

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НТУУ «КПІ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
ТАВРІЙСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ В. І. ВЕРНАДСЬКОГО
ДЕРЖАВНА ЕКОЛОГІЧНА АКАДЕМІЯ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ІМЕНІ ІВАНА ЧЕРНЯХОВСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ТОВ «ІТЦ ХАЙ-ТЕК БЮРО»
КОМПАНІЯ «E-TRADE HUB LTD.»
МІЖНАРОДНИЙ ІНСТИТУТ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ
ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕКИ СПІЛЬНОТИ ЄВРОПИ
ЦЕНТР ЕКОЛОГО-РЕСУРСНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ДОНБАСУ
ГО «АСОЦІАЦІЯ ФАХІВЦІВ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ»

Четверта міжнародна
науково-практична конференція

«Сучасні тенденції розвитку інформаційних систем і телекомунікаційних технологій»

1–2 лютого 2022 р.

Київ НУХТ 2022

Наукові праці Четвертої міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасні тенденції розвитку інформаційних систем і телекомунікаційних технологій», 1–2 лютого 2022 р. (Київ, Україна). – К. : НУХТ, 2022. – 226 с.

У працях конференції наведено доповіді за напрямками:

- світові тенденції в розробленні інформаційних систем і телекомунікаційних технологій;
- міжнародні стандарти в галузі інформаційних і телекомунікаційних технологій та кіберзахисту;
- розвиток освіти і науки в галузі інформаційних і телекомунікаційних технологій та кіберзахисту;
- інтернет речей та розвиток його технологій для безпечного суспільства;
- моделювання та симуляція стихійних лих, надзвичайних ситуацій і реагування на них;
- досвід використання інформаційних технологій, безпілотних літальних апаратів і роботів для моніторингу навколишнього середовища, попередження й ліквідації надзвичайних ситуацій природного і техногенного походження;
- неурядові та громадські організації у сфері цивільного захисту.

Праці конференції будуть корисні науковим та інженерно-технічним працівникам, студентам ЗВО та всім, хто цікавиться сучасними інформаційними системами та телекомунікаційними технологіями.

Подано в авторській редакції.

ISBN 978-83-956296-5-5

© НУХТ, 2022

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова оргкомітету:

Сергій Миколайович Чумаченко, д.т.н., с.н.с., завідувач кафедри інформаційних систем Національного університету харчових технологій (Київ, Україна)

Заступники голови:

Валерій Васильович Самсонов, к.т.н., проф., професор кафедри інформаційних систем Національного університету харчових технологій (Київ, Україна)

Олександр Іванович Лисенко, д.т.н., проф., професор кафедри телекомунікацій НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (Київ, Україна)

Члени організаційного комітету:

Andre Samberg, DrSc., Prof. Dr., Panel member of the European Commission in the security domain, European Cyber Security Organisation (ECSO) (Брюссель, Бельгія)

Viktor Mařkov, DrSc., RNDr., doc., професор кафедри інформатики Університету Яна Евангелісти Пуркіне (Усті-над-Лабем, Чехія)

Jozef Zaf'ko, Dr.h.c. mult. JUDr., Honor.Prof. mult., співголова Eastern European Development Agency (EEDA) та The European Institute of Additional Education (EIAE) (Словаччина)

Juliusz Piwowarski, dr hab., prof., ректор у Wyższa Szkoła Bezpieczeństwa Publicznego i Indywidualnego «Apeiron» (Краків, Польща)

Rene Kanayama, MA, MBA, CEO at Japan Investment Council CIS, Central Asia, Near & Middle East (Лондон, Велика Британія)

Віктор Павлович Колесникович, к.т.н., с.н.с., докторант Міжнародного державного екологічного інституту ім. А. Д. Сахарова Білоруського державного ун-ту (БДУ), директор ГО «Міжнародний інститут екологічної безпеки» (Мінськ, Білорусь)

Сергій Віталійович Грибков, д.т.н., доц., завідувач кафедри інформатики Національного університету харчових технологій (Київ, Україна)

Микола Павлович Костіков, к.т.н., доц., доцент кафедри інформаційних систем Національного університету харчових технологій (Київ, Україна)

Андрій Олександрович Мошенський, к.т.н., доц., доцент кафедри інформаційних систем Національного університету харчових технологій (Київ, Україна)

Володимир Борисович Кисельов, д.т.н., проф., заслужений працівник освіти України, директор Навчально-наукового інституту муніципального управління та міського господарства Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського (Київ, Україна)

Олександр Григорович Гуйда, к.держ.упр., завідувач кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського (Київ, Україна)

Валерій Володимирович Гавриленко, д.ф.-м.н., проф., завідувач кафедри інформаційних систем і технологій Національного транспортного університету (Київ, Україна)

СЕКРЕТАРІАТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова секретаріату та редакційної колегії збірника наукових праць:

Микола Павлович Костіков, к.т.н., доц., доцент кафедри інформаційних систем Національного університету харчових технологій (Київ, Україна)

Заступник голови:

Андрій Олександрович Мошенський, к.т.н., доц., доцент кафедри інформаційних систем Національного університету харчових технологій (Київ, Україна)

DECISION SUPPORT SYSTEM FOR MODELING AND FORECASTING NONLINEAR NONSTATIONARY ECONOMIC AND FINANCIAL PROCESSES

Bidyuk P. I., Tymoshchuk O. L., Pushchyk O. M.

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky KPI", Kyiv, Ukraine

E-mail: pbidyuke_00@ukr.net

Gavrilenko V. V., Nefedova A. O., Ruskykh Yu. O.

National Transport University, Kyiv, Ukraine

E-mail: vvgavrilenko1953@gmail.com

Most of the processes that are available for analysis in economy and finances today exhibit nonstationary behavior and contain nonlinearities with respect to variables and/or parameters. If we consider, for example, GDP of USA it has long-term positive trend with slight fluctuations, and GDP of Ukraine, especially in 1990s, shows substantial variations with volatile nonlinear trend. Such characteristics require more attention and efforts for constructing adequate models and estimating model based forecasts [1]. A substantial help in solving these tasks can provide appropriately designed and implemented decision support system (DSS) based upon known system analysis principles [2]. The principles have been used in practice to construct computer based control and diagnostic systems and are basically as follows: hierarchical functional system structure; application of preliminary data processing, optimization and model adaptation procedures; identification and taking into consideration possible data uncertainties of statistical, structural and parametric types; application of appropriate criteria base to guaranty high quality of data, constructing adequate model and generating high quality forecasts (and possibly control actions); providing for a set of decision generating procedures necessary for computing possible decision alternatives and selecting the best one of them for further practical implementation.

The hierarchical DSS structure is characteristic for the most modern computer based control systems, and it has flexible architecture/functionality capable to take into consideration possible changes of data structures, modeling alternatives, varieties of necessary forecasts as well as control actions. The task of preliminary data processing is mostly in correctly preparing the data to modeling. The usually applied functions at this stage are data normalizing, filtering, filling in the gaps, processing outliers etc. These functions are directed towards minimizing influence of uncertainties in the form of short samples, lost observations, noisy measurements, and outliers. Minimizing negative influence of possible data uncertainties is directed towards minimizing uncertainties in model structure and its parameters, and generally results in higher model adequacy and improvement quality of final decision. The possible parametric uncertainties of the models constructed is minimized by correct selection of parameter estimation procedures; for solving this task there exists a set of

parameter estimation methods for the cases of various data distributions and linear/nonlinear model structures.

An important role in DSS plays correctly selected (or developed) set of statistical criteria providing for a high quality of computational results at each stage of data processing, model constructing, forecast estimation, and generating of decision alternatives. Quality of data can be tested with its variance that formally characterizes informational content. To perform the function it is also useful to analyze data time derivatives using appropriate polynomial model. Adequacy of models constructed and estimated forecasts is evaluated with their own sets of criteria. Analysis of decision alternatives can be performed with application of appropriate simulation procedures that show quality of the final results of decision making.

On the data analyzing stage two types of nonstationarity are met: availability of data trend (integrated processes), and heteroscedasticity – when the process variance is time-varying. The data analysis methodologies are available for both cases, and the model structures can be selected (or constructed by a researcher) successfully to reach necessary model adequacy. In the case of heteroscedasticity it is necessary to construct volatility model describing time evolution of variance that is useful for estimating, for example, possible market loss.

Analysis of nonlinearity shows that the two basic types of nonlinearities met in practice are nonlinearities with respect to variables, and nonlinearities with respect to parameters. An important point here is in correct selection of model parameter estimation technique. The first type allows application of linear and nonlinear LS versions, though the second type requires application of nonlinear LS, maximum likelihood (ML) method and Monte Carlo for Markov Chains (MCMC). It should be stressed that incorrect selection of the parameter estimation method results in biased parameter estimates and inadequate model.

The DSS of the type described was used successfully for estimating financial risks such as market and operational risks.

References

1. De Gooijer J. G. (2017) *Elements of Nonlinear Time Series Analysis and Forecasting*. Cham, Switzerland: Springer, 618 p.
2. Bidyuk P., Tymoshchuk O., Kovalenko A., Korshevnyuk L. (2020) *Systems and Methods for Decision Support*. Kyiv: Polytechnika Publisher at the National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky KPI”, 606 p.

THE URGENCY OF THE CLASSIFICATION OF SONAR EMERGENCY MONITORING

Divizinyuk M.

*State Organization "Institute of Environmental Geochemistry
of the National Academy of Sciences of Ukraine", Kyiv, Ukraine*

Mirnenko V., Telelim V.

National Defense University of Ukraine named after Ivan Chernyakhovsky

Shevchenko R.

National University of Civil Protection of Ukraine, Kyiv, Ukraine

E-mail: shevchenko605@i.ua

It is believed that Ukraine is a maritime state. And this is true because its shores are washed by two seas (Black and Azov), through the Bosphorus, Ukrainian ships can go to the Mediterranean Sea, and from there to the World Ocean [1]. The state of Ukraine has its own merchant and fishing fleet, the tonnage and number of which have significantly decreased, an extensive network of ports and port points [2].

Trends of the second decade of the twenty-first century show that the volume of maritime traffic is growing year by year, the demand for passenger (cruise) traffic is increasing, projects are being developed to develop underwater hydrocarbon deposits on the continental shelf of Ukraine [3]. Despite the annexation of Crimea and the aggression in the east, it retained its naval forces of the Armed Forces of Ukraine. The main feature of the underwater sphere is that it is hidden from human senses (sight and hearing), radar and infrared surveillance. The only branch of science and technology that provides coverage of the underwater environment and the use of prodiidia remains hydroacoustics.

Therefore, the authors take on the responsibility based on world experience to propose a solution to one of the epistemological problems, which is the classification of sonar devices that are installed (or may be installed) on ships and boats of the Navy, ships and boats of the border service, scientific research vessels and other watercraft that solve various problems of lighting the underwater environment.

Analyzing the latest foreign publications on the subject of scientific research, the following should be noted. Thus, the article [5] presents a method of creating artificial neural networks used as a classifier of hydroacoustic signatures generated by a moving ship. The main task of [6–7] is the classification of objects that created underwater noise. Thus, in [6] measurements were performed dynamically, running the ship past stationary hydrophones mounted on tripods at a height of 1 m above the seabed. In [7], to detect the source of noise on board, the level of vibration was measured using accelerometers, which were installed on important components of technology [8]. Based on this measurement, the sound pressure level [9], noise spectra and spectrograms [10], acoustic energy transfer through the housing into water were determined. In [11] it was verified that the components of underwater

noise originate from the oscillations of ship mechanisms. In [12] it was possible to create a sonar signature of a moving ship. In works [13] during complex measurements of ships on tests and estimation of acoustic range the hydroacoustic noises created by the moving vessel were received. A classifier of acoustic signatures was developed in [14]. However, the classification of sonar according to various criteria has not been carried out so far, which is an urgent task in terms of building Ukraine.

The term classification comes from the Latin word *classis* – category and *facere* – to do. This concept in science (in the broadest sense), in philosophy, in formal logic and other fields of knowledge, which means a kind of distribution of the concept under consideration, on a certain basis (feature, criterion). In this case, the generic (basic or original) concept, considered as a class or set, is divided into species (subclasses or subsets), and those, in turn, are divided into subspecies and subclasses of smaller scale.

Classification methods and procedures are widely used in research to solve a variety of cognitive problems. According to the history of science, a rather strict and clear classification summarizes the results of the previous development of this field of knowledge and at the same time marks the beginning of a new stage in its development. This classification has great heuristic power, allowing to predict the existence of previously unknown objects or to reveal new connections and relationships between already known objects.

The method of classification – a set of rules and the result of the division of a given set of objects into subsets – classification groups according to the signs of similarity or difference.

There are two main methods of classification: hierarchical and faceted methods.

The hierarchical method establishes the relationship of subordination between different groups. Qualitative properties of sets of objects are consistently detailed: class, subclass, group, subgroup, type and further. The degree of classification is the next stage of classification, the result of which is a set of classification groups.

The mass of objects to be classified is divided into subsets on some basis of distribution - a separate feature of classification or their combination.

There are three conditions. First, the union of subsets of classification groups of one level of the hierarchy gives the original set of objects. Secondly, the intersection of classification groups of one level of the hierarchy gives a zero subset. Third, the possibility of using different sets of classification features of each hierarchical branch of classification.

The use of a hierarchical classification system is accompanied by two shortcomings. The first is the impossibility of making changes to the classifier (adding or removing classification features, changing the sequence of their application) after creation. The second is the time-consuming search for information on an arbitrary combination of classification features.

The faceted method of classification assumes that the original set of objects is divided into subsets of groups according to independent signs of classification, which are called facets. A facet is a set of values for a single classification feature. All facets

are mutually independent. Each object simultaneously has classification features from different facets, and classification groups are created dynamically by setting the facet formula - the sequence of facets and the values of the classification features of the selected facets.

The advantage of the facet method is the flexibility of the structure: the change of any facet (increase or decrease in the number of classification features) affects the analyzed set. Its main disadvantage is the non-standard (from a mathematical point of view) application.

Thus, the classification of sonar will be developed using a mixed method, which is a reasonable combination of two main methods of classification: hierarchical and faceted.

