іншим водіям.
6. Екологічні вигоди можуть підвищуватися, оскільки автомобілі узгоджують свої швидкості через сигнали руху без зупинки.
7. Мобільність може бути збільшена за рахунок забезпечення більшої координації руху і реагування транспортних засобів.

Висновки. В результаті дослідження встановлено переваги використання зв'язаних та автоматизованих транспортних засобів, їх вплив на транспортну інфраструктуру та екологічну безпеку. Виявлено позитивний вплив комунікації між автомобілями, інфраструктурою та пішоходами.

Література: 1. Connected and autonomous vehicles [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://tmt.knect365.com.-connected-vehicles>. – (дата звертання: 02.05.2018). 2. Підключений автомобіль (Connected Car): автомобільна телематика та інформаційно-розважальні автомобільні системи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.json.ru.-connected_car – (дата звертання: 02.05.2018). 3. ІКТ ХНАДУ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ikt.khadi.kharkov.ua> – Інтелектуальні комп'ютерні технології на транспорті. – (дата звертання: 03.05.2018).

УДК 629.3.018

СЕНСОРНЕ КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЕМ**Левченко Є.О., студент, Мажара А.Є., студент, Васильченко О.С.,
студент, ХНУРЕ****Чала О.О., асистент каф. КІТАМ, ХНУРЕ**

Постановка проблеми. Щорічно тільки в Північній Америці і Європі відбувається більше 60 000 дорожньо-транспортних пригод з летальними наслідками. При цьому інвестуються колосальні кошти в розвиток інфраструктури, вдосконалення автомобілів, підвищення обізнаності водіїв про проблеми безпеки. У міру технічного вдосконалення, з розвитком інтернет-комунікацій, навігаційних систем і мобільного зв'язку процес керування ускладнюється, тому що водієві доводиться брати до уваги зростаючий обсяг інформації. Водій повинен візуально контролювати обстановку, обробляти дані, що надходять від внутрішніх систем автомобіля, а також сприймати сенсорну інформацію про становище рульового колеса, сидіння, педалей газу і гальма. Ці всі проблеми можна вирішити за допомогою автоматизованого сенсорного керування автомобілем. Автоматизоване керування автомобілем привернуло увагу як ділового, так і наукового співтовариства, що дало помітні результати. Сьогодні існують високоавтоматизовані системи водіння, які, з технічної точки зору, здатні повністю запобігти ДТП з летальним результатом та підвищити рівень безпеки на дорогах.

Мета дослідження – Метою даного дослідження є розробка концепції автоматизованого керування автомобілем для підвищення якості безпеки та керування транспортних засобів. Для досягнення зазначеної мети необхідно встановити на автомобіль автоматизовану систему керування з радаром і лазерним далекоміром, що дозволяє контролювати рух транспортних засобів, що їдуть попереду.

Основний матеріал. Конструкція безпілотного автомобіля включає такі

основні елементи:

- різні сенсори (оптичні, радіолокаційні, ультразвукові та інші);
- навігація, яка об'єднує GPS-систему і електронні карти;
- сервер з встановленим програмним забезпеченням;
- автоматизовані органи керування автомобілем (рульове керування, гальмівна система, система керування двигуном);
- автоматична трансмісія;
- бездротова мережа для зв'язку між транспортними засобами, доступ до оновлення програмного забезпечення, електронних мап, відомостей про стан доріг, надзвичайних ситуаціях і ін;

Після того як водій включає автопілот на бортовий комп'ютер починає надходити інформація з сенсорів, які дозволяють контролювати відстань до перешкод та інших автомобілів з фронтальної камери. Після того як бортовий комп'ютер отримує першу інформацію про навколишню ситуацію, починає включатися точний GPS-трекер, який перевіряє правильність обробки даної інформації і дій необхідних для коректного руху. Варто зауважити, що ця послідовність дій коректна лише тоді, коли руки водія знаходяться на кермі, в іншому ж випадку автопілот відключається, і автомобіль починає втрачати швидкість.

Висновки. З вищесказаного можна зробити висновок, що використовуючи сенсорну автоматизовану систему керування автомобілем, яка працює в реальному часі, вона має безліч різних сенсорів і камеру кругового огляду, система вміє розпізнавати інші автомобілі, перехрестя, пішоходів, розмітку на дорогах, а також траєкторію дорожнього полотна. Система автоматизованого керування автомобілем дозволить повністю запобігти ДТП з летальним результатом та підвищити рівень безпеки на дорогах.

Література: 1. Автоматизація автомобілей [Електронний ресурс] // Evolution. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://evolution.skf.com/ru/автоматизация-автомобилей/>. 2. Система автоматического управления автомобилем [Електронний ресурс] // Systemsauto. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: http://systemsauto.ru/another/automatic_driving.html.

УДК 004.4

РОЗРОБКА КОНЦЕПЦІЇ ПРОЕКТУ МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК «МІЙ ТРАНСПОРТ»

Шапошнікова О.П., к.т.н., доцент, ХНАДУ,

Дроздик Є.В., студент, ХНАДУ

У сучасному світі мобільні пристрої являються невід'ємною частиною побуту людини. Використання мобільних пристроїв у різних сферах діяльності стало поштовхом для створення мобільних додатків, які мають на меті запропонувати людині різноманітні сервіси. Тому розробка мобільних додатків стала однією з самих популярних задач у сфері інформаційних технологій [1].

В умовах знаходження людини в будь-якому місті України, з великою кількістю різноманіття громадського транспорту, а також при наявності неідеальної транспортної розв'язки, актуальною стала наявність системи, яка здатна визначити та запропонувати користувачеві найбільш оптимальний у часі та просторі маршрут пересування.

Розробка будь-якої програмної системи починається з вимог до майбутнього продукту.

Ретельно розроблені вимоги до програмної системи являються ключовим фактором, який обумовлює успіх проекту.

Основними причинами невдалого завершення проекту можуть стати: нерозуміння бізнес-мети, недостатній об'єм інформації від користувача, не повністю сформульовані вимоги та їхні кардинальні зміни [2-7].

Метою розробки вимог для зменшення рівня ризику створення невдалого додатку, його переробки, зриву термінів виконання є накопичення вимог.

Одним з етапів роботи з вимогами є визначення концепції системи, що проектується.

На етапі визначення концепції системи з'ясовуються причини, які спонукали почати розробку продукту та визначаються основні вимоги до

нього, після чого створюється образ рішення для продукту та визначаються його функціональні границі.

Концепція проекту дає стислий опис кінцевого продукту, який має досягти обумовлених заздалегідь бізнес-цілей. Цей продукт має повністю задовольнити бізнес-вимоги або бути тільки частиною рішення. Концепція має забезпечувати контекст для прийняття рішень протягом усього життєвого циклу продукту та спрямовувати роботу усіх зацікавлених сторін.

Для формулювання концепції проекту для успішного завершення проекту дуже важливим є формулювання бізнес-цілей, які підсумовують важливі переваги бізнесу.

Модель бізнес-цілей (Рис. 1) наводить ієрархію пов'язаних бізнес-проблем та бізнес-цілей.

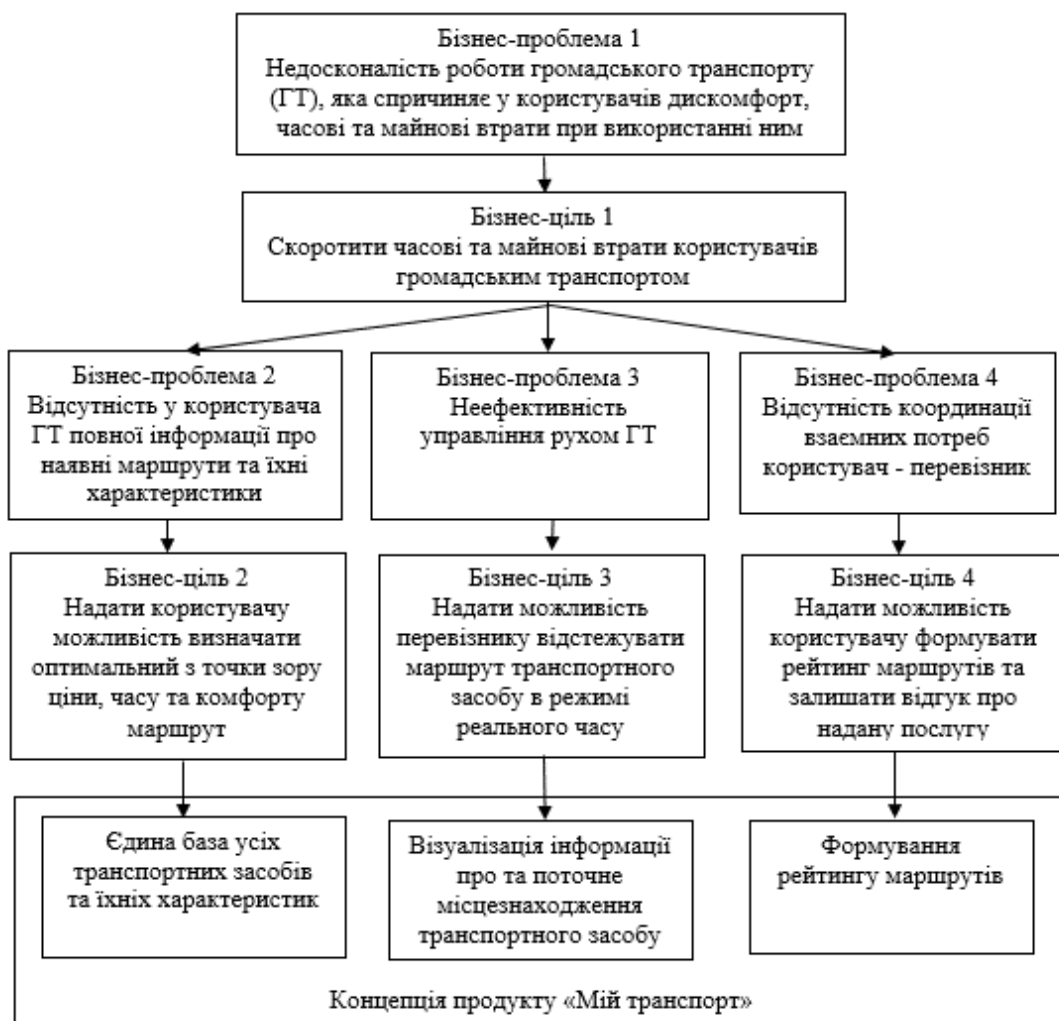


Рисунок 1. Модель бізнес-цілей проекту мобільний додаток «Мій транспорт»

Проблеми наводять опис складнощів з якими стикаються користувачі ГТ, а бізнес-цілі визначають засоби усунення та спрощення у використанні ГТ. Задачі та цілі взаємопов'язані – розуміння однієї розкриває сутність іншої.

Стисле положення про концепцію проекту, яке узагальнює довгострокові цілі та призначення нового продукту можна сформулювати наступним чином.

Мобільний додаток «Мій транспорт» призначений для користувачів громадським транспортом, котрим необхідно проїхати з їхнього поточного місця знаходження до певного пункту призначення. Додаток «Мій транспорт» є інформаційною системою, яка виконує основну функцію – інформує користувача про можливі, наявні у даному місті, шляхи проїзду. Додаток визначає місце знаходження користувача, по запиту користувача надає вичерпний перелік існуючих маршрутів, які дозволять сформулювати маршрут відповідно до його вимог, надає інформацію про час прибуття транспортного засобу до місця знаходження користувача, надає візуальну інформацію про маршрут та поточне місцезнаходження транспорту. Перш за все ця система корисна користувачам громадським транспортом. Також, в умовах конкуренції ця система важлива та корисна перевізникам, бо сам факт наявності у базі того чи іншого маршруту – це, по-перше, запит додаткових користувачів на його використання, по-друге, контроль з боку перевізника за дотриманням графіку перевезень. Крім того, у додатку передбачено зворотній зв'язок, завдяки якому користувач може продивитися рейтинг обраного маршруту, а також залишити відгук про надану послугу. На відміну від існуючих аналогічних мобільних додатків, «Мій транспорт» дозволяє сформувати «улюблені маршрути», що дозволять користувачеві спростити його використання.

Література: 1. Карпюк И. А., Куляшова Н. М. Сравнительный анализ мобильных приложений и инструментальных средств их разработки // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – Т. 31. – С. 826–830. – URL: <http://e-koncept.ru/2017/970180.htm>. 2. Пищикова Е., Комличенко В.Н. ТЕХНИКИ ВЫЯВЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РАЗРАБОТКЕ ПО // Естественные и математические науки в современном мире: сб. ст. по матер. XXVI междунар. науч.-практ. конф. № 1(25). – Новосибирск: СибАК, 2015. 3. Вигерс К. Разработка требований к программному

обеспечению [Текст] / К. Вигерс, Д. Битти. – Пер. с англ. – М.: Русская редакция; СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 736 с. 4. Корнипаев И. Требования для программного обеспечения: рекомендации по сбору и документированию [Текст] / И. Корнипаев. – М.: Книга по требованию, 2013. – 118 с. 5. Арчибальд Р. Д. Требования к программному обеспечению [Текст] / Р. Д. Арчибальд. – Пер. с англ. – М.: Книга по требованию, 2012. – 108 с. 6. Арчибальд Р. Д. Анализ требований [Текст] / Р. Д. Арчибальд. – Пер. с англ. – М.: Книга по требованию, 2012. – 100 с. 7. Химонин Юрий. Сбор и анализ требований к программному продукту, [электронный ресурс] Режим доступа: https://pmi.ru/profes/Software_Requirements_Khimonin.pdf (дата звернення 20.04.2018 р.). – Назва з екрана. Отредактирован 04.12.14

УДК 631.35.05

ВІРОГІДНІСТЬ КОНТРОЛЮ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ТОЧНОСТІ І ПРАЦЕЗДАТНОСТІ РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ ТРАКТОРА

Колєсник І.В. асистент кафедри тракторів і автомобілів, ХНТУСГ,
Шуляк М.Л., д.т.н., доцент кафедри тракторів і автомобілів, ХНТУСГ,
Калінін Є.І., к.т.н., доцент кафедри надійності, міцності та технічного сервісу машин імені В.Я. Аніловича, ХНТУСГ

Постановка проблеми. Несправності елементів гідрооб'ємного рульового управління трактора, які призводять до підвищення витоків робочої рідини, є основною причиною порушення стабільності функціонування рульового управління. В даному випадку можна стверджувати, що порушується функціональна точність рульового управління.

Відомі методи оцінки керованості та стійкості руху трактора [1, 2] не дозволяють з необхідною точністю прогнозувати працездатність елементів трактора, зокрема рульових систем керування. Це призводить до функціональній жорсткості тракторів при виконанні технологічного процесу і зниженню безпеки руху на транспортних роботах. Назріла необхідність вирішення проблеми по обґрунтуванню методології контролю функціональної точності та працездатності рульових систем управління трактора.

Мета дослідження. Проблема функціональної точності рульового керування трактора розв'язується шляхом оцінки відхилень (похибок) функціональних параметрів від їх розрахункових (номінальних) значень, що виникають під впливом різних дестабілізуючих факторів. До функціональних

параметрів рульового керування з сервоприводом тракторів у відповідності з ДСТУ ISO 10998:2013 [3] віднесені керованість і стійкість руху. При контролі керованості оцінюється властивість трактора реагувати на дію оператора, спрямовану на зберігання або зміну напрямку руху; стійкості руху – збереження заданого напрямку руху.

Основний матеріал. Приймаючи за функціональну точність рульового керування як складної системи [4] складність виконувати задані функції з певним ступенем близькості до ідеальної моделі, функціональна похибка рульового керування при x і x_n поточних та номінальних значеннях функціональних параметрів оцінюється по залежності

$$\Delta x = x - x_n. \quad (1)$$

Вірогідність контролю функціональної точності і працездатності рульового керування можна оцінити по залежності:

$$D = 1 - (P_1 + P_2), \quad (2)$$

де P_1 і P_2 – імовірності помилок першого (пропуск відмови) і другого (помилкова відмова) роду.

Імовірності помилок P_1 и P_2 залежать від законів розподілу значень контрольованих функціональних параметрів і похибок вимірів, часу вимірювального процесу і характеристики поля допуску на величину вимірюваного параметра. Рульове керування як об'єкт контролю буде працездатним, тобто годним (Γ) до подальшої експлуатації, коли результат вимірювання задовольняє умові

$$c \leq y \leq d, \quad (3)$$

де c, d – межі поля допуску контрольованого параметра y , $2\delta = d - c$;

$y = x_k + \Delta x_k$; $x_k, \Delta x_k$ – дійсне значення контрольованого параметра і похибка його виміру.

При невиконанні умови (3) робиться висновок про непридатність ($\bar{\Gamma}$) рульового керування до подальшої експлуатації. Для імовірностей подій Γ і $\bar{\Gamma}$ виконується рівність $P_\Gamma + P_{\bar{\Gamma}} = 1$.

При контролі функціональних параметрів рульового керування їх значення дорівнює

$$x = x_k + \Delta x_{\Pi}, \quad (4)$$

де Δx_{Π} – відхилення параметра від його значення, обумовлене похибками вимірів.

Рульове керування при контролі буде справне, коли кожний з його функціональних параметрів знаходиться в області працездатності (a, b) :

$$a < x < b. \quad (5)$$

Про стан рульового керування до проведення контролю можуть бути висловлені дві взаємовиключні гіпотези: рульове керування справне (C), коли виконується умова (5); рульове керування несправне (\bar{C}) при невиконанні умови (5). Сума імовірностей даних подій $P_c + P_{\bar{c}} = 1$.

Заміна умови (5) правилом (3) приводить до помилкових рішень:

$y \in (c, d), x \notin (a, b)$ – невиявлена відмова (\bar{C} / Γ);

$y \notin (c, d), x \in (a, b)$ – помилкова відмова ($C / \bar{\Gamma}$).

Вірні висновки робляться у наступних ситуаціях:

$y \in (c, d), x \in (a, b)$ – вірний висновок «рульове керування годне» (C / Γ);

$y \in (c, d), x \notin (a, b)$ – вірний висновок «рульове керування негодне» ($\bar{C} / \bar{\Gamma}$).

Висновок. Вірогідність контролю функціональної точності і працездатності рульового керування надає істотне значення на ефективність їх використання. Низька вірогідність контролю, що характеризує ступінь об'єктивності оцінки реального стану рульового керування може привести до помилок I роду (пропуск відмови) і II роду (помилкова відмова). Помилки I роду приводять до невиправданих робіт для усунення відмови, II роду – до матеріальних втрат на заміну придатних до експлуатації елементів рульового керування. Справжня причина відмови: резонансні явища запобіжного клапана об'ємного насоса, для усунення якої необхідна його регулювання. Це типова помилка I роду. До помилки II роду можна віднести заміну насоса-дозатора при втраті руху, мимовільному складанні напіврам трактора

думаючи, що дані несправності є наслідком зносу гідророзподільника, протиударного або противакуумного клапанів.

Література: 1. Тракторы. Теория / В.В. Гуськов, Н.Н. Велев, Ю.Е. Атаманов и др.; Под общ. ред. В.В. Гуськова – М.: Машиностроение, 1988. – 376 с. 2. Коновалов В.Ф. Устойчивость и управляемость машинно-тракторных агрегатов. – Пермь: Пермское книжное изд-во, 1969. – 440 с. 3. ДСТУ ISO 10998:2013. Трактори сільськогосподарські. Вимоги до рульового керування (ISO 10998:2008, IDT) – Київ: Держспоживстандарт України, 2014. – 15 с. 4. Подригало М.А., Волков В.П., Карпенко В.А. и др. Стабильность эксплуатационных свойств колесных машин / Под ред. М.А. Подригало. – Харьков: Изд-во ХНАДУ, 2003. – 614 с.