References

1. Міністерство економічного розвитку і торгівлі України (2022) *Географічне положення України* [online]. URL: http://ukrexport.gov.ua/ukr/about_ukraine/geo/ukr/87.html.
2. Верховна Рада України (2022) *Кодекс торговельного мореплавства України* [online], №176/95-ВР від 23.05.1995, ред. від 01.01.2022. URL: <https://urst.com.ua/act/ktmu>.
3. *Порти України* (2022) [online]. URL: <https://ports.ua/>
4. *Закон України «Про оборону» № 1702-IX від 16.07.2021 — вводиться в дію з 01.01.2022* (2021) [online]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1932-12#Text>.
5. Fort J. C. (2006) 'SOM's Mathematics', *Neural Networks*, 19, pp. 812–816.
6. Gloza I., Malinowski S. J. (2001) 'Underwater Noise Radaited by Ships, Their Propulsion and Auxiliary Machinery and Propellers', *Hydroacoustics*, vol. 4, pp. 165–168.
7. Gloza I., Malinowski S. J. (2002) 'Underwater Noise Characteristics of Small Ships', *Acta Acoustica United with Acustica*, vol. 88, pp. 718–721.
8. Haykin S. (1999) *Self-organizing maps, Neural networks - A comprehensive foundation*, 2nd ed., Prentice-Hall.
9. Kohonen T. (2001) *Self-Organizing Maps*. Springer.
10. Koronacki J., Ćwik J. (2005) *Statistical Learning systems*. Publishing House WNT
11. Osowski S. (1996) *Neural Networks*. Publishing House of Warsaw University of Technology.
12. Stańpor K. (2005) *Automatic object classification*. Publishing House EXIT.
13. Szczepaniak P. S. (2004) *Intelligence Calculations, Fast Transforms and Classification*. Publishing House EXIT.
14. Zak A. (2005) 'Creating patterns for hydroacoustics signals', *Hydroacoustics*, vol. 8, pp. 265–270.

MODELING AND SIMULATION AS A WAY TO IMPROVE THE PRACTICAL COMPONENT OF SPECIALISTS IN THE FIELD OF CIVIL DEFENCE

Hubanova A., Rashkevich N.

National University of Civil Defence of Ukraine, Kyiv, Ukraine

E-mail: alina22gubanova@gmail.com, nine291085@gmail.com

The paper reveals the issues of the need to improve and introduce model and simulation complexes using innovative technologies in the educational and practical sphere of activity of private and commanding officers. Specialists in the field of civil defence must own and apply information technologies to solve the problems of timely warning and ensuring the elimination of emergency situations with the least number of dead and injured people, material damage.

A significant increase in natural and man-made threats requires an urgent review of conceptual approaches to improving the ability of the State Emergency Service to ensure the national security of Ukraine, the effective protection of our citizens and the state's economy.

Every year, about 300 emergencies occur in the country, 100 thousand fires at work, at home and in natural ecosystems. Every year, about 3,000 citizens die from the damaging factors of emergencies and fires, several thousand forest hectares, agricultural and steppe plantations are destroyed, and the human and budgetary resources of the state are critically depleted.

It is possible to qualitatively change the situation in the field of response to emergencies and fires only with the constant attention and support of specialists in this area.

Modeling and simulation techniques are used to improve the learning process, the work process and the quality of the work performed in emergency response.

Simulation and modeling are methods that allow you to build models that describe processes as they would actually take place. Such models can be "played" in time for both one test and a given set of them. In this case, the results will be determined by the random nature of the processes. Based on these data, fairly stable statistics can be obtained. Modeling is a research method in which the system under study is replaced by a model that describes the real system with sufficient accuracy and experiments are carried out with it in order to obtain information about this system. Experimenting with the model is expressed in understanding the essence of the phenomenon without resorting to experiments on a real object. This model can be used for experimentation on a computer in order to design, analyze and evaluate the functioning of an object. Simulation is used when:

- it is expensive or impossible to experiment on a real object;
- it is impossible to build an analytical model;
- it is necessary to simulate the behavior of the system in time.

The purpose of modeling is to reproduce the behavior of the system under

study based on the results of the analysis of the most significant relationships between its elements, or in other words, to develop a simulator (simulation modeling) of the studied subject area for conducting various experiments. This type of modeling allows you to simulate the behavior of the system in time. Moreover, the advantage is that the time in the model can be controlled: slow down in the case of fast processes and speed up for modeling systems with slow variability. It is possible to imitate the behavior of those objects with which real experiments are expensive, impossible or dangerous.

An example of software systems that carry out the process of modeling and simulating emergency situations can be the developments presented by the National University of Civil Defence of Ukraine [1]:

- a software simulator for the formation of fire extinguishing management skills on the railway (this software simulator allows you to work out the skills of a fire extinguishing manager on the railway);
- a software simulator for the formation of fire extinguishing management skills in a shopping center (this software simulator allows you to work out the skills of the head of a structural unit for fire extinguishing management in a shopping center);
- educational and training computer system (network model) for the elimination of the consequences of natural emergencies (the network model of the educational software complex allows you to work out the skills of managing the elimination of a natural emergency) and others.

A striking example of the use of software in the educational process in the preparation of applicants for higher education (study of academic disciplines, writing qualification papers, optional and other practical activities, writing competitive papers) are the programs:

- PyroSim, which is designed to simulate the spread of fire hazards;
- Pthfinder, which is designed to simulate the evacuation of people in case of fire and others.

Thanks to these software systems, the practical component is developed.

The professional activity of specialists in the field of civil defence refers to dangerous, intense and difficult types of work, containing a significant risk to life and health. The influence is exerted by working conditions, features of official activity, the nature of the functions performed and other factors.

To minimize the influence of the above factors and work out the main points provided for by functional duties, it is necessary to carry out further development and subsequent use of software systems during educational activities, service training, advanced training courses, etc.

References

1. Національний університет цивільного захисту України (2022) *Програмні тренажери* [online]. URL: <https://nuczu.edu.ua/ukr/prohramni-trenazhery>.

ANALYSIS OF THE REGIONAL CONSEQUENCES OF TERRORISM FOR THE TALIBAN-CONTROLLED AFGHANISTAN. ROLE AND POSITION OF UZBEKISTAN ON ISLAMIC FUNDAMENTALISM 1991-2021

Kanayama R. D.

Japan Investment Council, London, UK

E-mail: csee.advisory@gmail.com

With most international press reporting after August 2021 being focused on “fall of Kabul”, it should be noted that it will be those who carry on in the region as neighbors that need to deal with Taliban-controlled Afghanistan, and not as much those who left. With centuries of foreign conquest that attempted to subdue Afghanistan and its people, the most impactful in the past 50 years will remain both the decade long Soviet occupation of the land and US presence that lasted 20 years and ended abruptly two months ago. The article examines Uzbekistan’s exposure to Islamic extremism throughout its 30 years of independence, as well as historical traits that shaped the future interrelation with more religiously fundamental neighbors. The country may have kept away from the open civil conflict that became widespread in other parts of the ex-Soviet area, but was not immune to attempts (albeit relatively sporadic) to topple its secular regime by radical elements originating either within homeland, or in its immediate vicinity.

1. Introduction – Nobody in the Region is Immune to Taliban Influence.

When entering a discourse on consequences that Taliban-controlled Afghanistan wields on the neighboring region of Central Asia, one needs to remember that we are not talking about one Islamic hot-spot affecting otherwise secular territory, but rather about one distorted display of Islamic fundamentalism impacting (with a likely negative influence) already religiously rich domain, spanning from western China to the shores of Caspian Sea.

All of the foreign powers attempting to conquer Afghanistan throughout the centuries essentially failed, and all of the regional powerhouses once dominating the land currently occupied by Uzbekistan left – either after encountering disapproval or outright defiance, or by virtue of their own annihilation. One of author’s key contacts (a former Soviet Army intelligence officer dispatched to Afghanistan for three years at the very beginning of Soviet occupation who is still professionally engaged in Afghanistan, making use of his intimate knowledge of Uzbekistan for past 40 years) cautions that today’s Taliban should not be seen as an offspring of Al-Qaeda or any other militant movement, but rather understand its roots in the predominant ethnic group that Taliban is composed of – Pashtuns.

For centuries, Pashtuns’ approach toward daily life derived from three positions, in order of importance:

1. Code of honor
2. Islamic legal framework of Sharia
3. Whatever civil law that was installed at any particular time.

He ventures even further in his understanding of Taliban controlled society – for some time to come, the code of honor will play the most dominant position in

dealing with any aspect of life, including corruption or upholding justice (in their own comprehension of it, or lack thereof). The officer contends that past 20 years may have given Afghanistan concepts such as Constitution or formally prescribed Rule of Law – in reality the lawlessness that took over every segment of society was endless (having been privy to some of the business deals conducted by the myriad of Afghan “leaders” installed within past 20 years, he is strongly critical of very specific individuals, involved in very specific amounts of embezzlement of national wealth) . At the end of August 2021, he predicted that it will take a month before the newly “crowned” Taliban will come to their own conclusions as to how to interact with main international powers, and it will essentially come down to running out of financial resources that have helped Taliban to come to control the country – for all the loud rhetoric of Russia and Turkey playing a major role in directing the Taliban (more precise would be a term “not to derail from where they are now”), these two countries will not provide financing. Money will eventually come in the form of aid from Qatar, Germany, UK, USA and possibly China, and it is a matter of time when the global domain will engage in Afghanistan again. Countered by the factuality that even though Taliban was sometimes in the past strongly opposed to production and export of narcotics, but they embraced the trade later anyway, the officer agrees that even with corruption, only the time will with prove that the old habits die out hard. His active Soviet intelligence activities notwithstanding, the past 20 years proved to be highly productive for the officer’s own business in dealings with Afghanistan, and he is not deterred by the current shape and form of the Afghan government – and his bets on future business are on his longstanding relationships with Hazaras².

The article attempts to shed light on Uzbekistan, as the country that managed to stay away from both a full-fledged ethnic civil war that during 1990’s engulfed many of the newly independent post-Soviet republics, as well as major clashes with Islamic radicalism that would depose or otherwise destabilize an existing government. While maintaining its fair share of distance from both Russian and Western influence, Islam Karimov – one of the longest-serving post-Soviet rulers (through positions of Uzbek SSR Communist Party’s First Secretary, presidency of Uzbek SSR shortly before the fall of the Soviet Union, and later presidency of independent Uzbekistan – altogether for 27 years from 1989 till 2016), never let any opposition – political or religious – take hold of ground in the country, and it remains his legacy that only those who wished him no harm were allowed to co-exist.

2. A Decade before the Fall of the Soviet Union. Later after the fall of the Soviet Union, during the Tajik Civil War fueled by not only remnants of Cold War era mujahedeen movements, but also newly awakening jihadist radicalism, and throughout the numerous events in newly independent Uzbekistan that were labeled as having background in Islamic fundamentalism or outright terrorism, those from the elite military units who experienced that one year in Bukhara prior to entering Afghanistan watch with understanding the currently unfolding situation in Afghanistan and the possible repercussions for the neighboring Central Asian region. Ethnically heterogeneous Bukhara, with a strong influence of local Tajik population in addition to Uzbeks, was already in Soviet times a relatively religiously conscious spot even for Central Asian standards. Despite the famous Marxist dictum of

“religion is the opium of the people” being applied by Soviet propagandists to just about any religion surfacing among the Union’s populace, the city of Bukhara boasted not only several mosques, but also multiple Islamic madrasas that enjoyed mass attendance by the local population.

3. Newly Independent Uzbekistan of the 1990’s. For the various Islamist groupings that were to show their presence within next 20 or so years and became the casus belli for Islam Karimov holding the country’s reign with iron fist, the situation was quite different to that having an ethnic background. Although many scholars agree that under often thin veil of suppressing Islamic radicalism all other forms of dissent and opposition were mercilessly crushed, the territory of Uzbekistan (unlike neighboring Tajikistan) never became a stronghold of any religiously extremist assembly. In his memoirs-styled account of his tenure as British Ambassador to Uzbekistan, Craig Murray illustrates the basic approach by the Government of Uzbekistan towards displays of Islamic affiliation in this telling paragraph:

There is a state-authorized Islamic organization in Uzbekistan that uses about a fifth of the traditional mosques for Friday prayer, at which the mullahs read out messages dictated by the government. The remainder have been closed. Observing the ritual of prayer five times per day is discouraged by the government mosques, as is fasting at Ramadan .

4. The First Decade of 2000’s – Struggle with Islamic Militants Continues. Fredholm (2003) notes that by the end of 1990’s and well into the new millennium, at least ten other Islamic militant groups were active particularly in Fergana Valley, notably Tabligh (“Revelation”), Uzun soqol (“Long Beard”), Adolat uyushmasi (“Justice Union”), Islom lashkarlari (“Warriors of Islam”), Tavba (“Repentance”), Nurchilar (“Ray of Light”), Jamaat-e Tablighi (Islamic missionary movements based in India and Pakistan, but known to have administered the recruitment of Islamic volunteers to the jihad in Afghanistan and countries of Central Asia) .

5. 2010’s with Reactions of Grass-root Uzbeks to Broader Conflicts in Middle East and beyond. Most of 2010’s were the years when the author made numerous visits to all five republics of the Central Asian region (over 40 trips), of which Uzbekistan was the most frequented destination. With the background of increasing instability getting hold of countries caught up in brutal civil wars, many of them as multifaceted as they can get, the situation was alerting the Uzbek security forces constantly – this time (as opposed to incoming radical elements that Karimov learned well how to repel), it was the youngsters from the rural areas (of much higher unemployment rates as opposed to the Capital and regional municipalities) that were drawn into Middle Eastern conflict dens of particularly Syria as mercenaries for a variety of warring factions. A longtime contact and mentor of Uzbekistan origin cited specific cities and villages where youth was recruited for engagement in Syria, at the rate of roughly USD 50 a day. For most of the recruited men there was very little in common with the radical Islamic tenets – they simply took an opportunity to earn three to five times more than they would in their native country (had they been employed at all, that is) .

6. 2021 and Moving Forward. Uzbekistan’s determination to maintain all channels with Afghanistan open was amplified on August 26, 2021, relatively early

into nascent Talibanled Afghanistan, when the First Deputy Minister of Foreign Affairs Farhod Arziyev (also former Ambassador to India) testified in Uzbek Senate that “Taliban is a factor that cannot be denied”, pledging a continuous diplomatic engagement with Kabul, and confirmed maintaining of all functions of both the Uzbek Embassy in Kabul, as well as its consulate in Mazar-i-Sharif . Furthermore, already on August 13, 2021, Uzbek diplomats joined their colleagues from Russia and Turkmenistan in Qatar in direct negotiations with the representatives of Taliban, discussing everything ranging from “a broad situation in Afghanistan”, to very specific guarantees for safety of the diplomatic missions of Central Asian republics in the country .

7. Conclusions. Being asked a direct question regarding future interaction of Taliban-led government in Afghanistan and neighboring Central Asian region, a former diplomat of one of Central Asian republics straightforwardly responded that

Central Asia [in the sense of five post-Soviet republics] is governed today by framework of axis Russia – China – Taliban, and as far as Uzbekistan is concerned, just like other four republics, it has spoken to and will continue to communicate with Taliban-controlled government in Kabul. Taliban as a movement will not aim at encroaching on the neighboring territory in terms of direct political or military influence – which can also be interpreted as a pledge that Taliban will simply not allow anybody to exit the borders. Whether this Taliban pledge also applies to other Islamic factions operating on the territory of Afghanistan, including various off-springs of ISIS or Al-Qaeda, that is totally different question .

Having known the former diplomat for over 10 years, it may be well interpreted that while some countries in the region, in particular Uzbekistan, may have chosen a path of welcoming Western political and financial aid (as opposed to traditionally being aligned with Russia, or from time to time during president Islam Karimov’s regime trying to be non-aligned altogether), the countries understand both the might and importance of Chinese influence, as well as regional security repercussions should Russia start to feel threatened by new wave of Islamic radicalism possibly originating in Afghanistan. Thus – before any country in Central Asia accuses Taliban of being the source of instability, they will built consensus with major regional powers first, and simultaneously keep an open channel of communication with Kabul. Furthermore, Uzbekistan having opened up significantly to the outside world after President Shavkat Mirziyoyev firmly took control of Karimov’s legacy (concerning everything from abolishing visa regimes for many of the Western countries, introducing full convertibility of the local currency, launching privatization programmes, welcoming both US and rich Gulf region countries’ investments with accompanied obligatory advisory, to transforming many of the domestic industrial sectors to come closer to market economy), the country will simply not abandon its new direction and will not allow freshly unfolding regional scenarios, however unexpected, to derail from reaching set goals. Faithful to the saying “the East is a delicate matter” every so often quoted in local context, Uzbeks see more opportunities than threats in its transformed southern neighbor, and will follow what they do best – to discuss every issue until a consensus beneficial to Uzbekistan is reached.

References

1. Akiner S. (1997) *Central Asia: Conflict or Stability and Development?* London, UK: Minority Rights Group.
2. Akiner S. (2018) *Central Asia – A Survey of the Region and the Five Republics* (2018) (WriteNet Paper No. 22/1999), United Nations High Commissioner for Refugees, Centre for Documentation and Research, Geneva, Switzerland.
3. Akromov O. *Uzbekistan's New Foreign Policy: Rekindling Regional Ties in Central Asia* (2020), (Article retrieved from Atlas Institute for International Affairs), <https://www.internationalaffairshouse.org/uzbekistans-new-foreign-policy-rekindling-regional-ties-in-central-asia/>.
4. Ahmad I. *Containing the Taliban: Path to Peace in Afghanistan*, (2000), <http://sam.gov.tr/pdf/perceptions/Volume-V/december%202000-february%202001/IshtiaqAhmad.pdf>.
5. Azamy H. *Will the Islamic Movement of Uzbekistan (IMU) Trade the Taliban for ISIS?* (2015), (Article in Counter Terrorist Trends and Analyses, Vol. 7, No. 6, July 2015), International Centre for Political Violence and Terrorism Research, <https://www.jstor.org/stable/10.2307/26351364>.
6. Ballesteros Martin M.A. et al. *Geopolitical Overview of Conflicts 2016*, (2017), Spanish Institute for Strategic Studies, Ministry of Defense, Spain.
7. Baran Z., Starr S.F. and Cornell S.E. *Islamic Radicalism in Central Asia and the Caucasus* (2006): Implications for the EU, Central Asia-Caucasus Institute & Silk Road Studies Program, USA & Sweden.
8. Bew J., Evans R., Frampton M., Neumann P. and Porges M. *Talking to the Taliban – Hope over History?*, (2013), The International Centre for the Study of Radicalization and Political Violence, King's College, London, UK.
9. Brattvoll J. *Uzbekistan's ambiguous policies on Afghanistan*, (2016), PRIO Policy Brief 01 2016, Peace Research Institute Oslo, Oslo, Norway.
10. Chaudet D. *Islamist Terrorism in Greater Central Asia: The "Al-Qaedaization" of Uzbek Jihadism*, (2008), Institut français des relations internationales (IFRI) Russia/NIS Center, Paris, France.
11. Felbab-Brown V. *Negotiations and Reconciliation with the Taliban: The Key Policy Issues and Dilemmas*, (2016), Brookings, USA.
12. Flood D.H. *The Islamic State Raises Its Black Flag Over The Caucasus*, (2015), Vol 8. Issue 6, Combatting Terrorism Center Sentinel, West Point, USA.
13. Giustozzi A. *The Taliban Beyond the Pashtuns*, The Afghanistan Papers No. 5, July 2010, The Centre for International Governance Innovation, Waterloo, Canada.
14. Helf G. and Pazhwak B. *Central Asia Prepares for Taliban Takeover*, (2021), United States Institute of Peace, USA, <https://www.usip.org/publications/2021/07/central-asia-prepares-taliban-takeover>.

PREVENTION OF EMERGENCY EMERGENCY SITUATIONS IN RAILWAY TUNNELS

Myroshnychenko A., Shevchenko R.

National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

E-mail: shevchenko605@i.ua

Strelets V.

Research Laboratory and Experimental Center "BRAND TRADE", Kharkiv, Ukraine

The paper considers the solution of the problem of increasing the efficiency of the process of prevention of terrorist emergencies in the tunnels of railway transport. Within the framework of the set scientific task the current state of the issue of formation of the mathematical apparatus of methods of counteraction to emergency situations of terrorist character in railway tunnels is analyzed.

One of the most important elements of the critical infrastructure of any state are the objects of transport infrastructure [1]. Ukraine is no exception. Moreover, the high percentage of technical neglect and the lack of adequate funding for infrastructure upgrades leads to the acceleration of hazardous phenomena at these facilities [2]. Factors of anthropogenic impact on the safety of critical railway infrastructure play a special role. The latter include possible terrorist acts [3].

Analysis of the consequences of terrorist emergencies at railway facilities, both in leading countries and in developing countries and Ukraine proves that the emergency process in case of detection of an explosive device at the site is determined by the following chronology of interdependent events, namely: search and identification of the explosive device, localization and disposal of the explosive device, actions after the end of work, which in case of emergency is accompanied by additional measures to eliminate it.

On the other hand, the analysis of the existing technical equipment of special services of Ukraine for neutralization of terrorist devices at railway transport facilities shows the lack of effective engineering and technical means and, accordingly, methodological support, namely a set of methods to prevent terrorist emergencies using explosive devices at railway transport facilities [4]. Therefore, there is a problem with the formation of effective methodological approaches, mathematical models and methods for the prevention of terrorist emergencies at railway facilities.

Thus, based on the analysis of the information presented in [5-8], further research to develop effective approaches to solving the problem of terrorist emergency prevention in railway tunnels should be carried out in the following areas: first, the formation of a mathematical model of terrorist emergency prevention in railway tunnels; as a part of system of the equations on consecutive decision of interconnected separate problems which together will allow to define constructive (the area, mutual arrangement of elements of the device, etc.) and durability parameters of additional means of collective protection of pyrotechnicians; secondly,

the formation of an appropriate methodology for the prevention of terrorist emergencies in railway tunnels. The control algorithm of the latter must take into account the multilevel liquidation works and procedures for calculating the parameters of extinguishing impulse and determining the minimum possible distance of explosives, taking into account the risk of damage to pyrotechnics fragments and structural elements of the railway tunnel.

Analysis of the mathematical apparatus of the emerging mathematical model of terrorist emergency prevention in railway tunnels suggests that the processes of terrorist emergency prevention in railway tunnels can be described by a system of equations that determine the dependence of the consequences of different priority groups on the type of emergency. the thickness of the protective device, the minimum safe distance for the initialization of the explosive device, the effective area of the protective device, the time of operational activities and their various combinations.

References

1. Wray C. (2017). 'Keeping America Secure in the New Age of Terror', *Statement Before the House Homeland Security Committee*. Washington, D.C. November 30, 2017. URL: <https://www.fbi.gov/news/testimony/keeping-america-secure-in-the-new-age-of-terror>.
2. Gus M. (2017). *Understanding Homeland Security*. Los Angeles: SAGE, 456 p.
3. Lundberg R. (2019). 'Archetypal Terrorist Events in the United States', *Studies in Conflict & Terrorism*. 42:9, 819–835. doi: <https://doi.org/10.1080/1057610X.2018.1430618>.
4. Mauroni A. (2019). 'The rise and fall of counter proliferation policy', *The Nonproliferation Review*. 26:1–2, 127–141. doi: <https://doi.org/10.1080/10736700.2019.1593691>.
5. Myroshnychenko A. O., Shevchenko R. I. (2021) 'Rozrobka metodyky poperedzhennya nadzvychaynykh sytuatsiy terorystychnoho kharakteru z vykorystanniam bahatofunktional'nykh zakhysnykh prystroyiv. Nauka pro tsyvil'nyy zakhyst yak shlyakh stanovlennya molodykh vchenykh', *Materialy Vseukrayins'koyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi kursantiv i studentiv*, Cherkasy: Cherkas'kyy instytut pozhezhnoyi bezpeky imeni Heroyiv Chornobylya NUTSZ Ukrainy, pp. 299–301.
6. Ivanets G. V., Bukin M. P., Stetsyuk E. I. (2015) 'Investigation of the impact of the shock wave on the body of sappers in the unauthorized explosion of hand-held anti-personnel grenades', *Collection of scientific works of Kharkiv National University of the Air Force*, no. 1(42), pp. 3–6.
7. Smith A. (2017) 'An APT Demining Machine', *Journal of Conventional Weapons Destruction*, vol. 21, is. 2, article 15. URL: <http://commons.lib.jmu.edu/cisr-journal/vol21/iss2/15>
8. Ivanets G. V., Stetsyuk E. I., Ivanets M. G. (2014) 'Individual protection of sappers from the action of fragments and bullets', *Weapons systems and military equipment*, no. 4(40), pp. 21–24

ANALYSIS OF CONTENT NAMING AND ROUTING STRATEGIES IN INFORMATION CENTRIC NETWORKS PROJECTS

Patsei N. V., Navrotsky J. Y., Jaber G.

Belarusian State Technological University, Minsk, Belarus

E-mail: n.patsei@belstu.by

The article discusses the reasons for using new approaches for organizing information networks, analyzed content naming subsystems and type of routing strategies in latest projects of Information-Centric Networks. The process of discovering and retrieving named data objects is considered.

There is a growing need for security and mobility support of information sources. To solve the problem of network name resolution have been proposed: Content Distribution Networks (CDN), peer-to-peer file exchange systems (BitTorrent), replicating and distributing content system. These systems helped to improve access to content, but did not improve the underlying network topology and, accordingly, did not optimize network delivery performance [1]. The search for new approaches led to the creation of Information Centric Networking (ICN) concept [1]. This network architecture takes advantage of Intranet caching and multicast mechanisms through network layer information naming, mobility management and enhanced security features [2].

Content in the ICN is named directly, published on the web, copied to the cache, and finally queried by name using a lookup or fetch primitive. The process of searching for a piece of data occurs through an arbitrary broadcast of a request, and the result will be an information object from any host that has a copy of the data. In this process, the validity of the object must be guaranteed (based on the use of self-certified names) [3–4].

Communication in ICN is initiated by receivers who request Name Data Objects (NDO). Senders provide the required NDOs to the recipients by publishing objects. As seen in fig. 1, the ICN can identify user requests that contain data from any resource that has a copy of the object. This possibility is provided by caching efficient. In ICN, any communication session is initiated by the client and no data can be received unless explicitly requested by the subscriber.

The NDO routing process depends on the name scheme and could be of two types. The first is the two-phase NR mechanism. The first phase is the transformation of the content name into one or more locators. The second phase involves routing the request message to one of the locators using the shortest path (based on the topology). The advantage of the method is that the discovery of the NDO node will be guaranteed. The disadvantage of routing is that some of the required information may exist in the system while the system announces that the required information does not exist in the nodes.

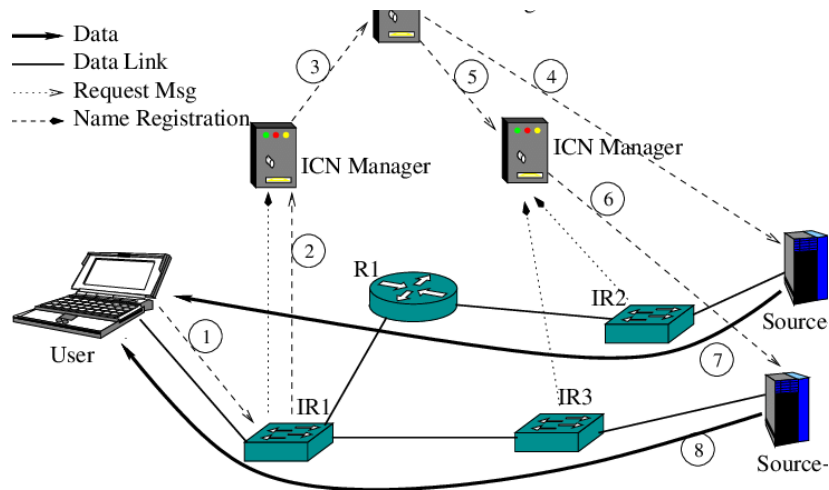


Fig. 1. ICN communication model of interaction

The second routing scheme is single-phase NBR. In this case, the NDO request is forwarded to Content Routers (CRs), which determine the next request transmission based on the NDO name. In this scheme, there can be two models: unstructured (similar to IP with a slight modification) and structured routing model (uses a Distributed Hash Table - DHT to look up and determine the route).

ICN data network projects have been developed with differ in routing algorithms, naming schemes, and deployment models: Data-Oriented Network Architecture (DONA, Berkeley University), Publish-Subscribe Internet Technology (PURSUIT), Publish-Subscribe Internet Routing Paradigm (PSIRP), Scalable and Adaptive Internet solutions (SAIL), 4WARD, Content Mediator architecture for content-aware networks (COMET), CONVERGENCE, Named Data Networking (NDN), Content Centric Networking (CCN), Mobility First (NSF Mobility First project, online), ANR Connect, Knowledge-Based Networking (KBN), Network of Information (NetInf), Context-Aware Green ICN Model (CAGIM).

Tab. 1 presents the analysis results of the ICN projects according to the following characteristics: naming system, security and routing.

Tab. 1. ICN project analysis

ICN project/ parameters	Naming scheme	Security	Routing
DONA	Flat	Self- certification naming	NR
PURSUIT	Flat /Hybrid	Self- certification naming	NR
SAIL	Ni: //a /L form	Self- certification naming	NBR
COMET	Not determined	Not determined	NBR
MobilityFirs	Flat	Self- certification naming	NR
NDN	Hierarchical	Packet level meta-data	NBR
CBN/CBCB	Attribute base	Not guaranteed	NBR
KBN	Hierarchical	Not guaranteed	NR
G-ICN	Hybrid	Packet level meta-data	NR
NetInf	Flat	Self- certification naming	NR

Thus, one of the main characteristics of all ICN architectures is the content name structure that makes it accessible. A common feature of all ICN architectures is that the content name is location independent.

References

1. Kutscher D. (2016) *Information-Centric Networking (ICN) Research Challenges: Research Report*, 32 p.
2. Vasilakos A. V., Li Z., Simon G., You W. (2015) 'Information centric network: Research challenges and opportunities', *J. Netw. Comput. Appl.*, vol. 52, pp. 1–10.
3. Fang C., Yu F. R., Huang T., Liu J. (2014) 'A survey of energy-efficient caching in information-centric networking', *IEEE Commun. Mag.*, vol. 52, no. 11, pp. 122–129.
4. Piro G., Grieco L. A., Boggia G., Chatzimisios P. (2014) 'Information-Centric Networking and Multimedia Services: Present and Future Challenges', *Trans. Emerg. Telecommun. Technol.*, vol. 25, no. 4, pp. 392–406.