УДК 001.8

ІНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГІЇ В УЧБОВОМУ ПРОЦЕСІ

Сітало І. А., ст. гр. АКТАКІТ 16-2, кафедра КІТАМ, ХНУРЕ

Павленко В. І., ст. гр. АКТАКІТ 16-2, кафедра КІТАМ, ХНУРЕ

Чала О.О., ас. каф. КІТАМ, ХНУРЕ

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку суспільства освіта в Україні дуже стрімко розвивається, кожного дня вона поповнюється все новими і новими методами та формами навчання. Одним із таких методів стало впровадження в навчальний процес інтернет-технологій, які відкривають нові можливості у поданні студентам навчальних матеріалів та забезпечують доступність і ефективність отримання необхідної інформації. Проте розуміння необхідності застосування таких технологій, підтримка їх викладачами, а також державна підтримка їх впровадження все ще знаходяться на низькому рівні, що перешкоджає підготовці майбутніх фахівців згідно з сучасними вимогами суспільства.

Мета дослідження – порівняти всі наслідки використання інтернет-технологій, та перспективи інтернет-технологій в наукових дослідженнях та навчальному процесі вищих навчальних закладів.

Основний матеріал. Як свідчить аналіз наукової літератури, на сьогодні достатньо актуальною є проблема використання мережі Інтернет в освітньому просторі студентів вищої школи, адже повноцінна підготовка майбутніх

спеціалістів у вищих навчальних закладах будь-якого профілю не може здійснюватися без використання інформаційних технологій, а випускник вузу повинен вільно орієнтуватися у просторах всемережжя і вміти ефективно використовувати його можливості в своїй професійній діяльності.

Сьогодні все більше навчальних закладів підключається до всесвітньої мережі. З одного боку, навчальний заклад задовольняє свою потребу залучення до відкритого інформаційного простору, з іншого – він починає шукати можливості для реалізації освітніх цілей і завдань [3]. Навчальна інформація, розміщена в Інтернеті, може використовуватись студентами як при виконанні самостійної роботи, так і на аудиторних заняттях. На лекціях, семінарських та практичних студенти можуть відвідувати віртуальні лекції, працювати з електронними підручниками та посібниками, використовувати тестові програми для перевірки засвоєння вивченого матеріалу. Необхідно зазначити, що для студентів сьогодні мережа Інтернет є заміником традиційної паперової книги. Студенти можуть знайти в мережі велику кількість книг і завантажити на персональний комп'ютер, читаючи з монітору, вивчати й засвоювати матеріал. Їм стає простіше знайти той чи інший уривок, зберегти матеріал, обробити інформацію [1]. Зазвичай використання Інтернету у навчальному процесі обмежується лише пошуком інформації та забезпеченням швидкого зв'язку за допомогою електронної пошти. Насправді ж, сфера застосування Інтернет у ВНЗ є значно ширшою. Перш за все, вона повинна бути спрямована на формування високого рівня інформаційної культури майбутніх спеціалістів, надання їм практичних навичок не тільки з пошуку, зберігання й обробки інформації, але й з уміння вибору оптимальних форм її представлення й прийняття на її основі ефективних рішень. Дослідження свідчать, що використання мережі Інтернет сприяє розвитку мислення, надає нові засоби для розв'язання творчих завдань, змінює сам стиль розумової діяльності [2].

Незважаючи на всі переваги, використання інтернет-технологій в освіті має і певні недоліки.

Переваги:

- дозволяє отримати найсучаснішу інформацію з теми;
- надає можливість користуватись різними джерелами інформації, переробляти її та відбирати найголовніше;
- студент стає суб'єктом навчання, бо програма потребує від нього активного керування;
- розвиває уміння експериментально- дослідницької та пізнавальної діяльності;
- пропонує максимальні зручності при вивченні навчального матеріалу студентами: дозволяє змінювати темп, час, місце навчання;

Недоліки:

- неможливість перевірки достовірності деяких ресурсів мережі інтернет;
- інформацію до мережі можуть вносити як кваліфіковані особи, фахівці, так і люди, необізнані в галузі, в якій подають інформацію;
- не завжди задовільний стан підключення до Інтернету;
- постійна робота за комп'ютером викликає негативний вплив на здоров'я (переадаптація зору, постійна сидяча поза тощо);
- відсутність живого спілкування, діалогу з викладачем і, як наслідок, можливості пояснення помилки [3, 4].

Висновки. Враховуючи всі позитивні та негативні процеси використання інтернет-технологій у навчанні, можна сказати, що вони є ефективними за умови поєднання з традиційними методами та сприяють якісному формуванню вмінь та навичок студентів.

Для того, щоб студенти могли вільно використовувати Інтернет в процесі навчання, необхідно забезпечити вільний доступ до мережі, що надасть можливість брати участь у різних проектах, продивлятися каталоги періодичних видань, стежити за новинами в науці, отримувати інформацію про можливості навчання та працевлаштування тощо.

Література: 1. Бріскін Ю. А. Галузеві особливості internet-освіти / Ю. А. Бріскін // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2004. – №1. – С.15–17. 2. Мокін Б. І. Досвід використання

інтернет-технологій у Вінницькому державному технічному університеті / Б. І. Мокін, В. В. Грабко, В. І. Месюра, С. В. Юхимчук // Вінницький державний технічний університет [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://vntu.edu.ua/ies2000/doclad/a/a03.htm>. 3. Шаповалова Н. О. Використання комп'ютерних мереж у навчальному процесі / Н. О. Шаповалова // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://schoolcollection.edu.ru/about/filling/textbook/>. 4. Невлюдов І.Ш., Олександров Ю.М., Андрусевич Ю.М., Чала О.О. Основи наукових досліджень:/ Навч. посібник. –Кривий Ріг: Криворізький коледж НАУ, 2017р. – 334 с.

УДК 004.8:629.36

**РОЗРОБЛЕННЯ АРХІТЕКТУРИ ІНФОРМАЦІЙНО-
КОМУНІКАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО
КЕРУВАННЯ НАЗЕМНИМИ РОБОТИЗОВАНИМИ
ТРАНСПОРТНИМИ ЗАСОБАМИ**

Ніконов О.Я., д.т.н., проф., кафедра комп'ютерних наук, ХНАДУ

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

Іващенко М.О., студент групи МП-11-17, ХНАДУ

Постановка проблеми. Концепція керування транспортом, яка спирається на застосування засобів класичного автоматизованого керування вичерпала себе. Інноваційний шлях розвитку вимагає створення нових методів експлуатації, керування та контролю сучасними транспортними засобами. На даний момент спостерігається істотний прогрес в області підвищення продуктивності електронних обчислювальних машин, створення компактних, вбудованих обчислювальних систем, створення нових типів сенсорних систем (лазерні далекоміри, радари). Ці обставини створюють передумови для створення транспортних засобів нового покоління, а саме, роботизованих транспортних засобів (РТЗ), здатних до автономного виконання поставлених задач у динамічному середовищі.

У роботі вирішується науково-технічна задача розроблення архітектури інформаційно-комунікаційної технології інтелектуального керування наземними РТЗ на основі хмарних сервісів, що має важливе значення для народного господарства України.

Мета дослідження – розроблення методів, алгоритмів та програмних засобів синтезу архітектури інформаційно-комунікаційної технології інтелектуального керування наземними РТЗ на основі хмарних сервісів.

Розроблення архітектури інформаційно-комунікаційної технології інтелектуального керування наземними РТЗ. Одне з помітних досягнень в цій області – це поява і широке поширення уніфікованих РТЗ, оснащених необхідним набором датчиків і виконавчих механізмів, а також програмним забезпеченням з відкритим інтерфейсом, що дозволяє зосередитися безпосередньо на програмній реалізації системи керування РТЗ. Значний інтерес у цьому зв'язку представляє розробка систем керування для безпілотних літальних апаратів (БПЛА), бо на відміну від інших об'єктів керування вони одночасно є складними нелінійними об'єктами і функціонують в тривимірному просторі. І саме з вирішенням цього завдання – завдання автоматизації керування БПЛА – пов'язують суттєвий прогрес в області створення нових методів і алгоритмів розпізнавання образів, керування, планування траєкторії і ін.

Традиційно в робототехніці і суміжних дисциплінах під системами керування розуміється дворівнева система, що складається з деліберативного і реактивного рівнів керування. На реактивному рівні вирішуються базові завдання, пов'язані з витримкою заданих параметрів об'єкта (швидкість, кутове положення і т.д.). Ці завдання мають найвищий пріоритет, і зазвичай їх рішення проводиться в режимі реального часу безпосередньо на бортовому обчислювачі РТЗ. Також саме на цьому рівні проводиться первинна обробка інформації, що надходить від датчиків РТЗ. Дані, необхідні безпосередньо для вирішення поточних завдань, використовуються програмними модулями керування, коли інша інформація передається на деліберативний рівень.

На деліберативному рівні вирішуються наступні завдання – постановка цілей, визначення їх пріоритетів, прогнозування та планування:

- 1) стратегічний рівень керування, відповідальний за постановку і вибір цілей, прогнозування, обробку інформації;

2) тактичний рівень, завдання якого вирішуються системою керування РТЗ, наприклад:

- а) визначення «місця» РТЗ (визначення географічного розташування РТЗ на побудованій карті);
 - б) планування – побудова траєкторії РТЗ у вигляді певної послідовності розташування, прив'язаних до побудованої карті;
 - в) оцінювання властивостей, обробки інформації, що дозволяють вирішити поставлену оператором завдання – наприклад, розпізнавання графічних образів з метою виявлення цільових об'єктів;
- 3) рівень керування, відповідальний за витримування параметрів керування виконавчими механізмами.

Щодо програмної частини керування, то ця система має передавати інформацію системі серверів, на яких відбуватимуться: перехоплення потоку відео від камер РТЗ та необхідні обчислення на базі даних, отриманих від сенсорних датчиків, і необхідні просторові та географічні побудови. Функція контролю за виконанням завдання реалізується окремим вузлом програмного забезпечення, запущеним для кожного РТЗ на сервері обчислювального кластера (рис. 1). Цей вузол викликає необхідні алгоритми обробки даних, що надходять від відеокамер РТЗ і бортових датчиків та алгоритми вироблення команд керування.



Рисунок 1 – Керування роботами на основі хмарних сервісів

Висновки. В результаті дослідження запропоновано архітектуру інформаційно-комунікаційної технології інтелектуального керування наземними РТЗ на основі хмарних сервісів.

УДК 004

**РОЗПОДІЛЕНА ТЕЛЕМАТИЧНА СИСТЕМА ОЦІНКИ СТАНУ
ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ МІСТА (ВИЗНАЧЕННЯ РУХОМИХ
ОБ'ЄКТІВ)**

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

**Неронов С.М. ст. викладач кафедра комп'ютерних технологій і
мехатроніки, ХНАДУ**

Фомічов С.М., ст. гр. МКН-41-14, ХНАДУ

Гудаєв Р.Т. ст. гр. Мі-41-14, ХНАДУ

Постановка проблеми. З розвитком обчислювальної техніки стало можливим вирішити ряд завдань, що виникають в процесі життєдіяльності, полегшити, прискорити, підвищити якість результату. Наприклад, робота різних систем життєзабезпечення, взаємодія людини з комп'ютером, поява роботизованих систем та ін. Проте, відзначимо, що забезпечити задовільний результат в деяких завданнях (розпізнавання об'єктів, що швидко подібних об'єктів, рукописного тексту) в даний час не вдається.

Мета дослідження:

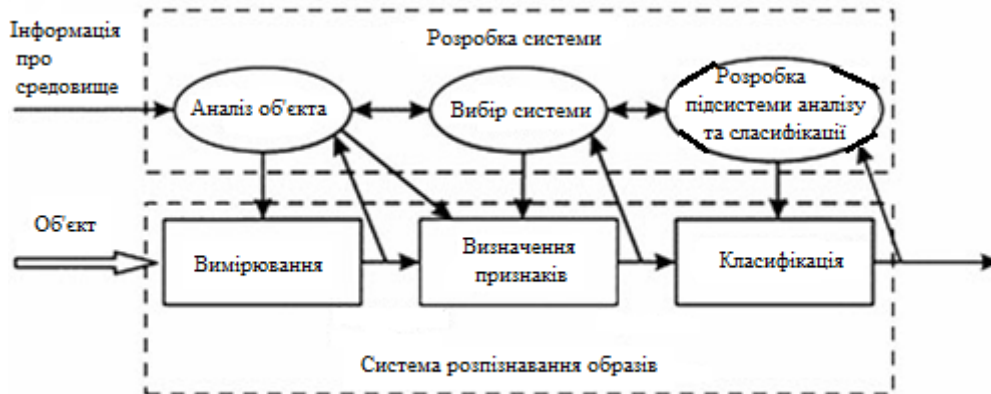
- вказати якісні зміни відбулися в області розпізнавання образів як теоретичні, так і технічні, із зазначенням причин;
- обговорити методи і принципи, що застосовуються в обчислювальній техніці;
- навести приклади перспектив, які очікуються в найближчому майбутньому.

Вже зараз розпізнавання образів щільно увійшло в повсякденне життя і є одним з найбільш нагальних знань сучасного інженера. Системи біометричної ідентифікації особистості як свого алгоритмічного ядра так само

засновані на результатах цієї дисципліни. Подальший розвиток штучного інтелекту, зокрема проектування комп'ютерів п'ятого покоління, здатних до більш безпосереднього спілкування з людиною на природних для людей мовах і за допомогою мови, немислимі без розпізнавання. Тут рукою подати і до робототехніки, штучних систем управління, що містять в якості життєво важливих підсистем системи розпізнавання.

Саме тому до розвитку розпізнавання образів з самого початку була прикута чимало уваги з боку фахівців самого різного профілю - кібернетиків, нейрофізіологів, психологів, математиків, економістів і т.д. Багато в чому саме з цієї причини сучасне розпізнавання образів саме харчується ідеями цих дисциплін. Не претендуючи на повноту (а на неї в невеликому есе претендувати неможливо) опишемо історію розпізнавання образів, ключові ідеї [1].

Загальна структура системи розпізнавання і етапи в процесі її розробки показані на рисунку 1.



Завдання розпізнавання мають наступні характерні риси:

- перетворення вихідних даних до виду, зручного для розпізнавання;
- власне розпізнавання (вказівка приналежності об'єкта певного класу).

У цих завданнях можна вводити поняття аналогії або подібності об'єктів і формулювати правила, на підставі яких об'єкт зараховується в один і той же клас або в різні класи.

У цих завданнях можна оперувати набором прецедентів-прикладів, класифікація яких відома і які у вигляді формалізованих описів можуть бути пред'явлені алгоритмом розпізнавання для настройки на завдання в процесі навчання.

Для цих завдань важко будувати формальні теорії і застосовувати класичні математичні методи (часто недоступна інформація для точної математичної моделі або виграш від використання моделі та математичних методів непорівнянний з витратами).

Виділяють такі типи завдань розпізнавання:

- завдання розпізнавання - віднесення пред'явленого об'єкта за його опису до одного із заданих класів (навчання з учителем);
- завдання автоматичної класифікації - розбиття множини об'єктів, ситуацій, явищ за їх описами на систему непересічних класів (таксономія, кластерний аналіз, самонавчання);
- завдання вибору інформативного набору ознак при розпізнаванні;
- завдання приведення вихідних даних до виду, зручного для розпізнавання; - динамічне розпізнавання і динамічна класифікація - завдання 1 і 2 для динамічних об'єктів;
- завдання прогнозування - суть попередній тип, в якому рішення повинне ставитися до деякого моменту в майбутньому [2].

Можливість породжувати алгоритми виявляється особливо корисною для задач розпізнавання образів, в яких часто не вдається виділити значимі ознаки апіорі. Ось чому нейрокомп'ютеринг виявився актуальний саме зараз, в період розквіту мультимедіа, коли розвиток глобальної мережі Internet вимагає розробки нових технологій, тісно пов'язаних з розпізнаванням образів. Однак - про все по порядку [3].

Література: 1. Мазуров В.Д. Комитеты систем неравенств и задача распознавания // Кибернетика, 2004, № 2. С. 140-146. 2. Потапов А.С. Распознавание образов и машинное восприятие. - С-Пб.: Политехника, 2007. - 548 3. Горбань А., Россиев Д. Нейронные сети на персональном компьютере. //Новосибирск, Наука, 1996. – С 114 – 119.

УДК 621.3.049.77:620.3

МАТЕРІАЛИ МІКРООПТОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ

**Чала О.О., асистент кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій,
автоматизації та мехатроніки (КІТАМ), ХНУРЕ,**

Сергієнко В.А. студент, ХНУРЕ

Постановка проблеми. Головною метою мехатроніки є значне підвищення надійності технічних систем. Принципи проектування та технологічного виконання мехатронних пристроїв забезпечують збільшення надійності на декілька порядків.

Найбільш загальними технічним та технологічним напрямками, що вирішують задачі створення мехатронних пристроїв є мікросистемна техніка (МСТ), яка забезпечує інтеграцію мікроелектронних, мікроелектромеханічних пристроїв (МЕМС), а також інших видів пристроїв функціональної електроніки (МАМС – мікро-акустоелектро-механічних систем, МОЕМС – мікрооптоелектромеханічних систем, ЖМЕМС – мікрорідинноелектромеханічних систем та інших).

МЕМС-технологія виготовлення оптичних дзеркал передбачає нанесення, частіше за все на кремнієву основу (в яку можуть бути додані метали в малих кількостях для додання певних властивостей), як правило, – металічних покриттів.

В якості функціональних відбивних поверхонь використовуються різні метали, багат шарові структури металів, силіциди металів, склоемалі, полікристалічний кремній, вуглецеві нанотрубки, полімерні й інші матеріали. Використання декількох технологічних режимів призводить до різного роду неминучих дефектів, що вносяться самою технологією виготовлення функціональних відбиваючих поверхонь МОЕМС-перемикачів.

Мета дослідження – визначення закономірностей, що пов'язані з використанням ряду металів у якості покриття для оптичних дзеркал МОЕМС перемикачів.

Основний матеріал. В залежності від конструкції багатошарового інтерференційного покриття та діапазону довжин хвиль роботи МЕМС дзеркала, обираються покриття різних з матеріалів. Оскільки ці покриття створюються методами вакуумного напилення, важливо, щоб якість оптичних плівкових матеріалів задовольняла ряд важливих критеріїв:

- заданий коефіцієнт втрат;
- оптимальний показник заломлення;
- оптичну однорідність;
- відносну щільність;
- високу адгезію і твердість, низькі механічні напружки;
- придатні до експлуатації хімічні властивості;
- стабільність поведінки в умовах середовища експлуатації.

Оптичні втрати в плівках, що служать покриттям для підкладок МОЕМС компонентів, повинні бути мінімальні, що особливо важливо при створенні багатошарових відбивних покриттів з різних матеріалів. Зазвичай вважається, що повні втрати в багатошарових системах – це сума втрат на розсіяння і поглинання.

Втрати, пов'язані з розсіюванням, зменшуються технологічно при отриманні плівок максимально оптичнооднорідних, які не містять на поверхні об'ємних пор, тріщин, бульбашок та інших подібних дефектів.