УДК 004:[614.842.4:629.73-519]

ANALYSIS OF THE APPLICATION OF LASER LIDARS IN DIFFERENT FIELDS OF TECHNOLOGICAL ACTIVITY

Samberg A.

*European Commission in the security domain, European Cyber Security
Organisation (ECSSO) (Brussels, Belgium)*

Marinin A.

*National University of Food Technology (Kyiv, Ukraine)
E-mail: info@tiemsukr.org*

Lidar data can be put to use in any of the myriad ways for any digital terrain data. These are limited to the needs, imagination (and available software) of the users. In this respect, lidar terrain data are no different from surface model data from any other source. Lidar data are advantageous for the client because they can be collected more quickly, accurately, often less expensively, and under conditions that are challenging or impossible with other technologies.

User Applications. Depending on the survey application, lidar or laser altimetry can be viewed as another complementary technology for the development of surface model generation. For many survey applications, airborne laser altimetry is currently deployed in conjunction with other more traditional sensors including standard aerial film cameras, digital cameras, multispectralhyperspectral scanners, or

hybrid imagery. In such cases, lidar is used to provide the base DTM upon which additional value-added products are created. In general, laser altimetry is evaluated as an addition to the remote sensing toolbox that can add significant value to the data products produced by providing high-resolution DEMs used as an independent product or in conjunction with other sensor systems. Deploying airborne lidar within a field survey can provide additional value depending on project specific goals and deliverables. Since each individual client has particular needs and specifications, laser altimetry may or may not meet these expectations without support from traditional survey methods. In certain applications, such as forestry or coastal engineering, lidar offers unique capabilities not achievable with any other technology. A brief review of several primary applications of commercial activity follows.

Forestry. The use of airborne lidar in the forestry industry was one of the first commercial areas investigated. Accurate information on the terrain and topography beneath the tree canopy is extremely important to both the forestry industry and natural resource managers. Accurate information on tree heights and densities is also critical information that is difficult to obtain using conventional techniques. Airborne lidar technology, unlike radar or satellite imaging, can simultaneously map the ground beneath the tree canopy as well as relative tree heights. Post-processing of the data allows the individual laser returns to be analyzed and classified as vegetation or ground returns allowing DTMs of the bare ground to be generated and representative tree heights to be calculated from DSMs. Emerging techniques from the research sector using regression statistics and/or full waveform analysis of the return laser pulse to investigate details of canopy structure are also receiving greater attention as the technology gains acceptance in the commercial sector. Consequently, airborne lidar mapping is an extremely effective technique for obtaining both DTMs & DSMs in forested areas when compared to photogrammetry or extensive ground surveys.

Coastal Engineering. Beach and sand dune mapping of coastal regions are excellent examples of airborne lidar technology, offering state-of-the-art type performance with significant advantages over existing survey techniques. Because traditional photogrammetry is difficult to employ in areas of limited contrast and width, such as beaches and coastal zones, an active sensing technique such as laser altimetry offers the ability to complete surveys that would be cost prohibitive using other methods. In addition, highly dynamic environments, such as coastal zones, often require constant updating of baseline survey data.

Airborne lidar mapping offers an effective method to perform this type of mapping on a routine basis. Lidar is also used for mapping and monitoring of shore belts, dunes, dikes and coastal forests. In combination with airborne lidar bathymetry, it is a very powerful, integrated coastal analysis tool.

Corridor or Right-of-Way Mapping. Airborne lidar mapping allows rapid, cost-effective, accurate mapping of linear corridors such as power utility rights-of-way, gas pipelines, railroads, highways and telecommunications corridors. A major commercial market is mapping power line corridors to allow for the modeling of conductor catenary curves, sag, ground clearance, encroachment and accurate determination of tower and attachment locations. For example, the use of data

acquired through airborne laser surveys can be combined with simultaneous measurements of air and conductor temperature and load currents to establish admissible increases in load-carrying capacity of power lines.

Lidar used on corridor mapping projects for power lines, pipeline or other right of way surveys provides significant advantages. Often these types of surveys cover terrain with few roads or access points. An airborne lidar survey can be completed in hours that would take months to survey by ground methods.

Flood Plain Mapping. Accurate and updated modeling of flood plains is critical both for disaster planning and flood insurance purposes. Airborne lidar offers a cost-effective method of acquiring the topographic data required as input for various flood plain modeling programs; numerous projects have been completed for this discipline.

As part of its Map Modernization Program, the Federal Emergency Management Agency. (FEMA) in the U.S. is currently using lidar data for Flood Insurance Studies and Digital Flood Insurance Rate Maps and related products of the National Flood Insurance Program (NFIP). FEMA has guidelines which state specifications that are to be used for the application of laser altimetry systems for gathering the data necessary to create bare-earth DTMs and other NFIP products.

Urban Modeling. As shown at Figure 1, accurate DSMs of urban environments are required for a variety of applications including telecommunications, microclimate modeling, wireless communications, law enforcement and disaster planning. (See also the virtual city fly-through demonstration on the attached DVD, as explained in Chapter 15. That virtual city results from the merger of a lidar DSM and oblique imagery from Pictometry.) In addition, lidar terrain models are ideal for storm water management in flood prone areas. An active remote sensing system such as lidar offers the ability to accurately map urban environments without some of the disadvantages of other technologies.



Fig. 1. Example of digital elevation data used for urban modeling of San Francisco.

Disaster Response and Damage Assessment. Major natural disasters such as hurricanes or earthquakes stress an emergency response organization's abilities to plan and respond. Airborne lidar mapping allows for timely, accurate survey data to be rapidly incorporated directly into on-going disaster management efforts and allows rapid post-disaster damage assessments. Lidar is particularly useful in areas prone to

major topographic changes during natural disasters — areas such as beaches, river estuaries or flood plains.

Wetlands and Other Restricted Access Areas. Many environmentally sensitive areas such as wetlands offer limited ground access due to vegetation cover and soil characteristics, and are difficult to map with traditional photogrammetry. Airborne laser altimetry offers the capability to survey these areas and can also be deployed to survey toxic waste sites or industrial waste dumps.

Other. In addition to the commercial applications discussed above, various efforts are under way to investigate other application areas where airborne lidar may offer significant advantages. Due to this tool's versatility and ease of deployment, unique applications are being explored including the use of lidar in large area models for special effects in major motion pictures, golf course and ski resort modeling, for state-of-the-art video games, extremely high-resolution terrain modeling for locating archeological features of interest, sub-canopy vegetation mapping for wildfire fuel characterization, slope-stability assessments for landslide hazard analysis and erosion, avalanche prediction using snow depth and slope parameters, and urban modeling for realistic flight simulators, such as the virtual city fly-through demonstration included on the attached DVD.

References

1. Bachman C. G. (1979) *Laser radar systems and technologies*. Artech House, Inc.
2. Boehler W. et al. (2002) '3D Scanning Software: An Introduction. Close-Range Imaging', *Long-Range Vision ISPRS Commission V, Symposium 2002, September, 2002, Corfu, Greece*.
3. Beiser L. (1992) *Laser Scanning Notebook*. SPIE.
4. Farrell J. A., Barth M. (1999) *The Global Positioning System and Inertial Navigation*. McGraw-Hill.
5. Jelalian A. V. (1992) *Laser radar systems*. Artech House.
6. Katzenbeisser R. (2003) 'About the Calibration of Lidar Sensors', *ISPRS Workshop "3D Reconstruction from Airborne Laser-Scanner and InSAR data; 8–10 October 2003, Dresden*.
7. Katzenbeisser R. (2004) *Calibration and Data Validation Of A Lidar Fiber Scanner*. ASPRS Annual Conference, 24–27 May 2004, Denver, CO.
8. Löffler G. (2003) *Aspects of Raster DEM Data Delivered From Laser Measurements*. URL: natscan.uni-freiburg.de/suite/pdf/040108_1534_1.pdf.
9. Merhav S. (1996) *Aerospace Sensor Systems and Applications*. Springer-Verlag.
10. Morin K. (2002) *Calibration of Airborne Laser Scanners*. Master's thesis, UCGE reports No 20179, Dept. of Geomatics Engineering, Univ. of Calgary, Canada
11. Persson Å. et al. (2005) 'Visualization and Analysis Of Full-Waveform Airborne Laser Scanner Data', *Proceedings of ISPRS WG III/3, III/4, V/3 Workshop "Laser scanning 2005", Enschede, the Netherlands, September 12–14, 2005*.
12. Samberg A. (1997) 'The Design of an Airborne Laser 3D Imaging Instrument', *ACSM/ASPRS Annual Convention & Exposition, Seattle, 7–10 April 1997, pp. 359–363*.

**DEVELOPMENT OF INFORMATION-ANALYTICAL SUPPORT
OF THE PROCESS OF PREVENTION OF EMERGENCIES
AT TECHNOGENICALLY OVERLOADED FACILITIES OF CHEMICAL**

Vovchuk T., Shevchenko O., Shevchenko R.
National University of Civil Protection of Ukraine
E-mail: shevchenko605@i.ua

Within the framework of the set scientific task the current state of the issue of application of QR-coding technologies in the practice of prevention and liquidation of emergencies of different manifestations is analyzed [1]. The conditions for the integration of existing domestic approaches to the prevention of man-made emergencies at the chemical industry in the conditions of excessive man-made load in the information and analytical space of the European Community. Information technology of analytical support of man-made emergency management at chemical industry facilities in conditions of excessive man-caused load has been developed, which is based on the methodological apparatus taking into account modern QR-coding capabilities and is determined by two groups of boundary conditions. , namely the consequences of the first derivative group, such as: the number of victims, the number of victims, the number of people with impaired living conditions to the territory and the time of the emergency zone, the consequences of the second derivative group, namely: direct and indirect damage to the territory, time of spread and the consequences of the first derivative of the emergency group. It is proved that the information technology "Veles" analytical support QR - man-made emergency management in the chemical industry in conditions of excessive man-made load can be used in the form of information support of personal computers in emergency services of different hierarchical levels [2].

References

1. Vovchuk T. S., Shevchenko R. I. (2020) 'Actuality and Basic Concepts of the Expert-Statistical Model for Preventing Emergency Situations', *Тези доповідей 8 міжнар. наук.-техн. конф. «Проблеми інформатизації», 26–27 листопада 2020 р.*, Черкаси — Харків — Баку — Бельсько-Бяла, т. 3, с. 50.
2. Вовчук Т. С., Зобенко О. О., Шевченко Р. І. (2021) 'Розробка інформаційної технології попередження надзвичайних ситуацій та пожеж в енергоперевантажених приміщеннях об'єктів критичної інфраструктури', *Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління : XI міжнар. наук.-техн. конф.*, Баку — Харків — Київ — Жиліна, с. 89.

ПРОБЛЕМА ВИКОРИСТАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ ЗАДАЧІ ДЛЯ ОБРОБКИ ЗАМОВЛЕНЬ В УМОВАХ РОЗПОДІЛЕНИХ ЛОГІСТИЧНИХ ЦЕНТРІВ

Гавриленко В. В., Акімов Д. Д., Миронов Д. О.,
Нефьодова А. О., Руських Ю. О.

Національний транспортний університет, Київ, Україна
E-mail: vvgavrilenko1953@gmail.com, std.akimov@gmail.com

The Problem of Using a Transportation Theory to Process Orders in the Conditions of Distributed Logistics Centers

The transport task is to find the most profitable transportation plan of a homogeneous product from production points (or storage) to points of consumption, i.e. from suppliers to consumers, the effectiveness of which will be assessed by criteria of the lowest cost of transportation. The problem with using this method on a global scale is that there are almost no companies that produce or maintain only one homogeneous product.

Транспортна задача полягає в пошуку найбільш вигідного плану перевезення однорідного продукту з пунктів виробництва (чи зберігання) до пунктів споживання, тобто від постачальників до споживачів, ефективність якого будемо оцінювати за критерієм найменшої вартості перевезення. Проблемою використання цього методу в умовах глобального всесвіту є те, що майже не існує компаній, які б виробляли чи зберігали однорідний продукт і лише його.

Коли підприємство має лише один логістичний центр (магазин, склад, кав'ярня тощо) і всі компоненти замовлення знаходяться в ньому, то визначити маршрут, за яким відбуватиметься доставка, зазвичай не є занадто складною задачею. Достатньо прикинути послідовність адрес так, щоби відстань між наступною точкою доставки й нинішнім місцезнаходженням була мінімальною. Такий варіант розв'язання задачі не буде завжди оптимальним, але зазвичай він буде задовільним. З точки зору математики, точки доставки і логістичний центр можна зобразити у вигляді графа (рис. 1), де вершина 0 — логістичний центр, вершини 1–6 — точки доставки замовлень, а ребра — складність маршруту. Задача, яку необхідно розв'язати, називається задачею комівояжера, і полягає в знаходженні найвигіднішого маршруту через зазначені вершини графа хоча би по одному разу, а метод називається алгоритмом найближчого сусіда.

Для розв'язання такої задачі існує багато методів, але що робити, коли логістичних центрів тисячі, і знаходяться вони в різних кінцях світу, а товари для одного замовлення можуть знаходитись у різних місцях? Можна припустити, що проблему можна розв'язати, використовуючи класичну транспортну задачу [1], суть якої полягає в тому, що існує деяка однорідна продукція A_1, A_2, \dots, A_n кількістю a_1, a_2, \dots, a_n , яку необхідно перевезти n

споживачам B_1, B_2, \dots, B_n у кількостях b_1, b_2, \dots, b_n одиниць.

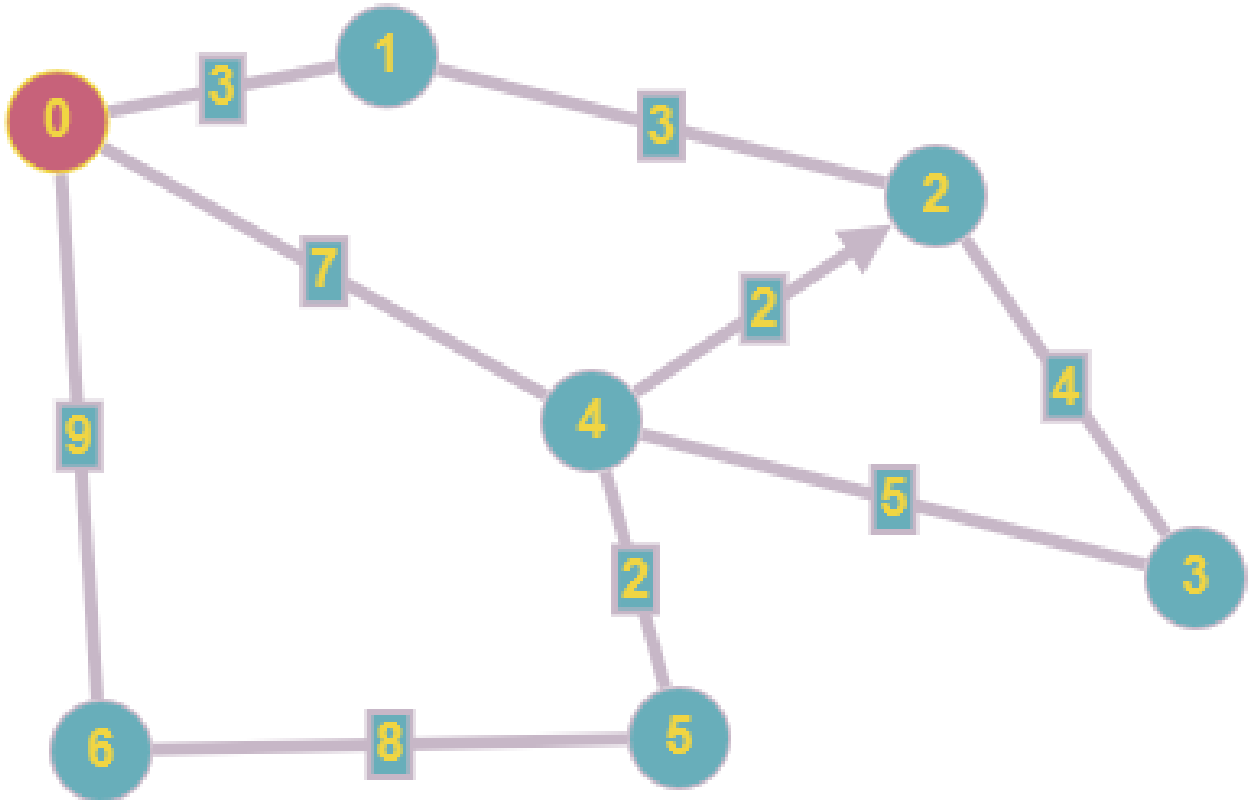


Рис. 1. Граф, що зображує порядок доставки замовлень

Необхідно скласти такий план перевезення, щоби вивезти всю продукцію з логістичних центрів, задовольнити потреби всіх споживачів і сумарна вартість перевезення при цьому була мінімальною. Такий тип задачі можна розв'язати різними методами, такими як: метод північно-західного кута, метод найменшої вартості, метод Фогеля, метод потенціалів, угорський метод. Дійсно, цей метод підходить для розв'язання проблеми, але лише у випадку однорідної продукції, а у випадку замовлень, що складаються з декількох одиниць продукції, які знаходяться в різних логістичних центрах, цей метод використати неможливо.

Таким чином, темою подальшого дослідження є методи розв'язання задачі доставки продукції в умовах розподілених логістичних центрів. Актуальність цієї теми полягає в тому, що алгоритм розв'язання цієї задачі дасть змогу знизити час і вартість доставки, що має позитивно відобразитися на доходах компанії, екології та задоволеності клієнтів.

Література

1. Лавров Є. А., Перхун Л. П., Шендрик В. В. [та ін.] (2017) *Математичні методи дослідження операцій*. Суми: Сумський держ. ун-т, 212 с.
2. Моклячук М. П., Ямненко Р. Є. (2020) *Дослідження операцій*. К.: КНУ ім. Тараса Шевченка, 63 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ WEB USAGE MINING ДЛЯ АНАЛІЗУ САЙТУ КАФЕДРИ ІС

Базь В. Р., М'якшило О. М.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Email: valik.baz2.99@gmail.com

Research and Application of Web Usage Mining Technology for Site Analysis of the Department of Information Systems

Research on Web usage mining technology was conducted. The site of the department of information systems was used as an example. Much attention was paid to the pre-processing phase, namely the user and session identification phase. Cluster analysis, classification analysis and search of associative rules are performed. The information obtained can be used to improve the site.

Web mining — це технологія, суть якої полягає у використанні алгоритмів та методів Data mining для пошуку залежностей та нових знань з інформації, що створюється в мережі інтернет.

Web Usage Mining це технологія за допомогою якої можна виявити не очевидні залежності при користуванні сайтом. Це можуть бути як просто статистичні дані, так і шаблони поведінки користувачів. Основою у Web Usage Mining є дані що генеруються в результаті взаємодії користувачів з веб-сайтом.

Web Usage Mining складається з двох окремих, послідовних процесів:

1. Data preparation (підготовка даних)
2. Pattern discovery (дослідження шаблону)

Підготовка даних це по суті робота із текстовими файлами, що містять дуже багато не потрібних даних. На цьому етапі дані проходять попередню обробку. Сюди входить синхронізація, очистка та трансформація даних, визначення сесії, ідентифікація користувачів, визначення точок входу та іншого. Деякі пункти попередньої обробки обов'язкові до виконання, без деяких, залежно від цілей дослідження та наявності даних, можна обійтись.

Досить цікавими є процеси ідентифікації користувача та ідентифікації сеансу. Точність та сам вибір методів ідентифікації користувача залежать від кількості доступних даних, а саме полів в журналі дій користувача, що в свою чергу залежить від формату ведення журналу.

Найпростіший метод це ідентифікація по IP. Якщо коротко то одна унікальна IP-адреса дорівнює одному користувачу. Даний метод доцільно використовувати при форматі CLF, так як полів для точнішої ідентифікації просто немає. Популярним методом є також ідентифікація по двом полям, наприклад для формату ECLF використовують поля IP та User Agent. Дані методи не є 100% точними, проте дають необхідні дані для продовження дослідження.

Щодо ідентифікації сеансів, то методи для даного процесу поділяють на

дві групи:

- методи, що беруть за основу час;
- методи, що беруть за основу поле `referrer`.

Беручи за основу час, слід добре розуміти тематику та наповнення сайту, що досліджується. Потрібно приблизно знати час, який користувач витрачає та перегляд сторінки або в цілому сеансу. На нашу думку, ці методи є значно точнішими та менш складними у реалізації.

Основаючись на полі `referrer`, слід бездоганно розуміти структуру сайту, і всі можливі переходи. При використанні цих методів може виникнути багато нюансів, наприклад запис можна віднести до декількох сесій. В таких випадках для тлумачення слід використовувати додаткову інформацію, яка не завжди є.

Процес `Pattern discovery` у `Web Usage Mining` включає в себе використання таких методів з `Data Mining` як класифікація, кластеризація та асоціація. Під час цього процесу проводиться пошук та дослідження шаблонів поведінки, аналіз використання ресурсів, виявлення інших не очевидних залежностей. Асоціацію використовують виключно для пошуку закономірностей в перегляді сторінок. Тоді як класифікацію і кластеризацію можна використовувати як для дослідження сторінок, так і для дослідження користувачів.

Для дослідження сайту кафедри ІС були доступні дані за п'ять днів (загалом 1703 записи). Після видалення записів про ботів, записів що містять в запиті: “.css”, “.gif”, “.jpeg” та інших, що не несуть корисної інформації, залишилось 561 записи на основі яких можна робити аналіз.

В результаті ідентифікації користувачів по IP було виявлено 170 користувачів. Використовуючи IP та User Agent було виявлено 198 користувачів.

В результаті ідентифікації сеансу методом, що базується на часі, було виявлено 216 сеансів. Вважається, якщо між переглядом двох сторінок, одним користувачем, пройшло більше часу ніж 1 година (3600 секунд) то друга сторінка вважається початком нового сеансу.

В другій частині роботи було виявлено багато не очевидних фактів. Досліджуючи дані статистичним методом було виявлено основною точкою входу 45.24% на сайт є сторінка для заповнення анкети (`/form/`), в той час як головна сторінка лише у 15.71%. До отриманих результатів можна було б віднести з недовірою. Проте досліджуючи за допомогою кластеризації ці результати було підтверджено та доповнено. Було виявлено два кластери користувачів з подібною моделлю поведінки. Користувачі потрапляють на сайт через сторінку `/form/`, проводять на ній 1 – 1,5 секунди і переходять на іншу сторінку.

Методом асоціації були виявлені залежності у переглядах деяких сторінок в межах одного сеансу.

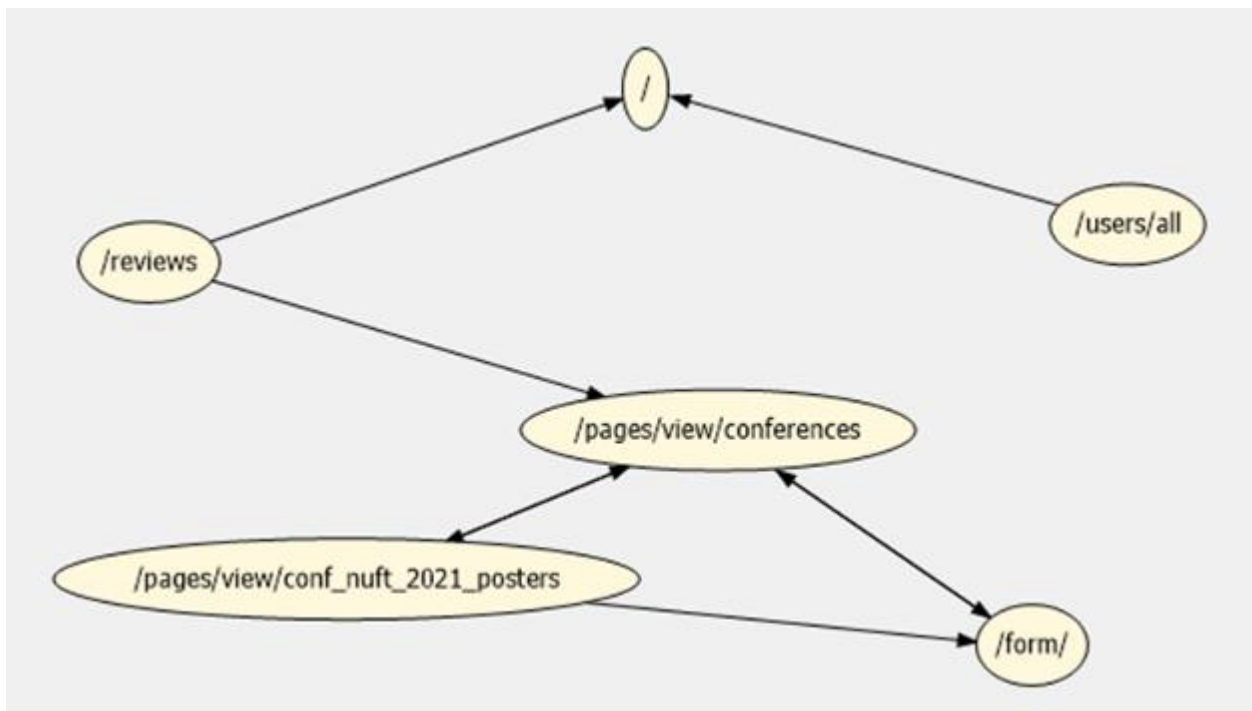


Рис. 1. Виявлені залежності між переглядами сторінок сайту

Значение	Вар...	Вероят...	Гистограм...
<input checked="" type="checkbox"/> Android	27	11,15%	
<input checked="" type="checkbox"/> iPhone	6	3,24%	
<input checked="" type="checkbox"/> Linux	5	2,86%	
<input checked="" type="checkbox"/> Mac OS	5	2,86%	
<input checked="" type="checkbox"/> Windows	204	77,78%	
<input checked="" type="checkbox"/> Інша ОС	3	2,11%	
<input checked="" type="checkbox"/> Отсутствует	0	0,00%	

Рис. 2. Дані про перегляд сторінок із різних ОС

Методом класифікації було виявлено, що сторінка /form/ ніколи не використовується з мобільної платформи (Android або iOS), з Windows — 99%, із Linux — 1%. Сторінку з інформацією про конференції переглядають із Windows у 100% переглядів. Щодо інших сторінок, дані наведено вище.

Отже, використовуючи Web Usage Mining, можна виявити проблеми у функціонуванні сайту, якщо такі є. Важливо провести правильно етап попередньої обробки.

Література

1. Liu B. (2011). *Web Data Mining: Exploring Hyperlinks, Contents, and Usage Data*. Heidelberg; New York: Springer.
2. BaseGroup Labs. (n.d.). *Web Mining: анализ использования веб-ресурсов*, 30

обработка веб-лога [online] URL: <https://basegroup.ru/community/articles/web-usage-mining-part1>

3. BaseGroup Labs. (n.d.). *Web Mining: анализ использования веб-ресурсов, обработка веб-лога.* [online] URL: <https://basegroup.ru/community/articles/web-usage-mining-part2>

УДК 005

ГІС ЯК ІНСТРУМЕНТ ВИЗНАЧЕННЯ РИЗИКУ ВІД ПОВЕНЕЙ

Барабаш О. В., Бандурка О. І.

Національний Технічний Університет України «Київський Політехнічний Університет ім. Ігоря Сікорського», Київ, Україна

E-mail: o.i.bandurka@ukr.net

GIS as a Tool for Determining the Risk of Floods

The problem of floods in Ukraine is quite relevant. The problem of flood occurrence is considered and the urgency of using GIS is proved. The forecast system allows to carry out graphic demonstration, to display detailed information on a flood zone, possibility of search of the information of necessary object, display the result of the analysis. Further development of the system with a more detailed analysis will create a 3D model of the flooding process, which will make the application universal.

Стихійні лиха є загрозливим явищем, які призводять до негативних наслідків та великих соціально-економічних збитків країни. Одними з таких явищ є повені. В зони затоплення потрапляють природні, житлові, сільськогосподарські та промислові об'єкти. Нейтралізація цих наслідків складає колосальні фінансові витрати. Необхідно моделювати та оцінювати вплив від повеней з метою запобігання масштабних наслідків.

Використання ІТ-технологій — найкращий варіант вирішення проблеми. Зазвичай використовуються складні аналітичні процедури, які передбачають збір та обробку великої кількості статистичних даних [1]. Ці методи мають точні результати прогнозування, але вони вкрай вразливі від зміни навколишніх факторів (збільшення опадів, зсуви ґрунту, зменшення лісових насаджень тощо). Тому краще проводити моделювання розповсюдження води і наслідків затоплення.

ГІС-пакекти є одним з найзручніших інструментів, що виконують збір, обробку, відображення та поширення просторово-координованих даних. Процес аналізу з використанням ГІС-технологій складається з підготовки даних; моделювання зон затоплень та оцінки наслідків [2]. Використовуються два підходи для моделювання повеней: геометричний та гідродинамічний.

Геометричний підхід — визначення меж водної поверхні за допомогою зіставлення похилого рівня води і висоти рельєфу. З цих кордонів формується полігон зони затоплення і визначається його глибина. Однак даний підхід являє досить статичну картину того, що відбувається, так як не враховує попередній стан поверхні суші, а також не надає можливості оцінити швидкість і напрямки течій[3].

Гідродинамічний — використовує систему диференціальних рівнянь (рівняння мілкої води), за допомогою яких визначаються потоки води в режимі і простору, і часу.