Втрати, зумовлені властивостями матеріалу, можуть бути зменшені тільки правильним підбором матеріалу до довжини хвилі. Враховуючи дисперсію показника поглинання k обраного матеріалу, використовується область дисперсії досить далека від краю поглинання матеріалу. Щоб світлові втрати в багатошарових оптичних покриттях залишалися незначними, вони повинні бути менше 0.01% (при $k=0,44 \cdot 10^{-4}$).

Показник заломлення діелектричних і напівпровідникових плівок залежить від природи матеріалу або, точніше, від типу хімічного зв'язку в матеріалах. Зазвичай показник заломлення зростає зі збільшенням атомної ваги елемента; наприклад, для вуглецю $n=2.38$, для Si $n=3,4$ для Ge $n=4,0$

(на $\lambda=4$ мкм).

Дзеркала, з нанесеними випаровуванням у вакуумі алюмінієвими покриттями на лицьовій поверхні функціональних відбиваючих покриттів, широко застосовуються в оптичних приладах внаслідок того, що вони не тьмяніють і мають високий коефіцієнт відбиття.

Ці властивості притаманні не тільки випаровуванню алюмінієвим плівкам. Дзеркала з високим коефіцієнтом відображення можуть бути отримані також шляхом електролітичного полірування масивного металу. Однак для отримання високого відбивання цим способом необхідно, щоб метал мав високий ступінь очищення [3]. Протравлюється алюміній ортофосфорною кислотою або сумішшю ортофосфорних, оцтових, азотної кислот і води [4]. Покриття з алюмінію мають порівняно добру адгезію до слоїв з кремнію та його оксидів [5].

Технологія одержання плівок з алюмінію і його сплавів також накладає обмеження на їхнє використання в оптиці. Плівки, отримані випаруванням або розпиленням, погано покривають вертикальні бічні стінки контактних вікон, що викликає появу тріщин на краю сходинок оксиду. Деяке поліпшення якості досягається осадженням плівки на нагріту до 2000 – 300 С пластину. Використання способу хімічного осадження з парової фази дозволяє одержувати менш дефектні плівки, однак такі плівки мають більш грубу поверхню та низький коефіцієнт відбиття в порівнянні із плівками, отриманими випаруванням і розпиленням, що створює певні труднощі при фотолітографічній обробці.

Висновки. Для отримання виробів з високоточними заданими електрофізичними та оптичними параметрами, безвідмовною, довгостроковою, стабільною, коректною роботою в часі, а також високою надійністю окремих компонентів і вузлів необхідні: високоточний контроль технології одержання функціональних відбиваючих покриттів для МЕМС-оптичних перемикачів, мінімізація часу перебування їх в безвакуумному середовищі зі створенням спеціального технологічного мікроклімату,

використання герметичного обладнання для транспортування та складальних операцій, ретельне очищення виробів від забруднень та високоточне полірування на всіх технологічних етапах виробництва і технологічного, операційного, приймального, суцільного, вимірювального контролю та комплексу організаційно-технічних заходів, спрямованих на забезпечення виробництва продукції із заданим рівнем якості у заданих обсягах.

Література: 1. Мікросистемна техніка та нанотехнології [Текст]: монографія/ І. Ш. Невлюдов, В. А. Палагін, / Київ НАУ, 2017.- 528 с. 2. Чалая Е.А., Влияние поляризационных эффектов на характеристики оптических переключателей [Текст]: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції «Автоматизація та компютерно-інтегровані технології у виробництві та світі: стан, досягнення, перспективи розвитку», м. Черкаси., 2015.- с. 49 – 51. 3. Филипенко О. І. Технологічні фактори виробництва, що впливають на якість покриттів дзеркальних поверхонь МОЕМС-перемикачів [Текст]: / О. І. Филипенко, О. О. Чала, М. І. Відешин // Наукові нотатки. - 2017. - Вип. 57. - С. 178-183.

УДК 539.3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ АДАПТАЦІЇ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ЗАСОБУ ДО УМОВ ФУНКЦІОНУВАННЯ

**Лебедєв А.Т., д.т.н., професор, завідувач кафедри тракторів і автомобілів,
ХНТУСГ**

**Калінін Є.І., к.т.н., доцент кафедри надійності, міцності та технічного
сервісу машин імені В.Я. Аніловича, ХНТУСГ**

Поляшенко С.О., к.т.н., доцент кафедри тракторів і автомобілів, ХНТУСГ

Постановка проблеми. Припустимо, що вихідний вектор першого прихованого шару v^1 формується як $v^1 = f_1(x)$, а функція $x = g_1(v^1)$ є оцінкою для зворотної функції $f_1(\cdot)$. Потім параметри першого шару можуть бути отримані за допомогою алгоритму зворотного поширення для зменшення витрат на відтворення $\|x - g_1(f_1(x))\|_2^2$, де $\|\cdot\|_2$ – евклідова норма.

В даному випадку проблема з нульовою вагою не має значення, оскільки

навчання проводиться для мережі з одним прихованим шаром.

Навчаючи перший шар можна використовувати $f_1(\cdot)$ для відображення векторів вхідних ознак x , підготувати дані до виходу з першого шару $v^1 = f_1(x)$ і повторити цей процес для навчання другого шару з v^1 в якості вхідних даних. Такий процес може бути повторений для всіх прихованих шарів.

Остаточно, нейронна мережа буде отримана шляхом укладання всіх навчених шарів разом:

$$v^{L+1} = f_L(f_{L-1}(\dots f_1(f_0(x))))). \quad (1)$$

На рис. 1 показаний процес попередньої підготовки, яка формує достатнє початкове значення для параметрів мережі. Після попередньої підготовки можна використовувати класичний алгоритм зворотного поширення помилки для більш тонкого налаштування всієї мережі. З точки зору вилучення об'єкту, при звуженні мережі, кожен шар дає більш компактне представлення, в порівнянні з представленням в попередньому шарі, і в той же час представлення попереднього шару може бути відновлено з виходу нового шару з низькою помилкою реконструкції в сенсі евклідової норми.

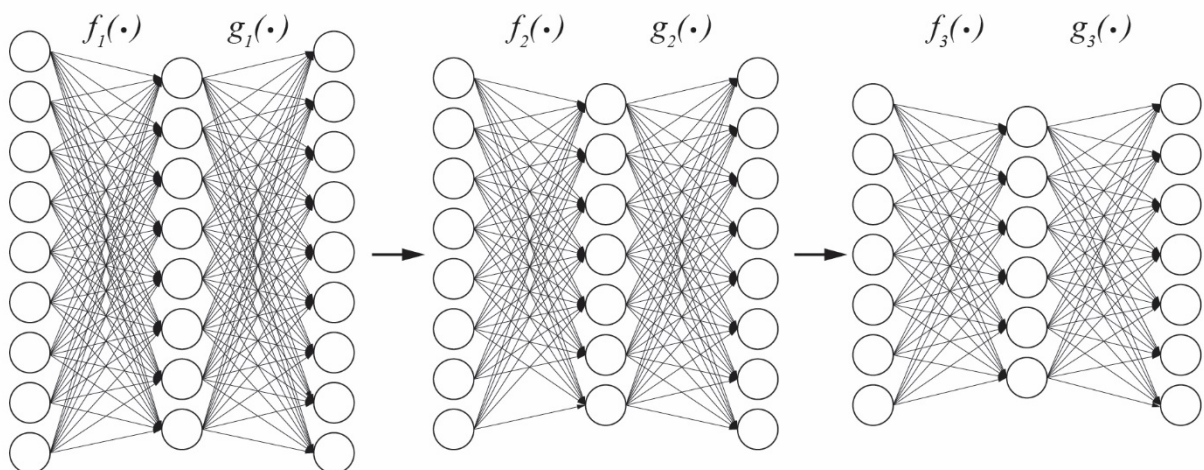


Рисунок 1 – Пошарове неконтрольоване попереднє навчання прихованих шарів нейронної мережі

Існують різні версії алгоритму зворотного поширення. В даному випадку використовується міні-пакетний алгоритм, який оцінює градієнт функції вартості використовуючи невеликі партії випадкових підвибірок навчальної множини. Міні-пакетна оцінка градієнта має нижчу дисперсію в порівнянні з іншими методами градієнтного спуску. Більш того, вона може бути реалізована краще в паралельній архітектурі комп'ютера [1].

Мета дослідження. Метою експериментального дослідження є підтвердження теоретичних залежностей та встановлення емпіричних зв'язків між характером зміни узагальнених критеріїв функціонування і режимом роботи сільськогосподарського агрегату рослинництва.

Основний матеріал. Об'єктом дослідження є транспортно-технологічний агрегат на базі трактора John Deere 8310R з машиною для внесення рідких органічних добрив МЖТ-16, що призначена для транспортування та суцільного внесення рідких органічних добрив з можливістю самозавантаження та перемішування.

Для оцінки положення в просторі та модулю вектору повного прискорення сільськогосподарського агрегату використані датчики MMA7260QT – ємнісні акселерометри з трьома робочими осями і межею вимірювання $\pm 1.5g$.

Для аналізу ефективності роботи сільськогосподарського агрегату та завантаженості двигуна використовувалась система, яка складається з тензOMETричної ланки (для визначення тягового зусилля, яке розвиває трактор на гаку при виконанні технологічного процесу) та мікрофону (для аналізу звуку роботи двигуна під час виконання технологічного процесу).

При проведенні випробувань, для визначення витрат палива, в паливну магістраль трактора встановлюється об'ємний дозуючий імпульсний витратомір ІП-60М.

Запропонована архітектура динамічної адаптації агрегату до умов функціонування на основі нейронної мережі була протестована з трьома різними наборами даних (акустичний сигнал, положення та значення вектору

повного прискорення агрегату та сила тяги на гаку трактора) і модальностями.

Зміна завантаженості двигуна трактора сприяє створенню неефективних умов експлуатації, які характеризуються п'ятьма наступними чинниками: недовантаження або перевантаження двигуна, підвищене буксування, підвищена витрата палива, зниження продуктивності агрегату.

Основне завдання нейронної мережі – за отриманими наборами даних розпізнати кожен з перелічених неефективних умов та подати сигнал оператору, який інформує про неефективне використання агрегату.

Для виконання експерименту розмір вікна для вибірки становив 256 значень, що еквівалентно періоду часу в 51,2 мілісекунди. Дане вікно переміщується по вимірюваному сигналу з коефіцієнтом перекриття в 25% для збільшення кількості визначених ознак.

Загальна кількість функцій введення становить 273250 значень в кожному наборі даних. Після перетасовки значень кожного набору даних, 70% значень відводиться для підготовки і перевірки, а 30% використовується для тестування продуктивності навченої мережі і звітності про результати.

При проведенні випробувань використовується нейронна мережа з двома прихованими шарами. Кількість нейронів у прихованих шарах вибирається шляхом перехресної перевірки на невеликій тренувальній підмножині для кожного набору даних. Окрім того, кількість нейронів у кожному прихованому шарі вибирається виходячи з мінімізації помилки перевірки. Мережа навчається для кожного набору даних, використовуючи ініціалізацію автодекодера і міні-пакетне зворотне поширення з метою точного налаштування.

Критичним фактором у виконанні алгоритму динамічної адаптації агрегату є затримка прийняття рішення про стан вікна вимірювань. Вибір короткого вікна призводить до більш короткої затримки. Проте, це збільшує дисперсію методу виділення ознак. В запропонованій системі довжина вікна вибирається еквівалентно 256 значенням, що збільшує оцінку змінних. Але, оскільки нейронна мережа стійка до змінних в вхідних функціях,

спостерігається збереження високої точності роботи навіть при такому малому вікні.

Одним з питань практичності нейронної мережі, для використання системи динамічної адаптації, є її реалізація в реальному часі. Ця проблема має дві сторони: великий об'єм необхідної пам'яті і висока обчислювальна складність.

В порівнянні з більшістю традиційних алгоритмів обробки сигналів, нейронна мережа вимагає більш великого об'єму пам'яті для зберігання ваг і оцінки мережі. Проте, цей об'єм пам'яті достатньо легко доступний на багатьох вбудованих платформах. Вузким місцем є необхідна обчислювальна потужність для розрахунків, яка може виявитися недоступною на більш ранніх платформах.

Висновок. Експериментально підтверджено, що глибока нейронна мережа може бути використана для визначення неефективної роботи сільськогосподарського агрегату рослинництва в реальному часі за наступними реперними ситуаціями: недовантаження або перевантаження двигуна, підвищене буксування, підвищена витрата палива, зниження продуктивності агрегату.

Література: 1. Seide F. On parallelizability of stochastic gradient descent for speech dnns / F. Seide, H. Fu, J. Droppo, G. Li, D. Yu // IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), – 2014, – pp. 235–239. **2.** Hinton G. Improving neural networks by preventing co-adaptation of feature detectors / G. Hinton, N. Srivastava, A. Krizhevsky, I. Sutskever, R. Salakhutdinov // The Journal of Machine Learning Research, – vol. 13, – no. 1, – 2012 – pp.1235-1237. **3.** Srivastava N. Dropout: A simple way to prevent neural networks from over-fitting / N. Srivastava, G. Hinton, A. Krizhevsky, I. Sutskever, R. Salakhutdinov // The Journal of Machine Learning Research, – vol. 15, – no. 1, – 2014 – pp.1929-1958. **4.** Burrus C. Introduction to wavelets and wavelet transforms: a primer / C. Burrus // Upper Saddle River, N.J: Prentice Hall, – 1998, – 540 p. **5.** Strangas E. Time-frequency analysis for efficient fault diagnosis and failure prognosis for interior permanent-magnet ac motors / E. Strangas, S. Aviyente, S. Zaidi // IEEE Transactions on Industrial Electronics, – vol. 55, – no. 12, – 2008, – pp. 4191-4199. **6.** Ayad M. Search of a robust defect signature in gear systems across adaptive morlet wavelet of vibration signals / M. Ayad, D. Chikouche, N. Boukazzoula, M. Rezki // IEEE Transactions on Signal Processing, – vol. 8, – no. 9, – 2014, – pp. 918-926.

УДК 004

**ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ
УПРАВЛІННЯ НАЗЕМНИМ ТРАНСПОРТОМ. АВТОМОБІЛЬНО-
КОМУНІКАЦІЙНИЙ ЦЕНТР**

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

**Неронов С.М., ст. викладач кафедра комп'ютерних технологій і
мехатроніки, ХНАДУ,**

Густодим А.Г., ст. гр. МКН-41-14, ХНАДУ

Хоменко Є.В., ст. гр. МКН-41-14, ХНАДУ

Шарапов О.С., ст. гр. МКН-41-14, ХНАДУ

Постановка проблеми. Сьогодні розвиток транспортної інфраструктури спрямований на надання усім частинам транспортного комплексу своєрідного інтелекту та можливості гнучкого адаптування транспортних процесів до відповідних потреб пересування пасажирів та вантажів. Ці процеси здійснюються завдяки транспортним технологіям, які здобувають інтелектуальні властивості, що базуються на використанні комп'ютерних систем управління автомобілями та автотранспортними комплексами. Її складність та логічний зміст передбачає наявність інформаційно-комунікаційного центру – ІКЦ.

Теоретичною основою інтелектуалізації як будь якої промислової системи (за аналогією до транспортного комплексу) є розуміння цього процесу як створення цифрової нервової системи відповідного об'єкта інтелектуалізації [1].

Мета - підвищення інформативності та збір статистичних даних про рухомі об'єкти в інтерактивному моніторингу . розроблення та впровадження Інтернет-технологій для підвищення ефективності використання транспортних засобів, а також для всього транспортного комплексу в цілому. Інтернет-технології повинні забезпечувати синергетичне об'єднання

комп'ютерних ресурсів усіх учасників дорожнього руху – від окремої транспортної машини до корпоративного рівня транспортної організації. Ці технології призначені для моніторингу як окремого транспортного засобу, так і транспортної системи міста та (або) регіону в цілому і повинні визначати місцезнаходження транспортного засобу, стан середовища руху і забезпечувати учасників дорожнього руху (водії транспортних засобів, транспортні організації) даними про стан транспортного засобу та транспортної системи в цілому

Об'єкт дослідження - інформаційна система ситуаційного центру.

Предмет дослідження - WEB-технології : PHP, MySQL, JavaScript.

Інформативність — категорія, що забезпечує вербалізовану організацію знань, їх осмислення, передавання та кодування читачем. Інформативність (в теорії тексту) трактується в широкому сенсі, як весь її зміст повідомлення і в вузькому сенсі — як нове знання, яке є в тексті. При визначенні інформативності відчутну роль грає прагматичний аспект, тобто відношення змісту тексту до того знання яким володіє читач по даному питанню.

Статистика — наука, що вивчає методи кількісного охоплення і дослідження масових, зокрема суспільних, явищ і процесів. А також власне кількісний облік масових явищ.

Моніторинг — це комплексна система спостережень, збору, обробки, систематизації та аналізу інформації про стан навколишнього середовища, яка дає оцінку і прогнозує його зміни, розробляє обґрунтовані рекомендації для прийняття управлінських рішень.

Тому моніторинг транспортної системи повинен бути інтелектуальним. Він є першим і основним в інтелектуальній системі керування. Треба надати системі моніторингу риси, притаманні будь-яким інтелектуальним системам; «навчити» її виконувати моніторинг транспортної інфраструктури раціонально вибірково. При цьому повинні враховуватися такі фактори як пріоритетність даних та, отже, щільність потоку цих даних у той чи інший момент руху [2].

Але інтелектуальним моніторинг буде лише тоді, коли, спираючись на дані, які отримує під час руху, буде мати механізм надання найбільш оптимальних у тій чи іншій ситуації рішень. Де наступним кроком може бути перекладання на систему моніторингу керуючих рішень.

Перш за все керовані транспортні засоби є важливим еволюційним кроком для підвищення рівня безпеки при виконанні різних завдань, від пасивних спостережень до активних досліджень і рішучих попереджуючих дій. Вони повинні мати механізм «розуміння» та ефективною інтерпретації подій зовнішнього середовища. Для досягнення цієї мети ці транспортні засоби повинні бути автономними і мати можливість ефективно інтерпретувати впливи зовнішнього середовища – постійний моніторинг і розуміння стану зовнішнього середовища є важливим кроком на цьому шляху. При цьому підході відповідний облік контексту повинен сприяти підвищенню рівня сприйнятливості системи за рахунок використання поточної інформації візуального контексту і відповідної інформації з оточуючого середовища [3]. Використання підходу, при якому функції збору і обробки інформації розподіляються між сенсорними мережами і безпроводними комунікаціями, дозволяє зменшити вартість і підвищити поширеність ANS (Autonomous Navigation Systems). У системі для збору інформації на різних рівнях використовуються датчики, встановлені на рухомих транспортних засобах і на стаціонарних об'єктах, таких як ліхтарні стовпи, світлофори, майданчики контрольних пунктів і удома.

Рішення: запропоновано використання інтернет-технології для високоефективного використання транспортних засобів з дотриманням вимог надійності, безвідмовності, довговічності, паливної економічності, безпеки використання, екологічності, ергономічності і т.д. Створити транспортний портал та дослідний зразок інформаційно-комунікаційного комплексу.