Для створення графічних карт необхідна значна кількість даних, тут можливе використання готового набору даних так і космічних знімків[2]. Обов'язково потрібно провести атмосферну корекцію, перевести цифровий номер в коефіцієнт відображення поверхні, нормалізований індекс вологості (NDWI) потрібно розкласти на двійковий растровий шар, де буде розділено класи водної поверхні та інші класи по пороговому значенню. Порогове значення можна розрахувати за допомогою методу Otsu, який є подібним до методу дискримінантного аналізу Фішера і обидва ці методи успішно використовуються для багатьох досліджень з використанням ГІС-пакетів[10]. Оптимальний поріг можна отримати з розв'язання наступної системи рівнянь:

$$\sigma^2 = P_{nw} (M_{nw} - M)^2 + P_w (M_w - M)^2$$

$$M = P_{nw} M_{nw} + P_w M_w$$

$$P_{nw} + P_w = 1$$

$$t^* = \text{ArcMax}\{P_{nw} (M_{nw} - M)^2 + P_w (M_w - M)^2\}$$

де σ — міжкласова дисперсія води та інших класів, M — середнє значення NDWI, P_{nw} — імовірність класів які не відносяться до води, P_w — імовірність води, M_{nw} — значення класу без води, M_w — середнє значення класу води.

Розроблена система не потребує додаткових файлів для своєї роботи та після встановлення готовий до використання. Для роботи з програмою потрібне з'єднання з мережею інтернет. Користувач має можливість відобразити на карті відразу всі пошкоджені географічні об'єкти, що зображено на рис. 1.

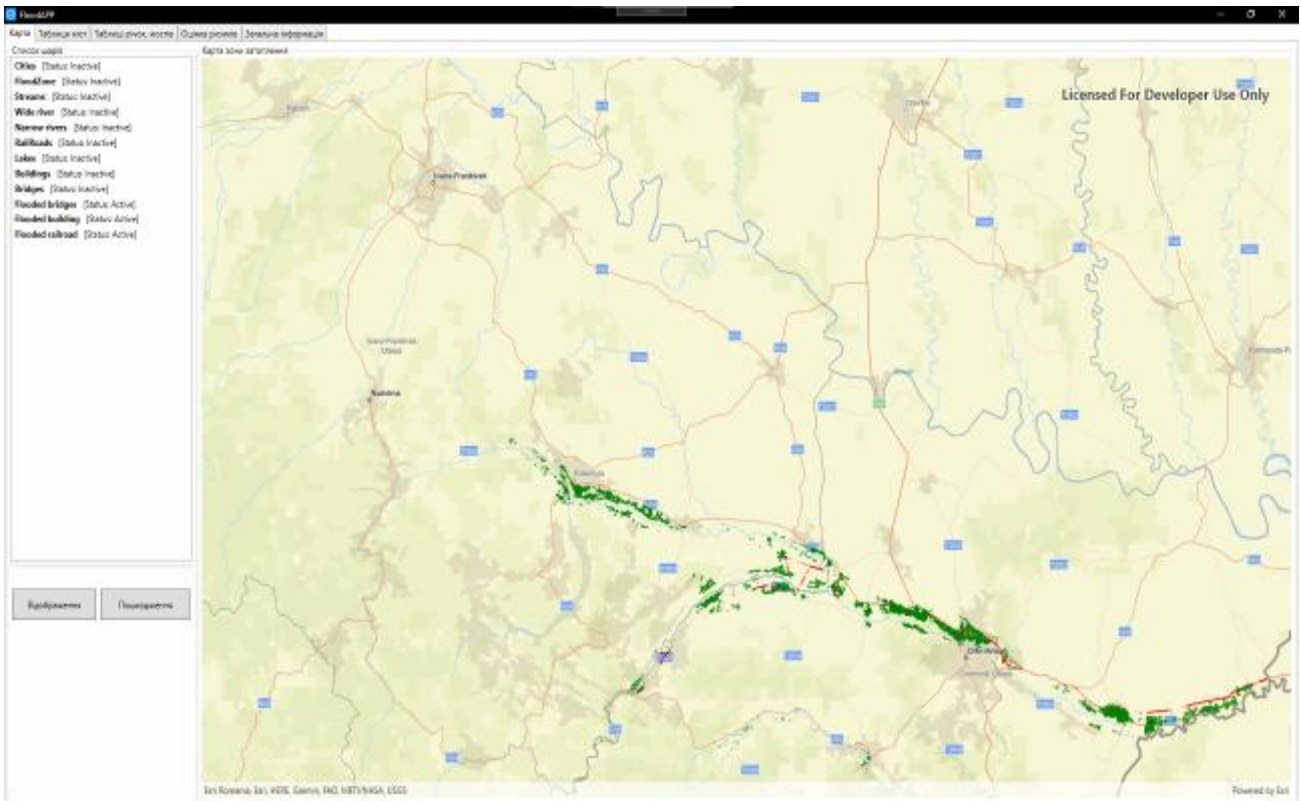


Рис. 1. Пошкоджені об'єкти

Результат оцінювання ризиків від повеней зображено на рис. 2. Всі графіки є інтерактивними та дозволяють маніпулювати з ними.

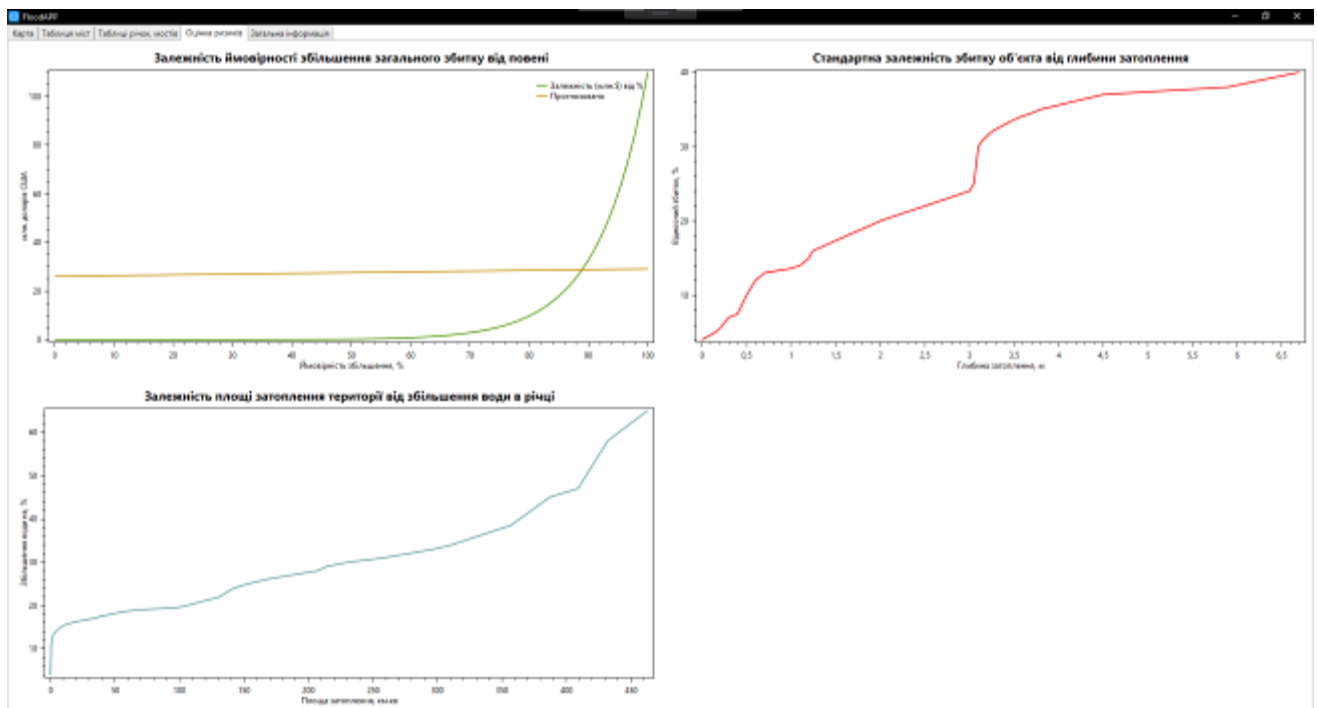


Рис. 2. Оцінка ризиків від повеней

Розроблена автоматизована інформаційна система, що дозволяє оцінювати ризики впливу від повеней. Для розробки використовувалась мова програмування C# та фреймворк WPF, який оснований на технології .NET Core

та DirectX, що додає програмі мультиплатформеність.

Подальший розвиток системи, при більш детальному аналізі дозволить створити 3D модель процесу затоплення, що зробить додаток універсальним.

Література

1. Кучмент Л. С. (1983) *Формирование речного стока*, 215 с.
2. Новаковский Б. А. (2015) *Геоинформационное моделирование наводнений по материалам космической съемки*, 356 с.
3. Diaconu D., Costache R. (2020) *An Overview of Flood Risk Analysis Methods* [online]. URL: <https://www.mdpi.com/2073-4441/13/4/474/htm>.

УДК 681.5

ПЕРСПЕКТИВИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА

Бережний М. В.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: kolaberezhnoy16@gmail.com

Prospects for Production Automation

The amount of data stored in databases is growing rapidly each and every year. Clustering algorithms is one of the major data mining techniques which can be very useful for the task of class identification in dimensional databases. Clusters formed on the basis of density are easy to understand, have no shape limits and help researchers in recognizing important facts, relationships, trends, patterns, derogations and anomalies that might otherwise go undetected. In this paper, Density-based spatial clustering of applications with noise (DBSCAN) data algorithm is described in detail.

Використання багатошинового комплексу в децентралізованих АКС дозволяє підвищувати надійність управління за рахунок резервування елементів системи, спростити програмне забезпечення, скоротити терміни і вартість розробки систем, вводити систему в експлуатацію по частинам, збільшуючи обсяг розв'язуваних задач.

У загальному плані автоматизація виробництва — це етап машинного виробництва, що характеризується звільненням людини від безпосереднього виконання функцій управління виробничими процесами та передачею цих функцій технічним засобам — автоматичним пристроям і системам. В основі автоматизації виробництва лежить поняття «управління». Управління — цілеспрямована дія на процес (об'єкт), яка забезпечує оптимальний чи заданий режим його роботи. Процес управління, з точки зору автоматичних систем,

складаються з ряду елементарних операцій та етапів, які є спільними для технічних систем і систем живої природи.

Незалежно від мети, призначення, структури об'єкта процес управління передбачає виконання таких операцій, як:

- одержання та попередня обробка інформації про фактичний стан об'єкта, системи і навколишнього середовища;
- аналіз одержаної інформації, порівняння існуючої виробничої ситуації із даною;
- прийняття рішення про дію на об'єкт у певному напрямку та оцінка можливості реалізації такої дії;
- реалізація управління, тобто формування дії за допомогою відповідних технічних засобів.

Якщо людина не бере участі у формуванні управляючої дії, управління називається автоматичним. У складних системах і ситуаціях прийняття остаточних рішень щодо управління залишається за людиною, тоді управління є автоматизованим.

Об'єкт автоматизації — будь-який технологічний апарат, процес, машина, установка які підлягають автоматизації. Сучасні системи автоматизації об'єднуються у складні комп'ютерно-інтегровані системи. Розглядаючи їх, слід передусім, наголосити на тому, що сукупність взаємозв'язаних і взаємодіючих елементів у них призначена для досягнення певних цілей. сукупність елементів системи та характер зв'язків між ними визначаються структурою останньої. При створенні й аналізі систем автоматизації виділяються такі структури:

- функціональну — сукупність частин для виконання окремих функцій: одержання інформації, її обробки, передачі і т.д.;
- алгоритмічну — сукупність частин для виконання певних алгоритмів обробки інформації;
- технічну — сукупність необхідних технічних засобів як відображення функціональної та алгоритмічної структур.

Основні переваги автоматизації полягають у можливостях забезпечити:

- зростання продуктивності та поліпшення умов праці;
- виконання робіт в важкодоступних та взагалі недоступних для людини сферах (радіоактивні зони, космос окремі види металургійного та інших виробництв);
- підвищення точності, якості технологічних процесів і відповідних виробів;
- зростання надійності та техніко-економічних показників і загальної культури виробництва та кваліфікації обслуговуючого персоналу.

Автоматизація виробництва проводиться автоматичних пристроїв, які можна класифікувати за різними ознаками. Однією з найпоширеніших є класифікація за функціональним призначенням пристрою, згідно з якою виділяють такі автоматичні пристрої:

- автоматичного контролю та сигналізацію;
- автоматичного захисту;

- обчислюванні;
- автоматичного керування.

Пристрої автоматичного контролю та сигналізації забезпечують контроль за перебігом технологічних процесів, станом приміщень і сигналізацією. За нормальних умов процесів використовують оптичну сигналізація, а при появі відхилень від цих умов — оптична та акустична сигналізація.

Пристрої автоматичного захисту забезпечують захист об'єктів при появі загрози для обладнання, продукції або обслуговуючого персоналу. Обчислювально-лічильні пристрої виконують самостійно складні розрахунки робіт супутників, ракет, найвигідніших технологічних режимів роботи, експрес-аналізу та ін. Блокуючі пристрої мають призначення не допускати виконання хибних команд.

Пристрої автоматичних керування забезпечують бажані зміни в ході процесів. Це найскладніші й дуже поширені пристрої автоматики, роботу яких вивчає Теорія автоматичного керування. Управління — це цілеспрямована дія на об'єкт, яка забезпечує оптимальний чи заданий режим його роботи. Процес управління складається з ряду елементарних операцій та етапів, які є спільними для технічних систем і систем живої природи. Незалежно від мети, призначення, структури об'єкта процесу управління передбачає виконання таких операцій, як:

- одержання та попередня обробка інформації про фактичний стан об'єкта, системи і навколишнього середовища;
- аналіз одержаної інформації, порівняння існуючої виробничої ситуації із заданою;
- прийняття рішення про дію на об'єкт у певному напрямку та оцінка можливості реалізації такої дії;
- реалізація управління, тобто формування і здійснення дії за допомогою відповідних технічних засобів.

Застосування керуючих обчислювальних комплексів (УВК) виявилось ефективним при автоматизації керування об'єктами й агрегатами середньої і великої продуктивності, технологічними лініями і цехами з одно- і дворівневою структурою керування. Науково-технічний прогрес у харчовій промисловості обумовлений підвищенням рівня механізації, технічної оснащеності, одиничної потужності устаткування, вдосконаленням оргструктури.

Література

1. Smith D. M. (2011) *Hype Cycle for Cloud Computing*, Gartner, Inc., 74 p.
2. DataFlair (2021) *Future of cloud computing* [online] URL: <https://dataflair.training/blogs/future-of-cloud-computing>.

ПРОЄКТУВАННЯ ІОТ-СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ РОЗУМНИМ БУДИНКОМ НА БАЗІ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОЇ МЕРЕЖІ

Бідочка В. А., Палій С. В.

Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, Київ, Україна

E-mail: bidochkav@fit.knu.ua, paliy@fit.knu.ua

IoT Smart Home Management System Based on a Decentralized Network

Nowadays, IoT networks with a wide variety of applications have become more widespread. Due to the growth of their popularity, there are problems and shortcomings of such networks. To eliminate them, it is proposed to develop an IoT system based on a decentralized network.

Інтернет речей (ІоТ) — мережа фізичних об'єктів-«речей», які інтегровані з датчиками, програмним забезпеченням та іншими технологіями з метою під'єднання та обміну даними з іншими пристроями та системами через Інтернет. Сьогодні системи інтернету речей стають все більш популярними. Вони використовуються по-різному і виконують різні завдання. Зараз ІоТ отримав широке застосування в різних галузях: починаючи від того, як ми подорожуємо та робимо покупки, до того, як виробники відстежують інвентар.

Через стрімке зростання популярності систем ІоТ, у них виникає маса проблем і недоліків. Можна виділити зокрема наступні проблеми:

- 1) цілісність даних;
- 2) анонімність даних;
- 3) доступність даних.

Для розв'язання цих проблем пропонується створити систему ІоТ, яка базується на децентралізованій мережі. Матеріалами дослідження послужив досвід розробки централізованих і децентралізованих мереж ІТ-компаніями [1], а також статті, що порівнюють ці два типи мереж [3].

Методами дослідження є порівняння типів мереж із точки зору практичності, вартості, а також безпеки [2]. Важливим чинником порівняння цих двох типів була можливість максимальної сумісності типу мережі з усією специфікою систем ІоТ [4], зокрема швидкістю обробки, читання та пересилання даних, а також найвищим ступенем стійкості даних до змін.

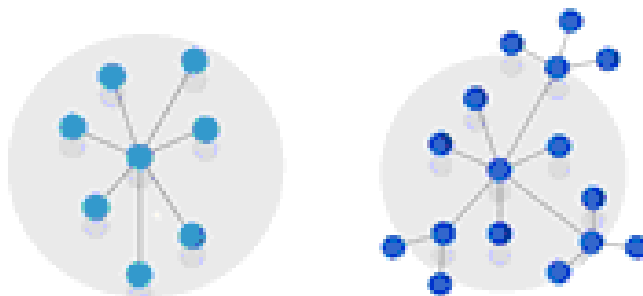


Рис. 1. Централізована (ліворуч) і децентралізована (праворуч) мережа

Було отримано найпростіші реалізації двох типів мереж: централізованої і децентралізованої (рис. 1). Способи їх реалізації, зокрема методи досягнення анонімності користувачів, дотримання цілісності та анонімності даних. А також отримано порівняльну таблицю якостей 2 типів мереж (табл. 1).

Табл. 1. Порівняння якостей двох типів мереж

Особливості	P2P-мережа	Централізована мережа
Конфіденційність даних	Так	Ні
Безпека даних	Так	Ні
Легко реалізувати	Ні	Так
Масштабування	Так	Так
Анонімність	Так	Ні

Було обрано оптимальні технології розробки ПЗ, та на основі описаних досліджень пропонується розробити систему IoT, яка складається з:

- NHS-сервер — сервер, який використовується для перевірки того, які пристрої активні, перевірки того, що два або більше пристроїв не використовують однаковий сертифікат, отримання найкращих пристроїв для надсилання та збереження даних для запитуваного пристрою на основі спеціальних метрик, створених за допомогою Python 3;
- Devices Certification Server — сервер, який використовується для збереження сертифікату пристрою та реалізації функціональних можливостей автентифікації, створений за допомогою Python 3;
- Backend API — сервіс, який використовується для зв'язку з веб-додатком і хабом, створеним за допомогою Python 3;
- Hardware SDK — комплект для розробки програмного забезпечення, який використовується для розробки апаратного програмного забезпечення і складається з методів API для зв'язку з децентралізованою мережею, створених за допомогою C++;
- Node Software — програмне забезпечення, що працює на кожному вузлі мережі та реалізує API для зв'язку з іншими вузлами та NHS-сервером, створене за допомогою Python 3;
- Web App — веб-інтерфейс для відображення всіх необхідних даних від усіх датчиків у локальній зоні користувача, створений через JavaScript і Svelte.

Було проведено дослідження з метою визначення переваг використання децентралізованих мереж перед централізованими для їхнього використання в проектах IoT. На основі дослідження побудовано прототип системи IoT з усіма допоміжними мікросервісами на базі децентралізованої мережі.

Література

1. Barnard D. (2018) 'Introduction to Decentralized P2P Apps' [online], *Coding Tech*, Jul. 26, 2018. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=oCS05QSQ-1k>
2. Qadir A. K. (2020) *Peer-to-Peer (P2P) Network, The Complete Guide*. URL: <https://coinpedia.org/beginners-guide/peer-to-peer-p2p-network>.
3. Resilio (2018) *What's the difference between peer-to-peer (P2P) networks and client-server?* [online] URL: <https://www.resilio.com/blog/whats-the-difference-between-peer-to-peer-and-client-server>.
4. Microsoft (2019) *What is IoT?* [online]. URL: <https://azure.microsoft.com/en-us/overview/internet-of-things-iot/what-is-the-internet-of-things>
5. Buford J., Heather Y., Lua E. K. (2009) *P2P Networking and Applications*, Elsevier Science, New York, NY, 408 p.

УДК 004:681.51:007.5

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У ІНФОРМАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ РОЄМ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Богданов В. Р.

Progressive Research Solutions Pty Ltd, Сідней, Австралія

Попель В. А., Шерстобоев О. В.

Державний науково-дослідний інститут технологій кібербезпеки та захисту інформації Держспецзв'язку, Київ, Україна

E-mail: vladislav_bogdanov@ukr.net, valeriy.popel@gmail.com

Application of Neural Networks in the Information System of Sword Control of Unmanned Unclassed Aircraft

The idea of creating swarms or "flocks" of unmanned aerial vehicles (UAVs) for military purposes is spreading around the world. The defense-industrial complexes of developed countries are actively involved in the development of electronic warfare based on using neural network (NN) algorithms. Such warfare can disrupt the data exchange and control of UAVs and block the actions of the swarm. It is important to solve the problem of autonomous behavior of UAVs in compliance with the requirements for confidentiality of information about their location. A NN of UAVs has been developed, which are interconnected through communication and power supply channels. Each UAV autonomously recognizes targets and makes decisions independently or in coalition.

Нині існує досить велика теоретична та методологічна база досліджень щодо створення керованих та автономних інформаційно-вимірювальних систем для БПЛА, але більшість запропонованих рішень мають обмеження щодо обсягу інформації, опрацьованої та переданої за одиницю часу. Таким чином,

недостатньо дослідженими лишаються рухомі комп'ютерні мережі з ознаками швидкодинамічності — тобто, з навігацією БПЛА за GPS на швидкості вище 3 м/с із передачею відеотрафіку вище 7 кадрів/с та з іншими характеристиками, що вимагають опрацювання та прийняття рішень у стислий час [1].

Крім того, швидкий розвиток конкурентоздатних рішень на ринку комп'ютерних компонентів для БПЛА зумовив відсутність актуальних досліджень у напрямку співвідношення зростаючого їх енергоспоживання та часу працездатності батарей для живлення БПЛА. Гетерогенність електронно-обчислювального обладнання на борту БПЛА і каналів зв'язку між ними та з командним центром (КЦ) наразі не врахована повною мірою при визначенні часу життя швидко динамічних гетерогенних комп'ютерних мереж (ШГКМ). Особливої важливості ця проблема набуває в задачах критичного застосування роїв БПЛА при виконанні моніторингу аварійних станів промислових об'єктів, прикордонного та морського патрулювання, виявлення лісових пожеж, моніторингу стихійних лих, вимірювання забруднень складових навколишнього середовища, спостереження за дорожнім рухом, інспектування джерел енергії і трубопроводів, спостереження за земною поверхнею, відеозйомки розважально-пізнавального характеру або ж повноцінної допомоги при зйомці кінофільмів, доставці вантажів та в пошуково-рятувальних операціях над територією певної площі [1–3].

Нейронна мережа (НМ) БПЛА. При ройовій взаємодії в групі БПЛА сусідні БПЛА обмінюються інформацією про параметри навколишнього середовища, збільшуючи доступні один одному відомості про перешкоди, повітряні потоки та інші важливі параметри середовища.

Для різних цільових функцій керування необхідно використовувати різноманітні математичні методи, наприклад, останнім часом дуже активно для управління рухом групи тактичних БПЛА використовується метод на основі ройового інтелекту [7], для забезпечення маршрутів переміщення використовується метод пошуку найкоротшого шляху, в залежності від типу вихідних даних інформації можливе використання методу чіткої оптимізації, якщо немає повної інформації про групу — використовують метод нечіткої оптимізації, можуть використовуватись методи прийняття рішень вирішення поведінки та маршрутної поведінки методів із використанням НМ. У загальному випадку управління роєм БПЛА здійснюється за алгоритмом рис. 1.

НМ будується за аналогією клітин мозку з БПЛА двох типів: БПЛА аксони $A_i (i = 1, m)$, які мають один вхід і багато виходів і БПЛА дендриди $D_j (j = 1, n)$, які мають два входи і два виходи, де другі вихід і вхід мають страхувати перші канали виходу і входу. Взаємодія між елементами НМ здійснюється через лазери, наприклад, на відстані до 100 м. Лазери не піддаються впливу зброї радіо електронній боротьби. Крім того, живлення елементів НМ $E_k \in \{A, D\}_k$, ($k = 1, m + n$) може здійснюватися через лазерні канали. Первинне джерело живлення може бути на землі, у повітрі, із супутника Землі, комбіноване. Лазери елементу НМ E_k випромінюють конічний

сигнал, який захоплює сусідній елемент НМ E_{k+1} . У свою чергу елемент E_{k+1} захоплює своїм лазерним кінчним сигналом елемент E_k . Утримуватися у сегментах лазерного сигналу елементам E_k і E_{k+1} допомагає значення градієнту руху цих елементів.

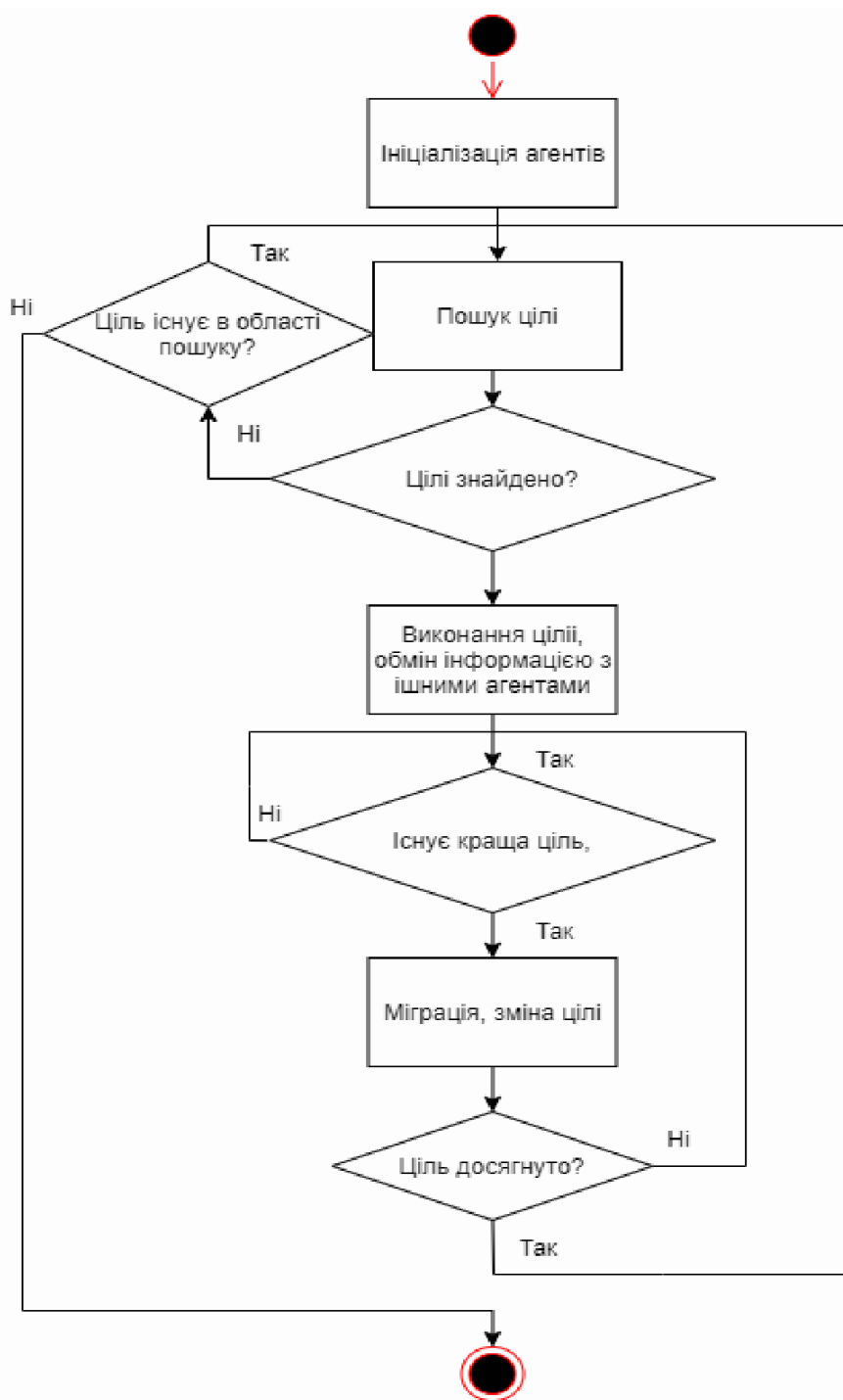


Рис. 1. Блок-схема загального ройового алгоритму

Значення градієнту руху обчислюються за тривимірною модифікацією алгоритму, що було використано автором для автоматизації зварювального процесу електронним променем у вакуумі [4–6]. Атакують цілі супротивника в основному елементи D_j . НМ може поповнюватися новими БПЛА після знищення або загибелі попередніх.

Розпізнавання цілей. Для розпізнавання образів використовується метод вейвлет-трансформант [7]. Цей метод полягає у розкладенні зображень у нескінченний ряд вейвлетів, які можна розуміти як моди зображення. Для розпізнавання образів використовуються перші вейвлети-моди з нескінченного ряду. Ці вейвлети не займають багато пам'яті і зберігаються у базі даних. Картинку реального часу, що отримуємо з камери БПЛА, розкладаємо на вейвлети і аналізуємо на наявність образів за допомогою порівняння цих вейвлетів з вейвлетами образів, що зберігаються у базі даних. Алгоритм розпізнавання, що оснований на такому порівнянні, працює швидко у реальному часі. Програма зберігається у мікропроцесорі і не потребує операційної системи. Для збільшення ефективності можна використовувати тепловізори, які містяться на аксон елементах НМ і корегують роботу її дендрид-елементів.