Література: 1. Алексієв В.О. Мехатроніка, телематика, синергетика у транспортних додатках / В.О. Алексієв, О.П. Алексієв, О.Я. Ніконов. – Харків : ХНАДУ, 2012. 212 с. 2. Інтерактивний моніторинг автомобільних доріг: монографія /В.О. Алексієв, О.П. Алексієв, А.А. Видмиш, В.О. Хабаров. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 144 с. 3. Алексієв В.О. Застосування GRID – технології у транспортному ВНЗ / В.О. Алексієв. – Харків: ХНАДУ, 2009. – 208 с.

УДК 004.4

АНАЛІЗ ТА РОЗРОБКА ВИМОГ ДО МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ «МІЙ ТРАНСПОРТ»

Шапошнікова О.П., к.т.н., доцент, ХНАДУ,

Тресницький В., студент, ХНАДУ

Мобільні додатки покликані вирішувати задачі, алгоритм вирішення яких заздалегідь невідомий. Додатки можуть аналізувати інформацію, отриману з декількох джерел та допомагають користувачу приймати рішення, контролювати процеси, вирішувати інші важливі завдання з найменшими часовими і аналітичними витратами для нього самого. Усе це сприяє оптимізації бізнес процесів, підвищенню продуктивності та ефективності прийнятих рішень. Мобільний додаток це свого роду адаптер, що допомагає користувачеві взаємодіяти з різноманітною інформацією [1].

Мобільний додаток «Мій транспорт», про розробку якого йдеться у даній статті є додатком-службою, навігаційним та пошуковим сервісом, що дозволяє використовувати телефон, як повноцінний навігатор.

Нерозуміння бізнес-мети, недостатній об'єм інформації від користувача, не повністю сформульовані вимоги та їхні кардинальні зміни – це основні причини невдалого завершення проекту [2-6].

Вимоги – це специфікація того, що має бути реалізовано. В них описується поведінка системи, властивості системи або її атрибути [3].

Вимоги охоплюють як бачення користувача, так і зовнішню поведінку системи, а також уявлення розробника про певні внутрішні характеристики, вони включають поведінку системи в певних умовах, властивості, які роблять систему корисною.

Процес роботи з вимогами до продукту традиційно включає етапи: визначення концепції, збір вимог, аналіз вимог та проектування системи [7].

Кожен з цих етапів має свою мету, передбачає виконання певного комплексу робіт та завершується підсумковим результатом.

Вимоги до програмного забезпечення складаються з трьох рівнів: бізнес-вимоги, вимоги користувача, функціональні вимоги. На рис. 1 схематично показано організацію вимог.

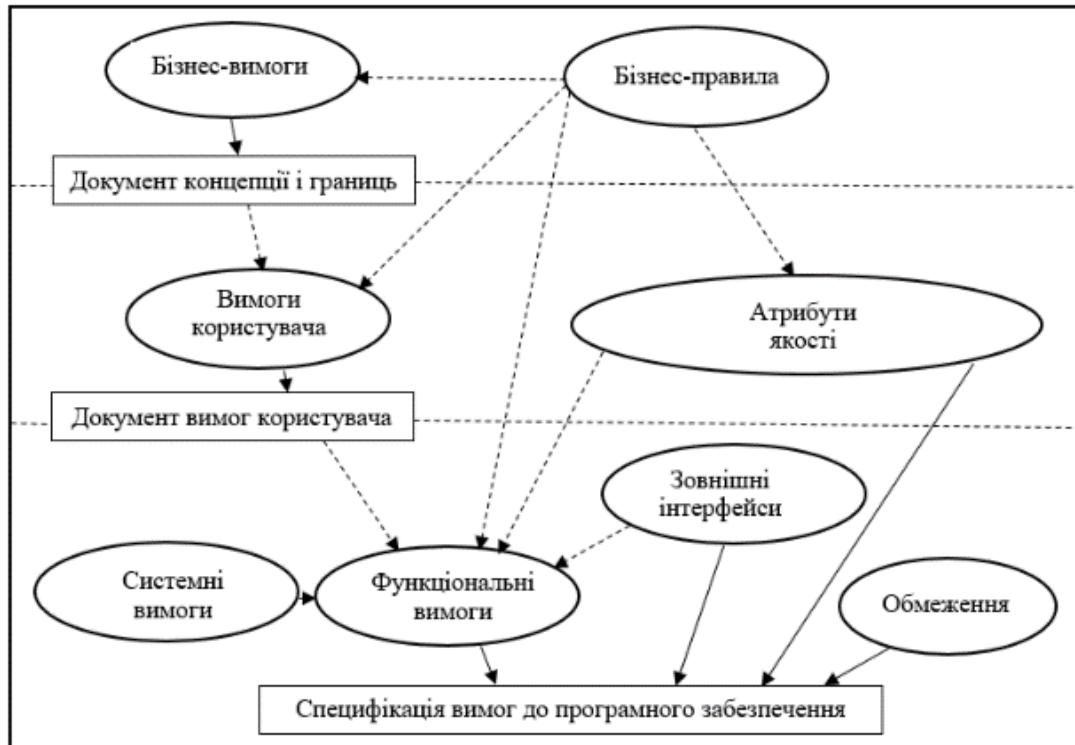


Рисунок 1. Взаємозв'язки типів інформації для вимог. Суцільні лінії означають «містяться в», а пунктирні - «є відправною точкою» або «впливають на»

На рис. 1 наведені три головних документа вимог: документ концепції і границь, який був розроблений на попередньому етапі проектування системи, документ призначених для користувача вимог, предметом розгляду якого і є дана стаття, специфікація програмних вимог – документ, який буде розроблено на наступних етапах проектування. Ці три документи містять різну інформацію, розробляються на різних етапах проекту.

Для формування документу вимог користувача, по-перше, визначено користувачів продукту (акторів в UML):

- Користувачі громадського транспорту – користувачі, які використовують систему для пошуку найбільш оптимального маршруту;

- Водії громадського транспорту – користувачі, які пасивно передають координати поточного місцезнаходження транспорту;
- Адміністратор – користувач, який здійснює підтримку роботи системи. Він має право продивлятися системні повідомлення про роботу системи та різноманітну статистику, а також змінювати загальну інформацію про міські маршрути.

По-друге, сформульовані історії користувача:

Користувач громадського транспорту, використовуючи додаток має можливість:

- Отримати загальну інформацію про міські маршрути,
- Отримати інформацію про сталі характеристики маршрутів (загальна інформація про міські маршрути: вартість, години роботи, початковий та кінцевий пункти, контактний номер перевізника);
- Вибрати тип транспорту (автобус, тролейбус, трамвай);
- Знайти необхідний транспорт за його рейсовим номером;
- За допомогою додатку визначити координати свого місцезнаходження та певного транспортного засобу,
- Побудови оптимального маршруту на основі введених початкового та кінцевого пунктів,
- Визначити час прибуття транспортного засобу на певну зупинку та затрати часу на увесь маршрут,
- Відображення пересування транспорту на карті в режимі реального часу.
- Користування системою в режимі оф-лайн;
- Створення «улюблених» маршрутів;
- Оцінити якість обслуговування та технічний стан транспорту на маршруті в цілому;
- Можливість перегляду рейтингу про маршрути пересування.

Користувач системою - Водій громадського транспорту має можливість:

- Реєстрації в системі;
- Автентифікації в системі;
- Редагування власної інформації;
- Вибору роботи на різних рейсах;
- Здійснює пасивну передачу даних про поточне місцезнаходження до системи;
- Взаємодії з іншими водіями на маршруті через систему.

Для підтримки роботи системи користувач Адміністратор має можливість:

- Автентифікації в системі;
- Прочитати повідомлення про роботу системи;
- Змінювати загальну інформацію певних маршрутів;
- Видаляти інформацію про водіїв з системи.

На основі історій користувача було виконано проектування на базі варіантів використання, яке є найбільш ефективним тому що не втрачає зв'язок з історіями користувача, ілюструє поведінку системи в цілому, а тому гарантує затребуваність усього функціоналу.

Література: 1. Карпюк И. А., Куляшова Н. М. Сравнительный анализ мобильных приложений и инструментальных средств их разработки // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – Т. 31. – С. 826–830. – URL: <http://e-koncept.ru/2017/970180.htm>. 2. Пищикова Е., Комличенко В.Н. ТЕХНИКИ ВЫЯВЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РАЗРАБОТКЕ ПО // Естественные и математические науки в современном мире: сб. ст. по матер. XXVI междунар. науч.-практ. конф. № 1(25). – Новосибирск: СибАК, 2015. 3. Вигерс К. Разработка требований к программному обеспечению [Текст] / К. Вигерс, Д. Битти. – Пер. с англ. – М.: Русская редакция; СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 736 с. 4. Корнипаев И. Требования для программного обеспечения: рекомендации по сбору и документированию [Текст] / И. Корнипаев. – М.: Книга по требованию, 2013. – 118 с. 5. Арчибальд Р. Д. Требования к программному обеспечению [Текст] / Р. Д. Арчибальд. – Пер. с англ. – М.: Книга по требованию, 2012. – 108 с. 6. Арчибальд Р. Д. Анализ требований [Текст] / Р. Д. Арчибальд. – Пер. с англ. – М.: Книга по требованию, 2012. – 100 с. 7. Химонин Юрий. Сбор и анализ требований к программному продукту, [электронный ресурс] Режим доступа: https://pmi.ru/profes/Software_Requirements_Khimonin.pdf (дата звернення 20.04.2018 р.). – Назва з екрана. Отредактирован 04.12.14 8. Інформаційні технології та моделювання бізнес-процесів: навч. посіб. / О. М. Томашевський, Г. Г. Цегелик, М. Б. Вітер, В. І. Дубук. - К.: ЦУЛ, 2012. - 296 с.

УДК 004.8:629.33

**РОЗРОБЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-УПРАВЛЯЮЧОЇ СИСТЕМИ
НАЗЕМНИМИ БЕЗПЛОТНИМИ БАГАТОЦІЛЬОВИМИ
ТРАНСПОРТНИМИ ЗАСОБАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ СЕРВІСІВ
ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ І НАВІГАЦІЙНИХ ДРОНІВ**

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

**Есмагамбетов Б.-Б. С., д.т.н., проф., кафедра автоматизації,
телекомунікацій та управління, Південно-Казахстанський державний
університет ім.М.Ауезова**

Гусенкова К.В., студент групи МІ-51-17, ХНАДУ

Щербак О.М., студент групи МКН-41-14, ХНАДУ

Постановка проблеми. Хмарні сервіси, що дозволяють перенести обчислювальні ресурси й дані на віддалені інтернет-сервери, в останні роки стали одним з основних трендів розвитку ІТ-технологій [1-4]. Концепція хмарних обчислень з'явилася ще в 1960 році, коли американський учений, фахівець з теорії ЕОМ Джон Маккарті висловив припущення, що коли-небудь комп'ютерні обчислення стануть надаватися з використанням бізнес-моделі сфери послуг. Розповсюдження мереж з високою потужністю, низька вартість комп'ютерів і пристроїв зберігання даних, а також широке впровадження віртуалізації, сервіс-орієнтованої архітектури привели до величезного зростання хмарних обчислень. Кінцеві користувачі можуть не перейматися роботою обладнання технологічної інфраструктури «в хмарі», яка їх підтримує. Для наземних безпілотних багатоцільових транспортних засобів (ББТЗ) крім хмарних сервісів є важливою навігаційна інформація. Навігаційна інформація і хмарні сервіси є важливою частиною інтелектуальних транспортних систем і парадигми єдиного інформаційного простору [1-4]. Використання хмарних сервісів сумісно з навігаційною інформацією мають підвищити ефективність використання ББТЗ.

Мета дослідження – розроблення інформаційно-управляючої системи наземними ББТЗ з використанням сервісів хмарних обчислень і навігаційних дронів на основі об'єднання синергетичного підходу і методів транспортної телематики.

Розроблення інформаційно-управляючої системи наземними ББТЗ. Основна ідея полягає у можливості використання штучного інтелекту для розроблення інформаційно-комунікаційної технології інтелектуального керування багатомірними нелінійними динамічними системами, що знаходяться під впливом випадкових збурень із заздалегідь невідомими параметрами. Ідея втілювалася при створенні алгоритмів управління для наземних ББТЗ на основі гібридних багат шарових нечітких штучних нейронних мереж з використанням технології згорткових мереж.

Основна гіпотеза оснований на твердженні про можливість підвищення ефективності функціонування наземного ББТЗ за рахунок об'єднання синергетичного підходу і еволюційних методів навчання гібридних багат шарових нечітких штучних нейронних мереж інтелектуальних інформаційно-управляючих систем транспортних засобів. Гіпотеза підтверджена теоретичними дослідженнями створеної комплексної функціональної математичної моделі збуреного руху наземного ББТЗ.

В роботі розроблена технологія інтелектуального керування транспортними засобами з використанням сервісів хмарних обчислень на основі глибокого навчання штучних нейронних мереж, яка дозволяє значно пришвидшити процес обробки і прийняття рішень бортовим комп'ютером транспортного засобу, а також знизити вартість і вимоги до бортового комп'ютера за рахунок того, що основні обчислення виконуються у хмарних сервісах. Розглядаючи переваги хмарних обчислень, варто сказати і про недоліки, з якими зв'язаний перехід на хмари. Найбільш суттєвий з них – загроза інформаційної безпеки. Ще одним недоліком можна назвати прив'язку хмарної технології до конкретного постачальника послуг, збої на стороні провайдера, вихід з ладу інтерфейсу адміністрування, банкрутство і

поглинання оператора. До інших ризиків можна віднести втрату зв'язку з мережею провайдера, DDoS-атаки і втрату відповідності вимогам регулювальників.

Глибоке навчання штучних нейронних мереж засноване на навчанні окремо кожного із шарів нейронної мережі, а потім усієї мережі, що дозволяє ефективно вирішувати задачі обробки великого обсягу інформації.

Розроблено методи і алгоритми синтезу комплексованих навігаційних систем для наземних ББТЗ з використанням навігаційних дронів на основі геоінформаційних систем, які дозволяють виключити недоліки окремих навігаційних систем і підвищити надійність та ефективність навігаційної інформації.

Висновки. Розроблено методи, алгоритми та програмні засоби синтезу комплексованих навігаційних систем для наземних ББТЗ на основі геоінформаційних систем. Розроблено алгоритми для вирішення задач орієнтації і навігації рухомого об'єкту на основі комплексованої навігаційної системи для наземних ББТЗ з використанням навігаційних дронів, а саме: алгоритм контролю працездатності навігаційної системи; алгоритм оцінки можливих режимів роботи навігаційної системи; алгоритм вибору режиму роботи; алгоритм роботи системи в радіонавігаційному режимі; алгоритм роботи комплексованої навігаційної системи в автономному режимі; алгоритм комплексованого режиму навігації; алгоритм режиму початкових установок; алгоритм обробки сигналів від датчиків; алгоритм обчислення дирекційного кута. Розроблена технологія інтелектуального керування транспортними засобами з використанням сервісів хмарних обчислень на основі глибокого навчання штучних нейронних мереж.

Література: 1. Алексієв В.О. Мехатроніка, телематика, синергетика у транспортних додатках / В.О. Алексієв, О.П. Алексієв, О.Я. Ніконов. – Харків.: ХНАДУ, 2012. – 212 с. 2. Алексієв В.О. Управління розвитком транспортних систем / В.О. Алексієв. – Харків: ХНАДУ, 2008. – 268 с. 3. Интеллектуальные и телематические технологии на транспорте / Волков В.П., Мырхалыков Ж.У., Грицук И.В., Никонов О.Я. – Шымкент: Изд-во ЮКГУ им. М. Ауэзова, 2016. – 504 с. 4. Held D. A probabilistic framework for car detection in images using context and scale / D. Held, J. Levinson, S. Thrun. – IEEE ICRA, 2012. – P.1628-1634.

УДК 004

ПРОГРАМНО АПАРАТНІ КОМПЛЕКСИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ МІСТ

**Неронов С.М. ст. викладач кафедра комп'ютерних технологій і
мехатроніки, ХНАДУ**

Калугін О.М., ст. гр. МІ-41-14, ХНАДУ

Демченко К.Ю., ст. гр. МКН-41-14, ХНАДУ

Коваленко І.А., ст. гр. МКН-41-14, ХНАДУ

Постановка проблеми. Для дорожньо-транспортної ситуації в цілому по місту характерна дуже висока щільність транспортних потоків, проведені в 2015 й 2016 роках Центром досліджень транспортної інфраструктури м. Харкова виміри показали, що по транспортній мережі в денний час одночасно перебуває в русі 160 - 180 тисяч автомобілів. Збільшення цього числа до 230 - 250 тисяч приводить до утворення заторів. Наприклад в один із днів 2016 року, коли під час сильного снігопаду рух на вулицях до вечора було повністю паралізоване, по експертній оцінці на вулицях міста могло перебуває 300 тисяч автомобілів. В час пік дуже низька середня швидкість руху. Часті предзаторні й заторні ситуації.

Примітно, що точного визначення поняття „затор“ й „пробка“ не існує.

Для центра Харкова й усього міста характерні наступні проблеми організації дорожнього руху:

- значна перевантаженість вулично - дорожній мережі;
- наявність великої частки транзиту через центр міста;
- труднощі руху через не правильні паркування;
- суспільний транспорт не справляється з обсягами пасажиропотоків і не є гідною альтернативою використанню особистого транспорту;
- низька дисципліна учасників дорожнього руху й неадекватний нагляд.

Ключовими причинами є неоптимальний розподіл транспортних потоків по УДС, анкетне обстеження, проведене ЦИТИ показало наступне: основною

причиною вибору водіями більше довгого маршруту (причому найчастіше, водій спочатку їде взагалі в протилежному від пункту призначення напрямку) є погана організація дорожнього руху. Із цієї причини 31% водіїв вибирають більше довгий (в об'їзд) маршрут. Другою причиною є нерозвиненість мережі. Через цього 20% водії змушені їхати по більше довгому маршруті (тому що коротше маршруту просто ні, але його можна прокласти). Крім того нерозвиненість мережі виражається в недостатці мостів через ріку й залізниці, об'їздів і проїздом по пареннях і площам. Недостатність керування рухом;

Сюди ставиться відсутність пріоритету руху суспільного транспорту; не оптимальність організації руху як на рівні дорожніх знаків і нерозвиненість автоматизованих систем керування рухом (АСКР). АСКР бувають 3-х рівнів: 1-й рівень - світлофор, другий - лінійка світлофорів, третій - система регулювання з автоматичною оптимізацією. Система СТАРТ - просто мережа світлофорного регулювання всього міста. Недоробки по автостоянках - ця проблема має наступні особливості: крім того, що в Харкові дійсно недостатньо автостоянок, недостатній нагляд за порушенням паркувань. Приміром, на вулиці Пушкінської машини припарковано уздовж дороги, що зменшує її ширину. Випередження попиту на рух над його задоволенням жоден велике місто миру не вирішив проблему утрудненого руху тільки шляхом збільшення пропускної здатності доріг: ” Попит на пересування завжди був настільки жвавий, що збільшення пропускної здатності доріг приводило лише до виникнення нового попиту, що знову породжував проблему утрудненого руху ”[1].

Безліч міст, особливо в Західній Європі, наприклад, Цюріх, упоралися із ситуацією шляхом грамотної організації руху й керування попитом на перевезення. У Харкові, як й в інших найбільших мегаполісах миру, зложилася парадоксальна ситуація - попит на перевезення в межах міста росте, а фінансове й матеріальне становище суспільного транспорту погіршується. Один зі способів протистояти цьому поліпшувати організацію руху. Але вона обов'язково повинна бути вв'язана зі стратегією розвитку системи суспільного

транспорту й з містобудівним плануванням, причому стратегії розвитку системи автодоріг і містобудівні стратегії, повинні не суперечити одна іншій.

Рішення:

- зменшення притягання транспортних потоків скороченням/забороною будівництва нових об'єктів фінансово-діловий і торгової обслуговуючої сфери;
- будівництво багатоярусних паркінгів при одночасній ліквідації неорганізованих автостоянок на проїзній частині;
- введення обмежень на в'їзд у центральну частину міста;
- висновок із центральної частини міста ряду установ й організацій;
- створення перешкод для використання центра міста транзитними транспортними потоками введенням режиму „заспокоєного руху“ на міжмагістральних територіях і використання цих територій пішоходами [2].

Огляд програмних комплексів моделювання

Макромодельювання (класична 4-х стадійне завдання). У числі програмних продуктів є наступні пакети: TransCad; EMME/2; Tmodel2; UfosNet; MINUTP; Quick Response System II (вузько спеціалізований пакет); Trip Generation (вузько спеціалізований пакет).

У цей час невідомо про застосування імітаційних програм вітчизняного виробництва для рішення локальних завдань.

Вітчизняні програмні продукти не доведені до ”товарного” виду, не рекламуються й не використаються без участі їхніх розроблювачів.. Мікро моделювання.

У національному дослідницькому центрі Лос-Аламос розробляється модель TRANSIMS. Вона не є комерційним продуктом. Пакет TRANSIMS. TRANSIMS (TRansportation ANalysis and SIMulation System) - частина програми по вдосконаленню моделі багатолінійного автотранспортного руху, виконуваної національним дослідницьким центром Лос-Аламос й оплачуваної американським Міністерством транспорту й Керуванням по охороні навколишнього середовища.

Рисунок 1 ілюструє архітектуру TRANSIMS. TRANSIMS моделює кожну транспортну одиницю й оцінює її рух протягом її руху по назначеному маршруті. Т.ч. TRANSIMS пророкує поведження кожного учасника транспортного потоку.

Модуль "Попит на рух" (модуль 1 на рис. 1) генерує індивідуальні транспортні засоби і їхній рух за допомогою створення моделей поселень, дані про які взяті з перепису населення або інших джерел. При цьому модуль генерує рух кожного транспортного засобу.

Міжмодульний "Планувальник маршруту руху" (модуль 2 на рис. 1) використовує певні на основі демографічні й інші дані вартісні показники руху індивідуально для кожного споживача транспортного попиту. Він представляє дані оптимальності обраного способу руху для кожного транспортного засобу, зроблені при складанні плану маршруту. Блок "Мікромодельовання руху" (модуль 3 на рис. 1) відтворює поїздки по транспортній мережі для прогнозу характеристик окремих транспортних засобів і транспортної системи в цілому. Він намагається відтворити маршрут кожного транспортного засобу в масштабі міського регіону.

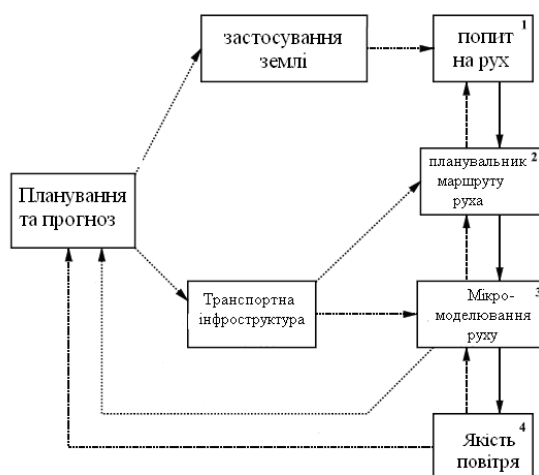


Рисунок 1 – Архітектура пакету TRANSIMS.

Так, наприклад, кожен пасажирський транспортний засіб має водія, що реалізує власну логіку руху згідно свого маршруту, прискорюючи або сповільнюючи рух транспортного засобу. Блок "Мікромодельовання руху" виробляє інформацію для модуля "Якість повітря" (модуль 4 на рис. 1) для

оцінки екологічних показників. Модель емісії оцінює екологічні параметри як для транспортних засобів, що перебувають у русі так і рухи, що очікує.

Важливо відзначити, що всі ці модулі працюють у різних масштабах часу, але завжди прив'язані до руху кожного транспортного засобу. Крім зазначених на малюнку 1 зв'язків модулі мають також різні зворотні зв'язки. Так незаплановані поїздки, природно відображаються на тижневій активності.

Ті поїздки, які в процесі мікромодельювання виявляться довше, ніж це виявилось насправді, зажадаю коректування (калібрування моделі). Тобто, модель необхідно постійно підбудовувати під реальну транспортну обстановку[4].

Література: 1. Інтелектуальні технології організації руху пасажирського транспорту міста / Туренко А.М., Богомолів В.О., Алексієв О.П., Алексієв В.О. // Автомобільні дороги та дорожнє будівництво. – Київ: УТУ. – 2004. – Вып. 4. – С. 305–311. 2. С.Н.Кондратьев О динамических графиках совместной работы автомобилей и погрузочно-разгрузочных средств [Електронний ресурс].- Режим доступу <http://eprints.kname.edu.ua/1657/1/180-183> 3. Урбаністика: Навч. посібник/ О.С. Безлюбченко, О.В. Завальний. – Харків: ХДАМГ, 2003.- 254 с. 4. Пржибыл П. Телематика на транспорте./ П.Пржибыл, М Свиток. - М.: МАДИ (ГТУ), 2003.-540с.

УДК 004

ВИЗНАЧЕННЯ ТА АНАЛІЗ ЗАГРОЗ ІНФОРМАЦІЙНІЙ БЕЗПЕЦІ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

**Клец Д.М., д.т.н., проф., кафедра комп'ютерних технологій та
мехатроніки, ХНАДУ**

**Трубилко С.С., студентка, кафедра комп'ютерних технологій та
мехатроніки, ХНАДУ**

**Тимченко С.С., студент, кафедра комп'ютерних технологій та
мехатроніки, ХНАДУ**

Постановка проблеми – низький рівень інформаційної безпеки автомобіля.

Мета дослідження – підвищення інформаційної безпеки автомобіля шляхом управління ризиками на основі методу експертних оцінок.

Автомобілі поступово обростають різними системами для комфорту

водія і пасажирів, що створює нові небезпеки проникнення в мережу бортової електроніки.

Характеристики бортової електроніки і каналів зв'язку більшості сучасних автомобілів не відповідають мінімальним вимогам до їх інформаційної безпеки (ІБ) [1]. Уразливості автоматизованих систем автотранспортних засобів знижують їх ІБ, а отже – ефективність експлуатації та безпеку дорожнього руху. Зазначені проблеми призводять до актуальності менеджменту ризику ІБ [2], а також до необхідності розробки методів механічного та електронного захисту систем транспортних засобів.

Сучасні автомобілі являють собою складні технічні системи, оснащені електронними пристроями для поліпшення експлуатаційно–технічних властивостей. У 1990р. електронні пристрої і програмне забезпечення становили близько 16% вартості автомобіля, в 2001р. – 25%, а в 2005р. – до 40%. За оцінками фахівців Центру автомобільних досліджень штату Мічиган, станом на 2014р. електроніка і програмне забезпечення складають вже до 40–50% вартості сучасного автомобіля. Також за даними Інженерної Асоціації IEEE відомо, що програмне забезпечення являє 90% інновацій в автомобілях.

Стійка тенденція збільшення кількості електронних пристроїв в сучасних автомобілях з дротовим і бездротовим підключенням неминуче призводить до зростання вразливостей, а значить – зниження безпеки і ефективності експлуатації.

Дослідження стану інформаційної безпеки показує, що серед 173 досліджених автомобільних компаній по всьому світу, число подій, виявлених в 2015р. збільшилася на 32% в порівнянні з 2014р. [5]. 98% всіх протестованих програмних додатків в автомобілях мають серйозні дефекти, деякі – від 10 до 15 [4].

Експерти [5] виділяють чотири класи уразливостей в системі захисту автомобіля:

1. прямий фізичний доступ;
2. непрямий фізичний доступ;

3. бездротовий доступ на близькій дистанції;

4. бездротовий доступ на дальньої дистанції.

Висновки: З використанням комплексу критеріїв безпеки автомобілів визначена ймовірність і можливі наслідки ризиків при перехопленні управління автомобілем. Отримані результати можуть бути використані на етапах виробництва і експлуатації автотранспортних засобів з метою підвищення як інформаційної безпеки, так і безпеки дорожнього руху в цілому.

Література: 1. Маковецкий А. В. Анализ информационной безопасности современного автомобиля [Текст] / А. В. Маковецкий // Вісник Національного технічного університету «ХПІ» – 2015 р. – № 52 (1161). – С. 137–142. 2. Information technology. Security techniques. Information security risk management (ISO/IEC 27005:2011). – [Published on 2011–06–01]. – International Organization for Standardization, 2011. – 68 p. 3. Глобальные технические правила ООН № 8 «Электронные системы контроля устойчивости» – [26 июня 2008 г.] – (ECE TRANS 180 GE.08–24699) – Офиц. изд. – Женева : ООН, 2008. – 116 с. 4. Клец Д. М. Концепція забезпечення стабільності показників стійкості та керованості автомобілів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук : спец. 05.22.20 «Експлуатація та ремонт засобів транспорту» / Д. М. Клец. – Х., 2015. – 40 с. 5. The European New Car Assessment Programme [Electronic resource] / Brussel. – 2015. – Access mode: <http://www.euroncap.com>.

УДК 004.8:629.33

ГЕНЕЗИС ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ОСНОВІ КОНВЕРГЕНЦІЇ ТЕХНОЛОГІЙ: БЕЗПЛОТНЕ КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЕМ

**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**

**Кулакова Л.Є., провідний інженер, кафедра комп'ютерних технологій і
мехатроніки, ХНАДУ**

**Сіндєєв М.В., аспірант, кафедра комп'ютерних технологій і мехатроніки,
ХНАДУ**

Постановка проблеми. Протягом останніх десятиліть спостерігалось посилення важливості міждисциплінарного підходу. Складні проблеми, з

якими стикається людство, вимагають одночасного використання досягнень кількох дисциплін. Все частіше інструментарій з однієї галузі науки успішно використовується в інших областях. Наприклад, зростає ступінь математизації і комп'ютеризації наукових і технологічних областей. Також посилюється і взаємний вплив технологій. Відображенням подібних тенденцій і стала конвергенція технологій. Найактуальнішою проблемою останнього часу є створення ефективного штучного інтелекту, який дозволить розробляти якісно нові технічні системи підвищеної швидкодії, надійності та довговічності на основі конвергенції технологій [1-3].

Мета дослідження – аналіз сучасного генезису штучного інтелекту на основі конвергенції технологій.

Аналіз сучасного генезису штучного інтелекту на основі конвергенції технологій. Генезис штучного інтелекту має величезний вплив на стратегії розвитку майбутнього людської взаємодії і комунікації. Завдання, поставлене перед вченими – зрозуміти, як відбуваються зміни, що впливають і будуть продовжувати впливати на всі аспекти соціальної життя людини. Йдеться про розуміння як позитивних, так і негативних наслідків такого впливу. В умовах генезису штучного інтелекту мережа Інтернет виконує функцію інтеграції людства через витіснення безпосереднього людського спілкування штучними формами соціальної комунікації, які формуються в віртуальному просторі і призводять до зміни повсякденного соціальної взаємодії індивідів і соціальних груп.

Сучасний генезис штучного інтелекту, на думку авторів, зв'язаний з появою насамперед:

- нейроморфних процесорів і технології TrueNorth;
- технології глибокого навчання штучних нейронних мереж;
- розвинених архітектур хмарних сервісів;
- ефективних технологій великих даних.

Згідно до закону Мура [4], сучасний генезис штучного інтелекту можна розглядати як сходінку до створення «сильного» штучного інтелекту [5].

Серед дослідників штучного інтелекту є спільна домовленість про те, що «сильний» штучний інтелект має такі властивості:

- прийняття рішень, використання стратегій, рішення головоломок і дії в умовах невизначеності;
- представлення знань, включаючи загальне уявлення про реальність;
- планування;
- навчання;
- спілкування на природній мові;
- об'єднання всіх цих здібностей для досягнення загальних цілей.

За прогнозами вчених появу такого «сильного» штучного інтелекту слід очікувати в другій половині 21 століття. Однак є прогнози – 2024 рік [6].

Наскільки «сильний» штучний інтелект буде небезпечний для людства? Звичайно, існують групи людей, які можуть використовувати штучний інтелект в своїх цілях – впливати на політику і економіку, організовуючи хакерські атаки. Однак головна небезпека полягає все ж у тому, що економіка більшості країн окажется не готовою до нової моделі функціонування.

Ідея, що штучний інтелект починає працювати значно краще, коли вдається перейти до спеціальної задачі, що звужує простір трактувань, може бути застосована до систем управління автомобілем без водія [7].

Безпілотне керування автомобілем використовує наступні технології штучного інтелекту:

- розпізнавання образів, воно відповідає за впізнавання різних об'єктів на дорозі;
- обробка серії зображень зі зміщенням, вона дозволяє виділити окремі об'єкти на фоні інших;
- стереоскопічна обробка зображень, дозволяє побудувати карту глибини і відстаней;
- використання лідача, доповнює побудову карти відстаней або дозволяє побудувати її з нуля;
- навчання з підкріпленням, забезпечує навчання водінню і правилам

руху.

Висновки. Проведено аналіз сучасного генезису штучного інтелекту на основі конвергенції технологій. Визначено основні фактори, що сприяють сучасному генезису штучного інтелекту, а також прогнози розвитку штучного інтелекту. В умовах генезису штучного інтелекту розвиток і впровадження новітніх інформаційних технологій призводить до формування інтернет-спільнот, мережевої економіки, розвитку електронної комерції, появі нових видів девіантної поведінки, у формі різних проявів хакерства.

Література: 1. Monte Louis A. Del The Articial Intelligence Revolution: Will Articial Intelligence Serve Us Or Replace Us? / Louis A Del Monte; 2014. – 210 p. 2. Tegmark M. Life 3.0 : being human in the age of artificial intelligence / M. Tegmark. – New York: Knopf., 2017. – 280 p. 3. Goodfellow I. Deep Learning / I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville. – London: MIT Press, 2016. – 800 p. 4. Moore G.E. Cramming more components onto integrated circuits / G.E. Moore // Electronics. – 1965. – Vol.38, №8. – P. 114-117. 5. Searle J. Minds, brains, and programs / J. Searle // Behavioral and brain sciences. – 1980. – Vol.3, №3. – P. 417-457. 6. Соболенко С. Искусственный интеллект: начала MSM. Сингулярность неизбежна / С. Соболенко. – Издательские решения, 2018. – 180 с. 7. Никонов О.Я. Роботизированные автомобили: современные технологии и перспективы развития / О.Я. Никонов, Т.О. Полосухина // Автомобиль и Электроника. Современные технологии. – Харьков: ХНАДУ, 2013. – № 5. – С. 38-42.

УДК 681.513

КОМБІНОВАНИЙ МЕТОД ЛОКАЛІЗАЦІЇ ТА НАВІГАЦІЇ МОБІЛЬНИХ РОБОТІВ У СЕРЕДОВИЩІ ЗІ ЗМІННИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

**Удовенко С.Г., д.т.н., проф., кафедра електронних обчислювальних
машин, ХНУРЕ**

**Сорокін А.Р., асп., кафедра електронних обчислювальних машин,
ХНУРЕ**

Постановка проблеми. В останній час набуває актуальності задача навігації мобільних роботів (МР) в безперервному середовищі в умовах обмежених можливостей для дистанційного керування [1]. Для складної навколишнього середовища (частково невідомої або динамічно змінюється)

часто не вистачає технічних можливостей для автоматичного спостереження, аналізу ситуації і прийняття рішень МР без зіткнень з непередбаченими перешкодами. Траєкторія руху МР такого типу розраховується на основі аналізу доступної інформації, після чого реалізуються відповідні вироблені дії. Це особливо актуально в разі, коли в процесі руху дистанційно керований МР потрапляє в зону, недоступну для сигналів навігаційних датчиків. Пропонований підхід передбачає можливість перемикання режиму управління роботом в стан «автономна навігація».

Мета дослідження – дослідити можливість комбінованої локалізації та навігації колісних МР з застосуванням методів керування з підкріпленим навчанням [2].

Комбінований метод локалізації та навігації. Пропонований підхід передбачає можливість реалізації двох режимів: дистанційне керування колісним МР за допомогою локалізації його положення в приміщеннях, що знаходяться в межах досяжності датчиків спостереження; автономне керування МР в разі його знаходження в зонах приміщення, які є недосяжними для дистанційної локалізації. Конструктивні особливості типу МР та відповідної системи керування, що досліджується, наведено в [3].

Слід відзначити, що використання стандарту GSM в першому для локалізації МР з відносно високою точністю (до 10м) часто є неможливим в закритих приміщеннях в багатоповерхових будівлях. В доповіді досліджено можливість використання технології NFC, що дає максимальну точність визначення поточного місця розташування МР (20 см) в аналізованому середовищі. Відповідний метод локалізації МР полягає у відстеженні місця розташування робота за допомогою радіосигнатури.

В разі потрапляння дистанційно керованого МР в зону, недоступну для здійснення впевненої локалізації, система керування автоматично переключається на автономний режим. Цей режим передбачає можливість застосування модифікованих методів машинного навчання з підкріпленням для вирішення завдання нечіткого управління колісним мобільним роботом

(МР) в безперервному середовищі. Перед МР ставиться стандартна задача – дістатися до мети, уникнувши зіткнення з перешкодами. Розглянута система управління МР складається з блоків, які враховують 5 типів нечіткої поведінки по моделі Такагі-Сугено нульового порядку: «рух до мети» (Goal Seeking Behavior - GSB), «обхід перешкод, розташованих прямо» (Front Obstacle Avoider - FOA), «обхід перешкод, розташованих справа» (Right Obstacle Avoider - ROA), «обхід перешкод, розташованих зліва» (Left Obstacle Avoider - LOA) і «зменшення швидкості руху» (Velocity Reducing Behavior VRB).

Висновки. Представлені результати моделювання дають прийнятні рішення для автономної навігації МР в складних середовищах. У всіх розглянутих випадках МР досягає мети, обходячи перешкоди.

Література: 1. Khriji L. Mobile Robot Navigation Based on Q-learning Technique / L. Khriji, Al Yahmedi // International journal of advanced Robotic System. – 2012. – vol. 8, no. 1–pp 45-51. 2. Удовенко С.Г. Гибридные методы машинного обучения в системах управления динамическими объектами / С.Г. Удовенко, А.А. Гришко, Л.Э. Чалая. // Біоніка інтелекту. 3 Удовенко С.Г. Нечеткое управление автономным мобильным роботом с подкрепляемым обучением С.Г. Удовенко, А.Р. Сорокин // Системи обробки інформації. – 2016. – Вип. 8(145). – С.56-62.

УДК 656:004.75

ВДОСКОНАЛЕННЯ ПІДХОДІВ ЩОДО РОЗРОБЛЕННЯ МЕХАТРОННИХ ТА ТЕЛЕМАТИЧНИХ СИСТЕМ НА ТРАНСПОРТІ

**Алексієв В.О., д.т.н., проф., кафедра інформаційних систем,
ХНЕУ ім. С. Кузнеця**

Постановка проблеми. Розроблення сучасних мехатронних та телематичних систем для застосування у транспортній галузі звичайно виконується за етапами, які передбачають: постановку завдань, визначення аналогічних рішень, проектування архітектури, створення схем структурної й функціональної, розроблення програмно-апаратних засобів, підготовку дослідного й промислового зразків, запуск веб-рішень, налагодження виробництва тощо. Ці етапи частіше плануються та виконуються за каскадною

(Waterfall) моделлю розробки технічних систем [1]. У свою чергу, гнучкі (Agile) методології дозволяють більш ефективно налагодити процеси проектування, розробки та швидко вивести продукт на ринок. Тому, доцільним є поєднання сучасних підходів, що застосовуються для рішення завдань створення програмних продуктів та наявного системного підходу щодо розробки транспортних систем [2].

Мета дослідження – визначення ефективних рішень щодо організації процесу розроблення мехатронних та телематичних систем на транспорті.

Застосування Agile підходу та методології DevOps. Відомий Agile-маніфест (<http://agilemanifesto.org/iso/uk/manifesto.html>) передбачає плідну співпрацю розробників; перевагу працездатного продукту за вичерпну документацію, що не протирічить створенню документації проекту; схвалює плідну співпрацю із замовником та спрямовує розробників продукту бути завжди готовими до змін. Гнучкі методології розроблення мають декілька розгалужень. Scrum є найбільш ефективним підходом, що застосовується для створення технічних систем. Цей підхід передбачає залучення невеликих команд розробників, цілком інтерактивний характер розробки та виконання проекту за циклами розробки, що постійно повторюються. Ідея Scrum-підходу полягає у тому, що вже на перших кроках розробки слід одержати працездатний зразок продукту, який одразу обговорюється із замовником. Частіше Scrum-команда готує так званий мінімально життєздатний продукт (Minimum viable product, MVP) та за ітераціями його вдосконалює. Для візуалізації завдань, що виконуються, та контролю їх виконання, поруч із Scrum застосовують Kanban дошку, яка є частиною іншого гнучкого підходу щодо проектування та розробки.

Зазначені гнучкі підходи цілком задовольняють потребам щодо створення ефективних інформаційно-комунікаційних систем на транспорті. Впровадження відповідних гнучких систем розроблення мехатронних та телематичних пристроїв є обґрунтованим рішенням та сприяє зменшенню строків та ціни на розробку, а також дозволяє отримати гнучкість у проектних

рішеннях на будь-якому етапі розроблення, впровадження та експлуатації виробу та систем. Однак, у своїй більшості, сучасні рішення на транспорті є сервіс-орієнтованими й застосовують інформаційно-комунікаційні технології.

Можна стверджувати, що сучасні інформаційні системи на транспорті слід розроблювати за технологією Інтернету речей (Internet of Things, IoT). Такий підхід повністю відповідає засадам мехатроніки та телематики. Можна визначити, що підсистеми, наприклад, пересувної дорожньої лабораторії, повинні мати прямий доступ до Інтернет та у такий спосіб взаємодіяти між собою. Це дозволяє у якості серверної частини перейти від традиційної монолітної архітектури до мікросервісної, а на рівні окремих апаратних вузлів та підсистем – спростити розробку за умови сегментації єдиного програмно-апаратного рішення до рівня окремих пристроїв IoT.

У транспортних додатках вже слід враховувати перспективи 5G-мереж, однак, при цьому не слід втрачати із погляду основну проблему, що пов'язана із нестабільним характером доступу до Інтернет-ресурсів на борту транспортного засобу. Тому, доцільно враховувати застосування локальних серверних рішень, наприклад, на основі промислових комп'ютерів або систем, що вбудовуються (Embedded systems) та ін. засоби кешу та збереження даних. Відповідно, сама концепція IoT-мереж сприяє наявності брокеру MQTT-повідомлень. Це дозволить на рівні «підписки» на повідомлення приймати рішення щодо визначення середовища обробки даних: на борту транспортного засобу або на ресурсах хмарного сервісу тощо.

Уніфікація проектних рішень щодо застосування технологій віртуалізації, перехід до технології Docker, дозволяють отримати прозоре середовище виконання. Тобто, віртуальну машину можна запустити, як на локальному сервері, так й у середовищі хмарних обчислень (Cloud computing). Локальні рішення можна доповнювати хмарними сервісами, їх компонувати. Звичайно можна обирати наявні сервіси, наприклад, AWS IoT, Azure IoT, Watson IoT та ін. У разі розроблення уніфікованого рішення, можна застосувати Terraform для розгортання проекту незалежно від певного API хмарного сервісу.

Розроблення та підтримка сучасних мехатронних та телематичних систем для застосування у транспортній галузі фактично неможливе без залучення клієнт-серверних технологій, застосування хмарних рішень тощо. Тому методологія або набір практик DevOps (Development and Operations), що поєднує розробників програмного забезпечення та команди підтримки продукту, стає гарним доповненням технологічного циклу розробки. Застосування DevOps дозволяє уніфікувати та автоматизувати поточні процеси розробки та ефективно налагодити підтримку готового проекту.

Висновки. Пропонується застосування Agile підходу та методології DevOps для створення ефективних рішень на транспорті. У дослідженні визначається, що технології IoT прозоро доповнюють та розширюють засади теорії та практики розроблення мехатронних та телематичних систем.

Література: 1. Development of automotive computer systems based on the virtualization of transportation processes management (Article) Alekseyev, O., Alekseyev, V. Klets, D., Artiomov, M., Kurenko, A., Rohozin, I., Novichonok, S., Khabarov, V., Kruk, B. Eastern European Journal of Enterprise Technologies Volume 6, Issue 3-90, 2017, Pages 14-25. 2. Алексієв В. О. Інформаційний розвиток порталу віртуального управління процесами транспортного обслуговування / В. О. Алексієв, О. П. Алексієв // Інформаційні технології: проблеми та перспективи : монографія : / за заг. ред. В. С. Пономаренка. – Х.: Вид-во: Рожко С. Г., 2017. – Розд. 2. – С. 32 – 47.

УДК 004.852:004.896

ПРОГНОЗУВАННЯ НЕСТАЦІОНАРНИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ ЗА ДОПОМОГОЮ КОЕВОЛЮЦІОНУЮЧИХ ШТУЧНИХ НЕЙРОМЕРЕЖ

Руденко О.Г., д.т.н., проф., кафедра ЕОМ, ХНУРЕ,

Романюк О.С., аспірант ХНУРЕ

Постановка проблеми. Труднощі прогнозування нестационарних часових рядів традиційними методами призвели до появи нових інтелектуальних методів, серед яких одними з найбільш перспективних є нейромережеві. [1]. Використання ШНМ потребує рішення задач структурної та параметричної оптимізації, які відповідають вибору оптимальної топології мережі та її навчанню (налаштуванню параметрів). Якщо задача визначення

структури є дискретною оптимізаційною (комбінаторною), то пошук оптимальних параметрів здійснюється в неперервному просторі за допомогою класичних методів оптимізації. Традиційні методи визначення структури мережі та її навчання мають ряд суттєвих недоліків, спроби усунути які привели до появи нового класу мереж - еволюціонуючих ШНМ (ЕШНМ), в яких як додаток до традиційного навчання використовується інша фундаментальна форма адаптації - еволюція, що реалізується шляхом застосування еволюційних обчислень [2].

Мета дослідження – визначення ефективності використання еволюційного підходу в задачах прогнозування нестационарних послідовностей.

Основною перевагою використання еволюційних алгоритмів (ЕА) при синтезі ШНМ є те, що багато параметрів мережі можуть бути закодовані в геномі і визначатися паралельно. Крім того, ЕА оперують з множиною рішень - популяцією, що дозволяє досягти глобального екстремума. При цьому інформація про кожну особину популяції кодується в хромосомі (генотіпі), а отримання рішення (фенотіпу) здійснюється після еволюції (відбору, схрещування, мутації) шляхом декодування. Серед ЕА, які є стохастичними одними з найбільш поширених є генетичні алгоритми (ГА), які абстрагують фундаментальні процеси дарвіновської еволюції: природного відбору і генетичних змін внаслідок рекомбінації і мутації.

При переході від ШНМ до ЕШНМ для всіх типів мереж використовуються загальні еволюційні процедури (ініціалізація популяції, оцінка популяції, селекція, схрещування, мутації), а відмінності полягають лише в способі кодування структури і параметрів тієї чи іншої ШНМ у вигляді хромосоми.

Особливостями коеволюціонуючих систем є те, що, по-перше, популяції можуть мати різний розмір; по-друге, еволюція в різних популяціях може йти на основі різних алгоритмів; по-третє, альтернативні рішення з різних популяцій можуть бути використані для рішення задач, які відрізняються

фізичною розмірністю. Взаємодія між різними популяціями може приводити до двох основних форм коеволюціонуючих систем:- системи, в яких реалізується кооперативна поведінка;- системи, в яких реалізується конкурентна поведінка [3].

Робота ЕА налаштування ШНМ полягає в тому, що на початку його роботи випадковим чином ініціалізується популяція, що складається з N особин (ШНМ). Слід зазначити, що довжина хромосоми залежить від розмірності моделі об'єкта і максимально допустимої кількості нейронів. Кожна хромосома складається з генів, в яких зберігається інформація про відповідні параметри мережі. Після того як початкова популяція сформована, проводиться оцінка пристосованості кожної особини, що входить в неї, яка визначається деякою функцією пристосованості (фітнес-функцією).

Наступним кроком є відбір особин, хромосоми яких братимуть участь у формуванні нового покоління, і їх подальше схрещування. Завдання оператора схрещування (кросовера) полягає в передачі генетичної інформації від батьківських особин до їх нащадків. Після завершення роботи даного оператора ген будь-якої особи в новій популяції може мутувати, тобто змінити своє значення. Оскільки в хромосомі використовується гібридне кодування, при мутації необхідно здійснювати різні операції для різних методів кодування. В роботі досліджено особливості використання різних мутацій.

Після закінчення формування нового покоління здійснюється його оцінка. У разі якщо виконується критерій зупину ГА, починає роботу градієнтний алгоритм настройки вагових параметрів, який здійснює «тонку» настройку найкращою мережі, відібраної за допомогою ГАВ роботі проведено дослідження різних структур ЕШНМ при вирішенні задачі прогнозування. Це пов'язано з тим, що структури, які виникають в кооперативних системах, можуть суттєво відрізнятися від тих, що розвиваються в конкурентних системах. Слід зазначити, що в даних системах найбільш ефективним виявилось використання гібридного навчання, яке поєднує традиційні та еволюційні алгоритми.

Висновки. Результати моделювання підтверджують ефективність використання коволюціонуючих нейронних мереж в задачах прогнозування, що дозволяє, по-перше, вирішувати більш складні задачі, по-друге, отримувати та використовувати більш прості структури ШНМ за рахунок зменшення кількості нейронів. Розвиток даного підходу потребує подальших досліджень.

Література: 1. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс./ С. Хайкин – М.: Вильямс, 2006. – 1104 с. 2. Yao X. Evolving Artificial Neural Networks // Proc. of the IEEE. – 1999. – V.87. - №9. – Pp. 1423-1447. 3. Руденко О.Г. Многокритериальная оптимизация эволюционирующих сетей прямого распространения / О.Г. Руденко, А.А. Бессонов // Проблемы управления и информатики. – 2014. – № 6. – С.29-41.

УДК 004

РОЗРОБКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО МОДУЛЮ «КОРИСТУВАЧ» МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ «МІЙ ТРАНСПОРТ»

**Тресницький В.О., студент, ХНАДУ,
Шапошнікова О.П., к.т.н., доцент, ХНАДУ**

Кожна людина в тій чи іншій мірі користується послугами громадського транспорту. Зрозуміло, можна напам'ять вивчити маршрут від свого будинку до роботи або навчання. Однак, зорієнтуватися в маршрутках в незнайомому місті - вже зовсім не тривіальне завдання. Справитися з цим і подібними завданнями допоможуть програми, що спеціалізуються на транспорті. Такі мобільні додатки (МД) займають важливу роль у житті людини, але ці МД мають бути зручними у використанні. Саме зручність, наявність достатньої інформації та швидкість роботи додатку впливають на те, чи буде людина користуватися цим додатком. Кожна людина цінує свій час і намагається за дуже маленький проміжок часу отримати важливу інформацію для себе [1].

Було проаналізовано найпопулярніші мобільні додатки (Google Maps, Navitel, EasyWay, 2Gis і т.п.), які допомагають користувачу дістатися пункту призначення за допомогою громадського транспорту.

З проаналізованих МД можна зробити висновки, що усі вони мають свої недоліки, такі як не зручність в використанні, тривалість обробки математичних обчислень, недостатність інформації про громадський транспорт. На сьогоднішній день на ринку немає такого мобільного додатку, який міг повністю задовольнити потреби користувачів.

Тому при розробці проекту мобільний додаток «Мій Транспорт» ставилася мета розробити такий продукт, який швидко проінформує користувача про громадський транспорт та допоможе заощадити час.

Предметом розгляду даної статті є розробка блоків «Отримання даних з БД» та «Зображення маршруту переміщення ТЗ» [2].

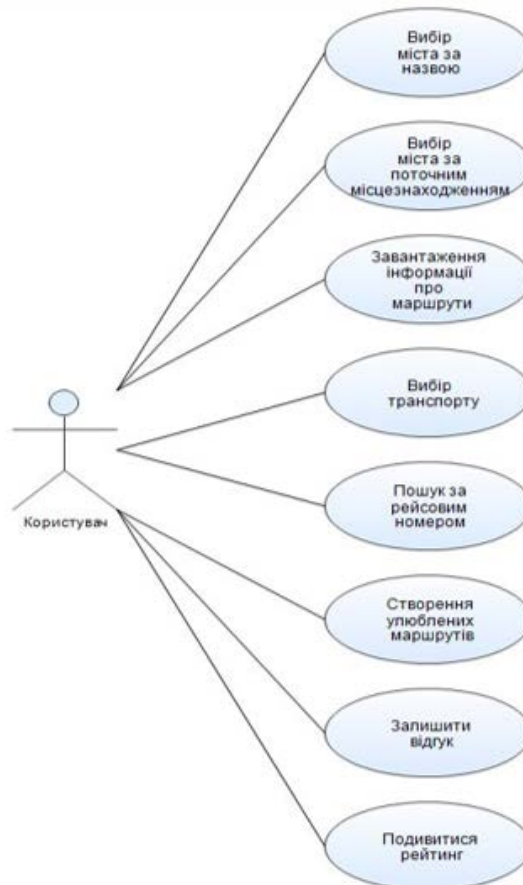


Рисунок 1. – Діаграма варіантів використання системи функціонального блоку Користувач

Реалізація цієї задачі міститься у функціональному блоці «Користувач». Основою для розробки була концепція проекту, яка дає стислий опис

кінцевого продукту, який має досягти обумовлених заздалегідь бізнес-цілей, а також для кого потрібно створити МД. Відповіді на ці питання оформлюються в User Story. В User Story описується, як існуючий користувач може користуватися додатком та щоб не виникали проблеми в процесі роботи в мобільному додатку [3-5]. На цьому етапі важливо опрацювати всі можливі сценарії, щоб не було проблем на більш пізніх етапах розробки, тобто, для конкретного модуля розробити діаграму варіантів використання для користувача громадським транспортом (Рис. 1).

Після складання User Story починається проектування і розробка дизайну. На цьому етапі використовуються прототипи, які стрілочками показують, як буде відбуватися навігація. При розробці дизайну обов'язково використовуються документ, який містить інструкції розробки.

Після отримання макету «Користувач» було розроблено структуру модулю, схема, наведена на рисунку 2.

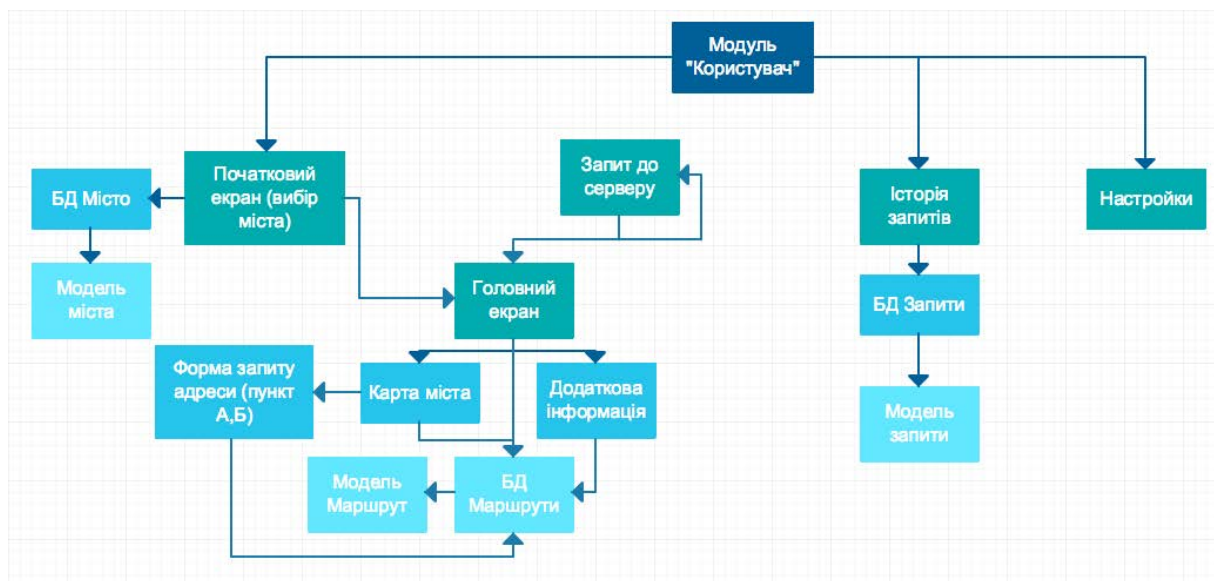


Рисунок 2. – Структура модулю «Користувач». Класи та їх відносини

Робота в додатку починається з класу «Вибір міста». Користувачу на вибір пропонується список міст, які були отримані з локального сховища даних. Після вибору міста відкривається «Головний екран» додатку. В цьому класі відбувається основний функціонал МД. Під час відкриття класу відбувається запит до серверу для отримання маршрутів та додаткових даних

за обраним містом на попередньому екрані. Всі ці данні зберігаються в локальне сховище для того, щоб користувач міг без доступу до мережі інтернет отримати інформацію про маршрути міста. «Головний клас» запускає також два фрагменти: «Карта міста» та «Додаткова інформація».

«Карта міста» - використовує карту Google, на якій відображаються маршрути міста, або обраний користувачем маршрут.

«Додаткова інформація» - фрагмент, який показує повністю всю інформацію про маршрут: розклад ТЗ, вартість проїзду, зупинки маршруту.

Всі запити користувача зберігаються в локальному сховищі. Це зроблено для того, щоб користувач в будь-який час міг з легкістю відновити маршрути без повторного запиту до серверу та заповнення форм. За це відповідає клас «Історія запитів», який в свою чергу спілкується с БД на мобільному пристрої.

Також є клас «Настройки», який допомагає користувачу налаштувати програмне забезпечення під його потреби. Коли розробка завершена, настає стадія тестування.

Існують сервіси, що допомагають в тестуванні. Популярний додаток NoskeyApp, він дозволяє тестувати продукт бета-тестерам. Люди користуються додатком, а сервіс збирає статистику користування. Також є сервіси, що дозволяють протестувати додаток на різних операційних системах.

На даному етапі розробки в результаті проведеного комплексу робіт було проаналізовано та розроблено вимоги першої ітерації розробки до функціонального блоку «Користувач» з побудовою діаграми варіантів використання, розроблено статичну структуру блоку – класи та їх відносини.

Надалі передбачається продовження роботи над проектом в цілому у частині розширення функціональних можливостей додатку з метою максимально задовольнити потреби користувачів.

Література: 1. Обзор приложений для общественного транспорта, [електронний ресурс] Режим доступу: hi-tech.ua/article/poehali-obzor-prilozheniy-dlya-obshhestvennogo-transporta (дата звернення 15.05.2018 р.). – Назва з екрана. Опубліковано 10.03.17 2. Шапошнікова О.П., Дроздик Є.В., Єршов В.Є., Орлов І.В., Тресницький В.О. Розробка системи автоматизованого пошуку оптимального маршруту пересування користувача громадським транспортом. // Збірник наукових праць за матеріалами міжнародної науково-практичної конференції «Синергетика, мехатроніка,

телематика доржніх машин і систем у навчальному процесі та науці», ХНАДУ, 16 березня 2017р., С. 160-163. 3. Вигерс К. Разработка требований к программному обеспечению [Текст] / К. Вигерс, Д. Битти. – Пер. с англ. – М.: Русская редакция; СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 736 с. 4. Корнипаев И. Требования для программного обеспечения: рекомендации по сбору и документированию [Текст] / И. Корнипаев. – М.: Книга по требованию, 2013. – 118 с. 5. Химонин Юрий. Сбор и анализ требований к программному продукту, [электронный ресурс] Режим доступа: https://pmi.ru/profes/Software_Requirements_Khimonin.pdf (дата звернення 15.05.2018 р.). – Назва з екрана. Відредаговано 04.12.14.

УДК 656:004.75

СИНЕРГЕТИКА ВІРТУАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСФЕРОМ ДОРОЖНІХ ТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

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

Бугайов А.А., аспірант, ХНАДУ

Маций М.Є., аспірант, ХНАДУ

Матійчик Д.В., аспірант, ХНАДУ

Постановка проблеми. У зв'язку з постійним інформаційним розвитком суспільства та його промислової складової нові транспортні системи і машини досягли високого інформаційного рівня досконалості. Відповідно з'явилося нове протиріччя між стрімким розвитком засобів та існуючим станом методів інформатизації складних об'єктів і систем існуючих підсистем та ланок транспортного комплексу України, що характерно і для вирішення задач автомобільного трансферу. Саме це і є проблемою, на розв'язанням якої спрямована імплементація віртуального управління як єдності своєрідного синергетичного підходу та самоорганізації учасників відповідного автомобільного трансферу. У доповіді особлива увага приділена віртуальному управлінню і підвищенню рівня сумісної інтерактивності усіх учасників перевізного процесу. Перехід від існуючого рівня взаємодії 1:1 для схеми замовник-перевізник або більш зручного 1:m для схеми замовник – експедитор – перевізник повинно відповідати умовам використання Cloud Computing m:m інтерактивного моніторингу усіх складових перевізного процесу.

Мета дослідження. Основна ідея дослідження полягала у створенні програмно-апаратного забезпечення віртуального управління, його інтелектуалізацію на основі застосування віртуальної логістики перевізних процесів, наданні вантажовиробникам, інструментального засобу віртуального управління транспортного або дорожнього підприємства, своєрідної віртуальної логістики автотранспортної системи транспортного

порталу ХНАДУ. Наслідок є зниження витрат та підвищення технологічності розгортання клієнт-серверної технології в задачах організації автомобільного трансферу. Треба надати його учасникам, особам, що приймають рішення з віртуального управління транспортними та дорожніми організаціями, інформацію про дорожні ситуації. Рішення цього - мати інструментальний засіб віртуального управління перевізним процесом-інформаційний сайт, інтелектуальної комп'ютерної технології WEB рішень на транспорті

Об'єднання комп'ютерних ресурсів учасників трансферу. Віртуальне управління. Концептуальне обґрунтування WEB рішень. Синергетика інформаційного розвитку ринку транспортних послуг полягає в об'єднанні наявних комп'ютерних ресурсів транспортних та дорожніх організацій, усіх учасників нового трансферу за рахунок клієнт-серверної технології. Така технологія забезпечує інтерактивний моніторинг усіх складових перевізного процесу та є дворівневою інтелектуальною, розумною транспортною системою перевізника, яка містить інформаційно-комунікаційний центр, що вбудовано до транспортного засобу рухомого складу перевізника та дорожній транспортний портал в інформаційному середовищі Cloud Computing. Особливістю такого синергетичного підходу до інформаційного розвитку ринку транспортних послуг будуть нульові капітальні витрати на їх імплементацію та впровадження у транспортних та дорожніх організаціях.

Підвищення ефективності віртуального управління на усіх рівнях системи забезпечення розвитку ринку транспортних послуг базується на створенні спеціальної клієнт серверної технології із застосуванням WEB рішень. Обладнання рухомого складу запропонованими спеціалізованими серверною та клієнтською частинами можуть реалізувати ідею своєрідної транспортної інформаційної матриці. Транспортна інформаційна матриця буде постійним джерелом інформації про стан маршрутів відповідного трансферу як вантажів, так і пасажирів у порівнянні зі звичайними перевізними процесами.

Основним доведенням вірогідності отриманих науковим результатів є їх базування на принципах правильного просторово-часового співвідношення спеціальних та універсальних рішень Макімото з урахуванням закону Амдала та відомого твердження Мура. Це основа перетворення існуючих транспортних порталів перевізних процесів у новий логістичний спеціалізований портал-інформаційний сайт агрегатора можливих маршрутів. У створенні інструментальних засобів віртуального управління, застосовані

когнітивного підходу до розробки автомобільної телематики перевізника полягає вирішення проблем автомобільного трансферу. Наукова основа: синергетичне об'єднання таких технологій: WEB 1,2, 3, взагалі Internet, розподілення комп'ютерного ресурсу клієнтської та серверної частини на принципах Wireless та serverless руху, поточного та суміжних транспортних потоків, дорожніх аналіз ситуацій за контентом публікацій [1, 2].

Головним у доповіді є дослідження відмінності та нове від існуючого підходу комп'ютеризації перевізних процесів. Вони полягають у створенні новітньої IT інфраструктури: Cloud Computing (хмарних обчислень) яка має значні переваги перед іншими аналогами: внутрішньо інфраструктурою або керованим сервісом. Практично це передбачає повну відмову перевізників (транспортних або дорожніх підприємств, експедиторських організацій) від існуючої комп'ютерної підтримки, звичайної віртуальної логістики на базі особистих комп'ютерних ресурсів і мабуть послуг аутсорсингу (керований сервіс). Рішення - перехід до «повного Cloud Computing». Зиск-практична відсутність капітальних витрат, низька вартість установки новітнього обладнання, щомісячних витрат на персонал.

Висновки та рекомендації. Новим результатом дослідження авторів доповіді є створення WEB рішень автомобільного трансферу, що є узагальненням вже існуючих прототипів сучасних автомобільних комп'ютерних систем. На ньому базується нові наукові спрямування: синергетика, автомобільна мехатроніка та телематики. Їх результати і є основою вирішення проблем, які відповідають визначеній вище постановки задачі на удосконалення віртуального управління ринком транспортних послуг. Саме WEB рішення дає можливість отримання учасниками руху додаткових персональних комп'ютерних ресурсів за рахунок користувачів та Інтернет, відповідного транспортного порталу, надання учасникам перевізного процесу відповідні сервіси з визначення місця розташування як свого автомобілю, так і характеристики середовища руху, поточного та суміжних транспортних потоків, дорожніх ситуацій.

Процес подальшої інформатизації транспортного обслуговування передбачає розробку ефективних баз даних клієнтури, забезпечення ефективного використання засобів транспорту, а також автоматизацію технологічних процесів обслуговуючих підприємств. Практичний результат є інструментальним засобом розробки спеціалізованого порталу віртуального управління буде транспортний дорожній портал, а обладнанням - відповідний

дата центр на основі серверу з процесором INTEL Xeon E3-1240, платі L S1200BTLR, модулем пам'яті 8GbDDR3 x 4, накопичувач HDD1Tb x 3, оптичних пристрою DVD-RW. Комп'ютерне моделювання буде основою програмно-апаратної реалізації віртуального управління транспортними дорожніми підприємствами та процесами, що досліджується у роботі авторів доповіді.

Література: 1. Aleksiyev, V. Information growth of the portal for virtual management of transportation services Information Technology: Problems and Prospects, 2017, 32-47. 2. Naumov V (2012) Definition of the optimal strategies of transportation market participators: Transport Problems. 2012. – P.P. 43–52.

УДК 629

БЛОК КЕРУВАННЯ РОБОЧИМИ ПРОЦЕСАМИ СПЕЦІАЛЬНОЇ МАШИНИ

**Рогозін І.В., к.т.н., с.н.с., Харківський національний університет
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба**

**Клец Д.М., д.т.н., проф., Харківський національний автомобільно-
дорожній університет**

На цей час, у світі ведеться постійна боротьба за зменшення залежності від нафтопродуктів. Поширення набувають електричні та гібридні автомобілі. В той же час, сучасні спеціальні машини на базі автомобільних шасі (автокрани, екскаватори тощо), також потребують вдосконалення та підвищення їх економічності. Відомо, що у більшості випадків в конструкції спеціальних машин застосовуються електричні приводи (генератори, електродвигуни тощо) спеціального обладнання, які працюють від двигуна внутрішнього згоряння автомобільного шасі. Тому одним з перспективних напрямків розвитку спеціальних машин є їх побудова з використанням елементів гібридних силових агрегатів автомобільного шасі. У сукупності, усе це призводить до необхідності створення блоку управління роботою спеціальної машини (БУРСМ), що має функції керування системами, що забезпечують безпечний рух, діагностування, роботу гібридного силового агрегату автомобільного шасі та електричних приводів спеціального

обладнання.

Проаналізовано конструктивні характеристики силових агрегатів сучасних автомобільних шасі спеціальних машин та їх спеціального обладнання (габаритно-вагові, енергетичні параметри тощо). Розглянуто вимоги до БУРСМ за швидкістю обробки і передачі даних, діапазонами вимірювання, мінімальною кількістю контрольних точок вимірювання та інтервалом між сусідніми вимірами. Наведено методика та способи калібрування БУРСМ з врахуванням впливу навколишнього середовища.

Запропоновано варіант послідовності технічної реалізації БУРСМ на спеціальній машині на базі автомобільного шасі з гібридним силовим агрегатом. Наданий варіант технічних заходів для доопрацювання та обладнання вітчизняних зразків автомобільних шасі вказаним блоком за умовою використання гібридного силового агрегату.

УДК 004

**ПЕРЕДАЧА ІНФОРМАЦІЇ ПРО МІСЦЕ ЗНАХОДЖЕННЯ
ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ «МІЙ
ТРАНСПОРТ»**

Орлов І.О., студент, ХНАДУ,

Шапошнікова О.П., к.т.н., доцент, ХНАДУ

Мобільний додаток є свого роду контролером, що допомагає користувачу взаємодіяти з різною інформацією та, якщо таку можливість включено, маніпулювати нею. Вирішення транспортної задачі про знаходження координат транспортного засобу в умовах реального часу сприяє полегшенню розрахунку щодо отримання інформації скільки часу має людина чекати на той чи інший транспорт [1].

Існує певна кількість розробок для удосконалення роботи громадського транспорту та надання інформаційної допомоги його користувачам. Вони мають свої функціональні та ергономічні переваги та недоліки.

Метою розробки мобільного додатку «Мій транспорт» було створення продукту, який враховував би потреби, як користувачів громадським транспортом, роблячи цей процес більш комфортним, так і перевізників для підвищення ефективності роботи громадського транспорту.

Навіть за умов дотримання графіку перевезень в умовах великих міст, особливо у час-пік у пасажира не може бути впевненості, що очікуваний транспорт прибуде у пункт призначення своєчасно.

Тому, якщо користувач громадським транспортом має інформацію про місце знаходження транспортного засобу, він отримує можливість зорієнтуватися, обравши ті види транспорту, які можуть оптимально вирішити його задачу.

На Рис.1 зображена структурна схема проекту мобільного додатку [2].

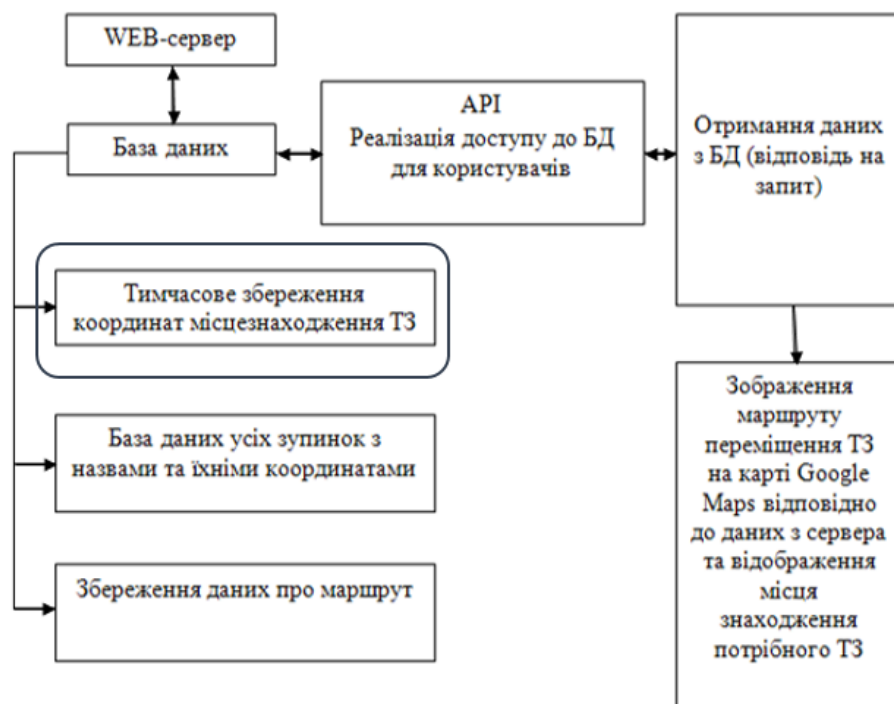


Рис. 1. Структура мобільного додатку «Мій транспорт»

Предметом розгляду даної статті є блок «Тимчасове збереження координат місцезнаходження ТЗ». Для розробки цього блоку були вибрані наступні засоби :

- Смартфон Samsung j5, який базується на операційній системі

Android з версією 6.0.1, - пристрій для передачі поточних координат.

– Сервер, що має зберігати отриману інформацію, в даному випадку `hostinger.com.ua`.

– Середовище розробки AndroidStudio для написання програмного коду реалізації усіх необхідних методів взаємодії сервера та трекеру.

Для вирішення задачі тимчасового збереження координат був створений модуль, послідовність дій в якому зображена на Рис.2.

Отримання координат розроблялось стандартними пакетами Android SDK, Android SDK (з англ. software development kit) – це набір інструментів розробки, що використовуються для створення додатків для платформи Android. Відмінною рисою від звичайних редакторів для написання кодів є наявність широких функціональних можливостей, що дозволяють запускати тестування і налагодження вихідних кодів, оцінювати роботу програми в режимі сумісності з різними версіями операційної системи, а саме: необхідні бібліотеки, відладчик, емулятор, відповідна документація та зразки вихідного коду [3].

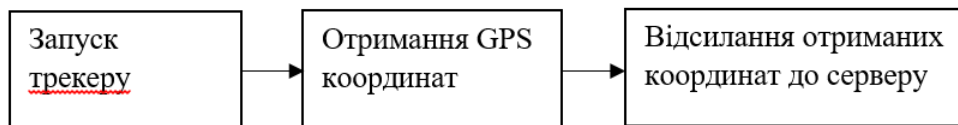


Рис. 2. Структурна схема збереження координат

Для вирішення цієї задачі було використано гнучкий, дуже потужний, найбільш розповсюджений засіб роботи з API в Android - бібліотека Retrofit, яка використовується у разі, якщо додаток має працювати із сервером в клієнт-серверних додатках [4]. Тобто, відсилання координат місцезнаходження транспортного засобу здійснюється з використанням REST- клієнту Retrofit 2. Після чого в ході процесу досягається зображення маршруту та відображення місця знаходження транспортного засобу. За відсутності інтернет з'єднання додаток повідомляє про необхідність перевірити наявність інтернету.

Додаток спроектовано у стилі REST, який є архітектурним стилем взаємодії компонентів у мережі, який дозволяє уніфікувати взаємодію клієнтських та серверних додатків.

Веб-сервіси, які відповідають архітектурному стилю REST забезпечують сумісність між комп'ютерними системами в Інтернеті.

REST-сумісні веб-сервери дозволяють запитуючим системам отримувати доступ до текстових уявлень веб-ресурсів і керувати ними, функціональні можливості розглядаються, як ресурси, і доступ до них здійснюється за допомогою уніфікованих ідентифікаторів ресурсів (URI).

Розробка мобільного додатку «Мій транспорт» триває. За умов використання переваг усіх застосованих інструментів передбачається розширення функціональних можливостей цього модуля.

Література: 1. Карпюк И. А., Куляшова Н. М. Сравнительный анализ мобильных приложений и инструментальных средств их разработки // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – Т. 31. – С. 826–830. – URL: <http://e-koncept.ru/2017/970180.htm>. 2. Шапошнікова О.П., Дроздик Є.В., Єршов В.Є., Орлов І.В., Тресницький В.О. Розробка системи автоматизованого пошуку оптимального маршруту пересування користувача громадським транспортом. // Збірник наукових праць за матеріалами міжнародної науково-практичної конференції «Синергетика, мехатроніка, телематика дорожніх машин і систем у навчальному процесі та науці», ХНАДУ, 16 березня 2017р., С. 160-163. 3. Дон Гриффитс, Девід Гриффитс “Head First. Программирование для Android” – Санкт-Петербург: Изд-во Питер, 2016. - 704 с. 4. Лучшие практики проектирования REST API/ [електронний ресурс] Режим доступу: <https://jazzteam.org/ru/technical-articles/restful-services-manual> (дата звернення 15.05.2018 р.). – Назва з екрана. Опубліковано 13.12.16 р.

УДК 681.5:004.3

ВИКОРИСТАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Ткаченко М.М., студент, кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, ХНТУСГ ім. П. Василенка

Постановка проблеми. У сучасному світі нафтовидобувна галузь являється однією з галузей, де автоматизація технологічних процесів підвищує економічну ефективність використання свердловин.. Метою автоматизації видобутку та переробки нафти є скорочення витрат на накладні затрати з

обслуговування обладнання та подовження міжремонтного періоду механізованого фонду з одночасним підвищенням дебіту свердловини. Для ефективного вирішення питань з оптимізації витрат на утримання та експлуатацію свердловин використовуються концепції інтелектуальних свердловин, інтелектуальних родовищ, в основі яких лежать програмні алгоритми та середовища їх виконання – мікроконтролери. Основні критерії свердловини, що контролюються експлуатуючими компаніями – дебіт, тиск на прийомі насосу, тиск на викиді насосу, тиск на гирлі свердловини, температура пласта у точці підвісу насосу..

Мета дослідження – визначення перспективних напрямків застосування мікроконтролерних систем для автоматизації технологічних процесів у нафтовидобуванні.

Використання мікроконтролерів для автоматизації технологічних процесів.

1. Технологія Віртуального витратоміру. Витратомір встановлюється на гирлі свердловини, або безпосередньо на точці під'єднання насосу до насосно-компресорної труби (НКТ) для контролю кількості видобутої рідини. Це електромеханічний прилад із встановленою крильчаткою з лічильником обертів, що під'єднується до системи прийомо-передавальних пристроїв, які забезпечують передачу даних з витратоміру на систему АСК користувача. На прилад діє агресивне кислотно-сольове середовище, що у купі з високою температурою рідини (до 150⁰С) призводить до скорочення терміну його використання. Для скорочення витрат на обслуговування та заміну витратоміру розроблені алгоритми розрахунку поточного дебіту за виміром напору та витратної потужності насосу.

Для розрахування дебіту по показнику напору електро-центробіжного насосу (ЕЦН) необхідно виміряти поточну напорно-витратну характеристику насосу, розрахувати поточне значення дебіту насосу, що відповідає режиму роботи свердловини та по розрахованому напору насосу з урахуванням наземних умов, розраховуємо поточний дебіт свердловини. Однією із

особливостей алгоритму є корекція розрахунків дебіту зі збільшенням часу використання насоса за допомогою кривої деградації ЕЦН із часом.

Зазвичай такі алгоритми розробляють у вигляді програмної бібліотеки із закритим кодом, що може бути використаною при розробці програмного забезпечення контролерів станцій керування та АСК ТП верхнього рівня. Використання технології віртуального витратоміру дозволяє знизити витрати на обслуговування АГЗП та гирлевих витратомірів на 70%, шляхом відмови від їх використання. Похибка обчислення значень поточного дебіту не перевищує 5%.

2. Алгоритм інтелектуального керування штанговим насосом (ШГН). Відсутність контролю та регулювання за якістю відбору рідини та якістю наповнення качаючого циліндру призводить до нерівномірної деградації штанг насоса та відсутності захисту від ударних навантажень та недовантаження. Для визначення навантаження на штанги насоса використовують спеціальний датчик тиску, що закріплюється на корзині ШГН. За його даними контролер отримує масу штанг із плунжерною системою та за зміною навантаження та швидкістю зміни навантаження обчислює заповненість циліндру насоса. За умов наповненості циліндру контролер регулює швидкість обертання електроприводу насоса, там самим змінює кількість ходів плунжеру.

Для подовження терміну експлуатації штанг, контролер мінімізує ударні навантаження на шток при зміні напрямку ходу завдяки частотному регулюванню кількості обертів двигуна насоса.

Автоматичні та автоматизовані методи моніторингу і управління ШГН збільшують міжремонтний період та поточний дебіт свердловини, тим самим знижуючи собівартість барелю нафти на 15-25%.

Висновки. Наведено напрямки використання мікроконтролерів та зразки програмних алгоритмів для підвищення продуктивності нафтових родовищ. Розглянуто технології для оптимізації видобутку пластової рідини із використанням мікроконтролерного управління та алгоритмів керування режимами роботи видобувних установок, що дозволяють оптимізувати

витрати на експлуатацію механізованого фонду до 20% від поточної вартості експлуатації. Подальшими напрямками використання мікроконтролерів у нафтовидобуванні можна назвати напрямки підземного геодезичного моніторингу нафтоносних пластів, агрегування та оптимізація потоків даних із окремих свердловин та подальша передача на АСК ТП ЦВНГ, розвиток систем керування насосними установками.

УДК 618.3

РЕШЕНИЕ ВАЛЕНТНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ НОРМАЛИЗАЦИОННЫМ МЕТОДОМ

**Подолька А.Н., ст.преподаватель, кафедра информатики, НАУ
им. Н.Е.Жуковского «Харьковский авиационный институт»,
Подолька О.А., к.т.н., доцент, кафедра компьютерных технологий и
мехатроники, ХНАДУ,
Божко Д. О., студент, кафедра компьютерных технологий и
мехатроники ХНАДУ**

Постановка проблемы. Рассматривается класс задач транспортного типа, совершенные планы которых определяются валентностью отношений поставщиков и потребителей. Оптимальный планы этих задач строятся с учетом ограничений на объемы партий груза, перевозимых между поставщиками потребителями.

Цель исследования. В работе рассматривается класс задач транспортного типа, допустимые планы которых определяются валентностью отношений поставщиков (машин) и потребителей (работ). В ограничениях таких задач для каждой машины задано количество работ, которые она должна выполнить, а для работы – необходимое число машин. Такие отношения объектов транспортной модели назовем валентными. При валентных отношениях мощность (производительность) машины, или работы равна её валентности. Поэтому в моделях подобных задач, понятия валентности и

мощности являются идентичными и взаимозаменяемыми. Прикладной интерпретацией валентности машины является число посадочных мест. Задачи оптимизации полноты загрузки машин должны учитывать валентные отношения объектов транспортной системы. Следует отметить, что в классической транспортной задаче валентности отношений машин и работ не учитываются, т.е. объем груза можно поделить между потребителями любым допустимым способом. Учет валентных отношений накладывает дополнительные ограничения на способы распределения грузов между поставщиками и потребителями. Данные ограничения являются естественными для объектов транспортной системы, т.к. они определяют объемы перевозимых партий грузов. Следовательно, исследование валентных задач транспортного типа представляет большой научный и практический интерес.

Важно отметить, что следующие известные задачи линейного программирования: о назначениях (ЗН), поиска наибольшего звездного покрытия (НЗП) являются валентными [1,2]. Эти задачи можно считать, частным случаем классической ТЗ. Рассмотрим математическую модель ТЗ.

Основной материал. Если рассматривается модель перевозок, то объектами задачи принято считать поставщиков и потребителей. Эквивалентным представлением этих объектов в модели назначений (назначения исполнителей на работы) являются машины и работы.

Пусть $\beta_{M \times N}$ - транспортная таблица (матрица), элементы β_{ij} которой означают стоимость выполнения перевозки единицы некоторого однородного груза от поставщика i потребителю j ; $i \in I$, $j \in J$, $|I| = M$, $|J| = N$.

Пусть $X_{M \times N} = \{X : [x_{ij}]_{M \times N}\}$ - матрица фактических объемов перевозок ТЗ между всеми поставщиками и потребителями. Переменные $x_{ij} \in \mathbb{N}$ матрицы X означают объем перевозок от i к j .

Коэффициенты a_i и b_j ограничивают суммарные объемы перевозок соответствующих поставщиков и потребителей. Пусть a_i означает число

единиц груза, которое есть у поставщика i (мощность машины i), а b_j - число единиц груза необходимого потребителю j (мощность работы j).

В ТЗ необходимо определить объемы перевозок x_{ij} между всеми поставщиками и потребителями с учетом ограничений a_i и b_j , которые минимизируют суммарную цену доставки грузов.

Математическая модель ТЗ имеет следующий вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} w(E_{a,b}^*) = \sum_i^M \sum_j^N (x_{ij} \beta_{ij}) \rightarrow \min \\ \sum_{i=1}^M x_{ij} = b_j, j \in J \\ \sum_{j=1}^N x_{ij} = a_i, i \in I \\ x_{ij} \in \mathbf{N} \end{array} \right. \quad (1)$$

Рассмотрим математическую модель валентной ТЗ.

$$\left\{ \begin{array}{l} w(E_{a,b}^*) = \sum_i^M \sum_j^N (x_{ij} \beta_{ij}) \rightarrow \min \\ \sum_{i=1}^M x_{ij} = b_j, b_j = \Gamma(b_j), j \in J \\ \sum_{j=1}^N x_{ij} = a_i, a_i = \Gamma(a_i), i \in I \\ x_{ij} \in \mathbf{N} \end{array} \right. \quad (2)$$

где: $\Gamma(a_i)$ и $\Gamma(b_j)$ - валентности машин и работ.

В матричной представлении задачи (2) мощность линии a_i или b_j матрицы смежности β означает валентность советующей вершины двудольного графа. Решение этой задачи представляет поиск оптимального реберного покрытия двудольного графа, заданного валентностями вершин. В этом случае мощности линий определяют смежность вершин графа. Если мощность линии классической ТЗ равна n , то существует $n!$ возможных

допустимых разбиений мощности этой линии. В валентной ТЗ n означает число смежных ребер поэтому существует единственное разбиение мощности линии: $R = \{1, \dots, 1\}$, $|R| = n$. В общем случае мощность линии классической ТЗ означает производительность машины или работы и может быть какой угодно, поэтому она не соответствует валентности вершины графа.

Задачи (1,2) являются целочисленными задачами линейного программирования т.к. в целочисленные объемы грузов $x_{ij} \in \mathbf{N}$. Исходные данные реальных перевозочных задач всегда можно привести к целому типу умножением на соответствующий коэффициент. Однако рассматриваемый метод решения данных задач не может определить глобальный оптимум (аналитическое решение) если x_{ij} являются например трансцендентными или иррациональными.

Выводы. В работе рассматривается метод сведения задачи (2) к последовательности решения эквивалентных ТЗ у которых коэффициенты a_i равны единице. Данные ТЗ формируются путем разбиения исходной машины мощности $a_i > 1$ на a_i машин мощности 1. Т.е. применяются идеи сведения задачи поиска k-фактора двудольного графа к поиску звездного покрытия, предложенные в работах [2-4]. Указанное разбиение мощности машины в графовой интерпретации эквивалентно расщеплению одной вершины на a_i вершин, что приводит к увеличению размера задачи. Поэтому при больших размерах партий метод решения задачи [2] является псевдополиномиальным.

Литература: 1. Ловас Л. и Пламмер М. Прикладные задачи теории графов. Теория паросочетаний в математике, физике, химии. М.: Мир, 1998. - 653 с. 2. Оптимизация транспортных перевозок на основе поиска звездных покрытий / О.М.Подольяка, О.А. Подольяка // Автомобіль і Електроніка. Сучасні Технології. – ХНАДУ. – 10/2016. – С. 61 - 76. 3. Поиск наибольшего покрытия двудольного графа звездами заданной степени / О.А.Подольяка А.Н.Подольяка //Автомобіль і електроніка. Сучасні технології. – 2015. – Вип. 7. – С. 126 -132. 4. Подольяка А.Н. Эффективное решение задачи покрытия двудольного графа звездами и некоторых ее обобщений /А.Н.Подольяка, О.А.Подольяка, Е.В.Скакалина// Вісник Чернігівського державного технологічного ун-ту. - 2012. - №4(61). - С. 172 - 179.

ЗМІСТ

Klets D., Tipans I., Bilous V., Naumov V., Shuliakov V. Minimization of dispersion of car acceleration obtained by the mobile registration and measuring complex	3
Sinotin A. M., Tsymbal O. M. The synthesis of control units with given thermal mode	5
Volkov V., Gritsuk I., Mateichyk V., Grytsuk Y., Volkov Y. Some results of experimental realization of information model V2I for systems of remote monitoring and control of vehicle technical condition	8
Danylenko K. I., Wenzel H., Klets D.M. Zum Ausmass der Verantwortung von Fahrern Selbstfahrender KFZ	11
Mnushka O.V. A comparison of the Internet of Things and Industrial Internet of Things reference models	14
Hamza I.S., Mnushka O.V. Low-power wide-area network for Internet of Things	17
Ащепкова Н.С., Ащепков С.А. Моделирование рухів транспортного робота	19
Пащенко Р.Е., Макаров Ю.О. Аналіз акустичних сигналів роботи двигунів автомобілів з використанням фазових портретів	22
Аврамов К.В., Ніконов О.Я., Успенський Б.В. Розроблення інтелектуальних інформаційно-керуючих систем для дизельного двигуна у сукупності з силовою передачею: визначення та формалізація вимог	25
Багиров С. А. Оглы Современное состояние и тенденции развития автомобильного освещения	28
Коротач Ю.Б., Мнушка О.В. Протоколи обміну даними в Інтернеті речей	33
Бреславец М.В., Білоконська Ю.В., Фірсов С.М. Автоматизована система генератора плазми	36
Тимонин В.А., Гаврилюк В.С. Автоматическая система видеофиксации прогнозируемых нарушений проезда регулируемых перекрестков автотранспортом	39
Гулага Я.С., Маций О.Б. Програмування як вид мистецтва	42
Іларіонов О.Є., Сорока П.М., Бузикіна Т.В. Розширення функціоналу адаптивної навчальної системи за допомогою чат-боту	44
Тимонин В.А., Карпишен Б.С. Система предупреждения столкновений автомобилей с использованием Wi-Fi-связи	46
Васильчук Т., Лісіна О. Ю. Моделирование режимів із загостреннями при дослідженні теплового поля безсітковими методами	50

Пронин С.В. Применение искусственных агентов при управлении транспортными средствами	52
Маций О.Б., Драшпуль Н.В., Дейко О., Дудок О. Підхід до розв'язання замкненої загальної задачі комівояжера	56
Пономарьова Г.В., Функендорф А.О., Кобеляцький Д.А., Гориславец Д.Ю. Алгоритм ідентифікації об'єкта для інтелектуалізації роботизованих транспортних систем	59
Погорлецький Д.С., Володарець М.В., Курносенко Д.В., Худяков І.В. Особливості структури інформаційного комплексу моніторингу транспортного засобу з біпаливною системою	62
Пронин С.В, Мирошниченко М.А., Ше М.А., Шевченко В.В. Системы голосового управления на автомобильном транспорте	65
Тімонін В.О., Міз'як І.О. Система дистанційного управління світлофорами	68
Маций О. Б., Волкова Д., Купіна Д., Азімов К. Рішення задачі комівояжера методом розширення циклу і оцінка його ефективності	71
Пронин С.В, Андриенко Б.А., Рафальский А.Ю., Головін М.О., Клевцов В.І. Системы распознавания на автомобильном транспорте	74
Коваль О.А., Петрукович Д.Є. Системний підхід до інформаційного забезпечення підготовки фахівців з метрології та інформаційно – вимірювальних технологій	77
Семененко М.В. До питання розрахунку паливної економічності і екологічних показників транспортного процесу	78
Тиричева О.А., Табулович В.П., Пономарьов А.Є., Панов Є.В., Калінін О.О. Автоматизація перевірки якості навчання у технічному учбовому закладі	81
Півнева О.А., Мнушка О.В. Проблеми безпеки екосистеми інтернету речей (ІОТ)	85
Тимонин В.А. Об особенностях обнаружения малоразмерных движущихся транспортных объектов в системах видеонаблюдения	87
Сильченко В.О. Методичні підходи до формування інформаційно-технологічних умінь	91
Ніконов О.Я., Гусенкова К.В. Використання інтелектуальних інтернет-технологій для підвищення ефективності використання транспортних засобів	94
Сильченко В.О., Головач А.В. Використання інформаційних технологій в управлінні транспортним засобом	97
Калінін Є.І., Романченко В.М. Використання алгоритмів навчання для адаптації енергетичного засобу в процесі експлуатації	100
Сильченко В.О., Луняк І.О. Використання інформаційних технологій в освітленні транспортного засобу	104

Слинченко І.В., Клец Д.М., Болдовський В.М. Аналіз перспектив використання зв'язаних та автоматизованих транспортних засобів	107
Левченко Є.О., Мажара А.Є., Васильченко О.С., Чала О.О. Сенсорне керування автомобілем	110
Шапошнікова О.П., Дроздик Є.В. Розробка концепції проекту мобільний додаток «Мій транспорт»	112
Колєсник І.В., Шуляк М.Л., Калінін Є.І. Вірогідність контролю функціональної точності і працездатності рульового керування трактора	115
Сітало І. А., Павленко В. І., Чала О.О. Інтернет-технології в учбовому процесі	118
Ніконов О.Я., Железко Б. О., Іващенко М.О. Розроблення архітектури інформаційно-комунікаційної технології інтелектуального керування наземними роботизованими транспортними засобами	121
Алексієв О.П., Неронов С.М. Фомічов С.М., Гудаєв Р.Т. Розподілена телематична система оцінки стану транспортної мережі міста (визначення рухомих об'єктів)	124
Чала О.О., Сергієнко В.А. Матеріали мікрооптомеханічних систем	127
Лебедєв А.Т., Калінін Є.І., Поляшенко С.О. Експериментальне дослідження функціонування нейронної мережі адаптації енергетичного засобу до умов функціонування	130
Алексієв О.П., Неронов С.М., Густодим А.Г., Хоменко Є.В., Шарапов О.С. Інформаційно-комунікаційна технологія управління наземним транспортом. автомобільно-комунікаційний центр	135
Шапошнікова О.П., Тресницький В. Аналіз та розробка вимог до мобільного додатку «мій транспорт»	138
Ніконов О.Я., Есмагамбетов Б.-Б. С., Гусєнкова К.В., Щербак О.М. Розроблення інформаційно-управляючої системи наземними безпілотними багатоцільовими транспортними засобами з використанням сервісів хмарних обчислень і навігаційних дронів	142
Неронов С.М., Калугін О.М., Демченко К.Ю., Коваленко І.А. Програмно апаратні комплекси функціонування вулично-дорожньої мережі міст	145
Клец Д.М., Трубилко С.С., Тимченко С.С. Визначення та аналіз загроз інформаційній безпеці автотранспортних засобів	149
Ніконов О.Я., Полосухіна Т.О., Кулакова Л.Є., Сіндєєв М.В. Генезис штучного інтелекту на основі конвергенції технологій: безпілотне керування автомобілем	151
Удовенко С.Г., Сорокін А.Р. Комбінований метод локалізації та навігації мобільних роботів у середовищі зі змінними властивостями	154
Алексієв В.О. Вдосконалення підходів щодо розроблення	156

мехатронних та телематичних систем на транспорті

- Руденко О.Г., Романюк О.С.** Прогнозування нестаціонарних послідовностей за допомогою коволюціонуючих штучних нейромереж **159**
- Тресницький В.О., Шапошнікова О.П.** Розробка функціонального модулю «користувач» мобільного додатку «Мій транспорт» **162**
- Алексієв О.П., Бугайов А.А., Маций М.Є., Матійчик Д.В.** Синергетика віртуального управління автомобільним трансфером дорожніх транспортних підприємств **166**
- Рогозін І.В., Клец Д.М.** Блок керування робочими процесами спеціальної машини **169**
- Орлов І.О., Шапошнікова О.П.** Передача інформації про місце знаходження транспортного засобу для мобільного додатку «Мій транспорт» **170**
- Ткаченко М.М.** Використання мікроконтролерів для автоматизації технологічних процесів **173**
- Подолька А.Н., Подолька О.А., Божко Д. О.** Решение валентной транспортной задачи нормализационным методом **176**

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА МАТЕРІАЛАМИ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ «СИНЕРГЕТИКА,
МЕХАТРОНІКА, ТЕЛЕМАТИКА ДОРОЖНІХ МАШИН І СИСТЕМ У
НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ТА НАУЦІ»**

Конференцію проведено згідно з планом проведення міжнародних, всеукраїнських науково-практичних і науково-методичних конференцій і семінарів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету у 2018 р. (посвідчення УкрІНТЕІ № 773 від 26 грудня 2017 р.)

Відповідальний за випуск д.т.н., проф. Клец Д.М.

Науковий редактор д.т.н., проф. Клец Д.М.

Технічний редактор Мнушка О.В.