Використання НМ. Відносно дешеві дендрид-елементи НМ можуть бути одноразові, так звані дрони-камікадзе. Атака цілей може бути одноразовою, повторною і колективною, коли за розмірами цілі (об'ємна чи площинна) можуть бути атаковані групою дендрид-елементів НМ. Для оптимізації роботи НМ її структура дозволяє використовувати елементи штучного інтелекту (мультиагентні системи). Розроблена за такою схемою і функціональністю НМ робить вразливими і малоефективними окремі види стратегічних озброєнь.

Література

1. Журавська І. М. (2019) *Гетерогенні комп'ютерні мережі критичного застосування на основі роїв та зграй БПЛА*: монографія. Миколаїв: Чорном. нац. ун-т ім. Петра Могили, 192 с.
2. Романченко І. С., Лисенко О. І., Чумаченко С. М., Данилюк С. Л., Новіков В. І., Тачиніна О. М., Кірчу П. І., Валуйський С. В. (2016) *Моделі застосування інформаційно-телекомунікаційних технологій на основі безпілотних авіаційних комплексів у надзвичайних ситуаціях*. К.: НАУ, 332 с.
3. Каратанов О. В., Устименко О. В., Єна М. В., Бова Є. А., Калашнікова В. І. (2021) 'Використання алгоритмів ройового інтелекту при проектуванні систем управління груп безпілотних літальних апаратів', *Молодий вчений*, № 10(98), с. 98–104.
4. Богданов В. Р. (2003) Спосіб визначення довільного криволінійного зварного стику: патент на винахід № UA 57435 A від 16.06.2003. URL: <http://uapatents.com/patents/bogdanov-vladislav-romualdovich>.
5. Богданов В. Р. (2003) Спосіб електронно променевого зварювання довільного криволінійного зварного стику: патент на винахід № UA 56712 A від 15.05.2003. URL: <http://uapatents.com/patents/bogdanov-vladislav-romualdovich>.
6. Богданов В. Р. (2002) 'Нові підходи у керуванні процесами електронно-променевого зварювання', *Вісник НАН України*, №9, с. 60–63.
7. Mallat S. (2009). *A wavelet tour of signal processing. The sparse way*. Elsevier, 805 p.

ОБРОБКА І АНАЛІЗ LOG-ФАЙЛІВ У РОЗПОДІЛЕНІЙ СИСТЕМІ

Брацький В. О., М'якшило О. М.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: vadynbratskyi@gmail.com

Log File Processing and Analysis in a Distributed System

The article examines the proposed solution for expeditious analysis of log files and decision-making on fixing detected errors on the user's side in a distributed system. Due to log files coming to the main office from the bank's branches, analysts have the opportunity to receive information about the correct operations of customers, as well as failures in the software and hardware of the nodes. The developed expert system, under the control of the LogHelper program, allows to build clear and exact inquiries for the analysis of log files, automatically find and offer the decision for correction of the found errors, classify unknown errors.

Контроль та діагностування ІТ систем, які функціонують в розподіленій системі безпроводної мережі, наприклад, у філіях банку, є однією з першочергових задач в процесі забезпечення безперебійної роботи вузлів. Завдяки log-файлам, що надходять до головного офісу з філій банку (вузлів розподіленої системи), аналітики мають можливість отримувати інформацію, як про коректні операції клієнтів, так і про збої та відмови в роботі системи.

Накопичення статистичної інформації з log-файлів дозволяє виділити множину N станів нормальної роботи системи, Z — станів, що відповідають відмовам різного роду. Y - множині станів, які ще не визначені. Тоді

$$X = N \cup Z \cup Y \quad (1)$$

де X — множина всіх можливих станів ІТ-системи банку.

Нехай X може мати кінцеву кількість станів $x_1, x_2, x_3 \dots x_i \dots x_n$, які відповідають як коректному функціонуванню системи, так і роботі з наявністю відхилень, $p_1 p_2 \dots p_i \dots p_n$ — ймовірності знаходження системи у станах $x_1, x_2, x_3 \dots x_i \dots x_n$ відповідно. Тоді ентропія (міра невизначеності) такої системи буде обчислюватись за формулою:

$$H(X) = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i, \quad (2)$$

де $\sum p_i = 1$.

Для розподіленої системи банку, яка складається з s незалежних систем загальна ентропія буде складати суму ентропій всіх систем:

$$H(X_1, \dots, X_s) = \sum_{k=1}^s H(X_k). \quad (3)$$

В тому випадку, коли у філіях банку працюють ідентичні, за складом

технічних засобів та програмним забезпеченням, ІТ-системи можна передбачити, що вони будуть мати однакові за своїм характером показники коректної роботи, а також відмови та збою. В такому випадку, можна зробити припущення, що формула (3) перетвориться наступним чином:

$$H(X_1, \dots, X_s) = s * H(X_k) \quad (4)$$

Задачі контролю та діагностики полягають у зменшенні ентропії (невизначеності), в процесі функціонування системи. Цієї мети можна досягти за рахунок дослідження та аналізу множини повідомлень (log-файлів), які надходять від вузлів розподіленої системи.

Тобто,

$$H(X) = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i \rightarrow \min_z H, \quad (5)$$

За умови $\sum p_i = 1$.

Обґрунтування вибору MongoDB в якості бази даних для збереження повідомлень. Як було показано в роботі [1], не реляційна база даних MongoDB має ряд переваг порівняно з реляційними базами даних, а саме:

- зручна при зберіганні погано структурованої інформації;
- масштабується набагато краще реляційних баз даних, що є важливим при обробці дуже великих обсягів даних;
- ефективна для аналітичної обробки даних.

В процесі масштабування за рахунок потрібного резервування комп'ютерів у кожному шарді забезпечується підвищення надійності функціонування БД. Стандартний кластер MongoDB має такі компоненти:

- Сервери шардинга (потрійне резервування);
- Сервер конфігурації (потрійне резервування);
- Роутер запитів.
- Mongos (сервіс роутінга для MongoDB) — надає роутер для поділу запитів на шарди і повернення відповіді.

В розглядуваному випадку обрано полегшений резерв, а саме реплікацію даних на резервні комп'ютери slaver, в асинхронному режимі.

Модель структури log-файлу. Оскільки існує можливість самому створювати формат логів і їх структуру, то запропоновано зберігати всі збої, зареєстровані у log-файлах системи, у форматі JSON в БД **MongoDB**.

Об'єкти у документо-орієнтованій базі даних **MongoDB** описуються кортежами виду:

$$D = \{ \langle f_0 : f_1 : e_1, f_2 : e_2, \dots, f_n : e_n, f_{n+1} : d_1, f_{n+2} : d_2, \dots, f_{n+l} : d_l \rangle \}, \quad (1)$$

Де f_0 — id документу ;

$f_1 \dots f_n$ — атрибути документу;

$e_1 \dots e_n$ — атомарні значення атрибутів документу;

$d_1 \dots d_l$ — посилання на інші документи.

В цьому випадку розглядаються зв'язки між документами, коли батьківський документ містить посилання на дочірні документи, що відповідає формулі (1). Існує інший випадок забезпечення зв'язку між документами, коли батьківський документ містить в собі дочірній документ з його ідентифікатором та атрибутами.

Тоді модель документу, як об'єкту бази даних буде мати вигляд:

$$D = \{ \langle f_0:e_0 \langle f_1: e_1, f_2:e_2 \dots, f_n:e_n, \langle f_{n+1}: d_0, f_{n+2}:d_1, \dots f_{n+l}:d_l \rangle \rangle \},$$

Де $f_0:e_0$ — id документу ;

$f_1 \dots f_n$ — атрибути документу;

$e_1 \dots e_n$ — атомарні значення атрибутів документу;

$f_{n+1}:d_0$ — id дочірнього документу

$d_1 \dots d_l$ — атомарні значення атрибутів дочірнього документу.

Відповідно до структури документів, структура об'єктів log-файлів у мові програмування C# буде мати наступний вигляд:

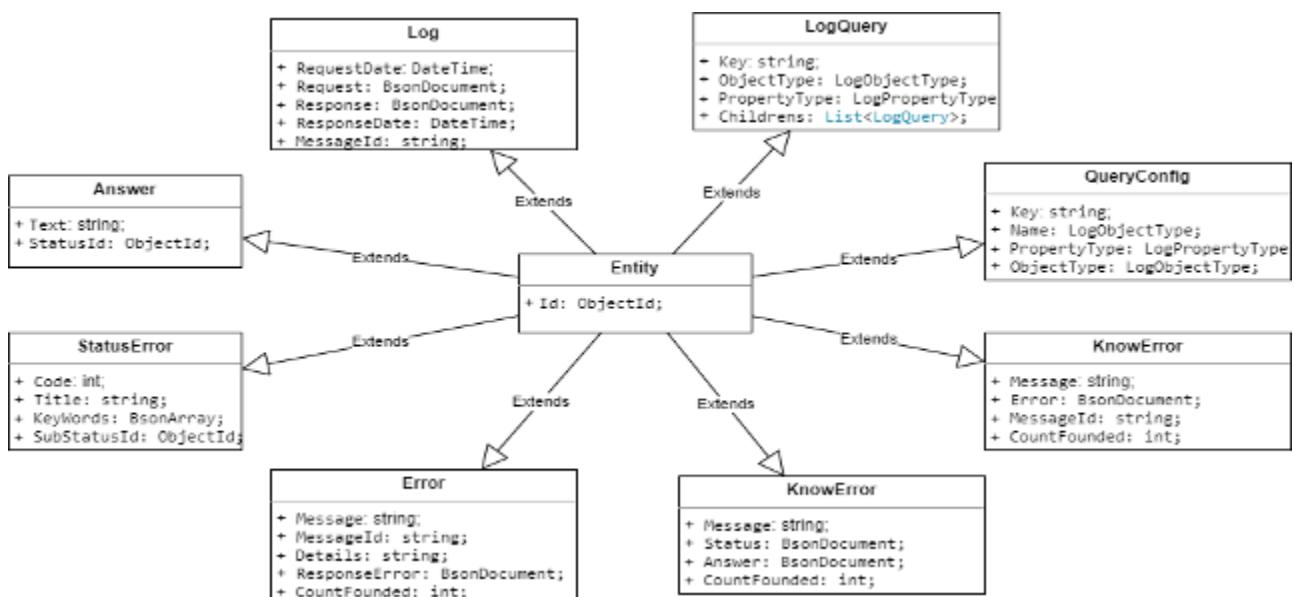


Рис. 1. Об'єктна модель даних системи

Опис процесу аналізу і обробки помилок програмою LogHelper. Після запуску програми LogHelper [2, 3], система пропонує обрати log-файли для аналізу, або користувач може обрати їх з меню (розділ — робота над log-об'єктами), де є можливість:

- Конструювати запити по log-об'єктах;
- Переглядати результат запиту;
- Розглянути усі відомі і невідомі помилки для системи;
- Обробити невідому помилку і задати для неї статус.
- Запропонувати існуючі рішення для користувача.

Невідомі помилки. В таблиці відображаються помилки з інформацією про об'єкт — це кількість знайдених помилок і текст повідомлення. Користувач має

можливість у цьому розділі задати статус для помилки і зробити її відомою для системи.

Відомі помилки. В даному розділі відображаються усі помилки оброблені користувачем, які є відомими для системи. Відображається відома помилка з такою інформацією:

- Статус помилки, в якому описано код і назва;
- Відповідь або рішення даної проблеми;
- Кількість знайдених таких помилок;

Обробка невідомих помилок. Під час аналізу log-файлів, система перевіряє сформований об'єкт на наявність властивості `error` і визначає відома ця помилка системі чи ні. Перевірка відбувається на основі даних про відомі і невідомі помилки з бази даних MongoDB, порівнюючи уже існуючі об'єкти з повідомленням схожими до знайденої помилки. Якщо система визнає помилку невідомою, то вона буде збережена і в майбутньому оброблена розробником, в протилежному варіанті — інформація з таблиці відомих помилок надасться користувачеві. Розробник має можливість обробити помилку, задавши для неї статус і варіант або варіанти рішень. При завданні статусу є можливість створити новий або обрати існуючий. За допомогою статусу легко здійснювати фільтрацію даних і класифікацію помилок для подальшого аналізу правильності роботи системи.

Пропозиція варіантів рішень для користувача. Обробивши декілька log-файлів і проаналізувавши їх, система має знання про помилки і таким чином, має можливість запропонувати варіанти рішень користувачеві.

Висновки. З'ясовано, що log-файли є вельми потужним засобом для аналізу функціонування клієнтських додатків розподіленої системи в безпроводній мережі. Описано запропоновану і розроблену програму LogHelper, яка взаємодіє з базою даних та базою знань в середовищі Mongo DB. Такий вибір дає змогу побудувати чіткі і точні запити для аналізу log-файлів, створити класифікацію помилок. У програмі передбачено інтерфейс для навчання і поповнення бази знань, яка використовується для діагностування збоїв у вузлах розподіленої системи, що підвищує надійність функціонування останньої.

Література

1. Брацький В. О., М'якшило О. М. (2016) Дослідження особливостей застосування реляційних і не реляційних баз даних на прикладі SQL SERVER та MONGODB', Наукові праці НУХТ, т. 22, № 5, с. 15–24.
2. Брацький В. О., М'якшило О. М. (2018) 'Порівняння методу обробки і аналізу log-файлів у форматі JSON з існуючими рішеннями', Наукові праці НУХТ, т. 24, № 3.
3. Брацький В. О., М'якшило О. М. (2018) 'Дослідження та розробка методу обробки log-файлів у розподіленій інформаційній системі з використанням нереляційної бази даних MongoDB', Наукові праці НУХТ, т. 24, № 1, с. 17–25.

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Гайдукевич С. В., Семенова Н. П., Буцерка С. Р.

*Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і
природокористування України «Бережанський агротехнічний інститут»,
м. Бережани, Україна
E-mail: SoleykoS@i.ua*

Use of Information and Communications Technology in Automation Systems

The system which implements the Home Assistant platform is endowed with a wide range of functions. It clearly responds to changes in any indicator, and quickly makes changes in control strategy, taking into account internal and external disruptive actions. It precisely controls all engineering systems combined in a single network that reduces electricity losses and saves money.

На сьогоднішній день суспільство переходить в нову фазу свого розвитку. Прогрес інноваційних інформаційних технологій, які бурхливими темпами впроваджуються в промисловість, сільськогосподарське виробництво та побут, є викликом часу. Це вимагає сучасних підходів, організаційних та економічних засобів, які зумовляють активізацію стратегій, забезпечать підвищення ефективності функціонування технологічних процесів та надійності їх керування.

Інтелектуальні інноваційні технології переводять автоматизацію на вищий рівень, основною особливістю якого є об'єднання окремих підсистем у єдиний ефективний керуючий комплекс. Тобто сучасне обладнання інтегрується в єдину мережу за рахунок гнучкості та структурованості автоматизованих мереж.

Розвиток смарт-технологій породив такі проекти, як *Smart Cities* (з англ. — розумні міста), *Smart Homes* (розумні будинки), *Smart Grid* (розумні мережі), *Smart Education* (розумна освіта) та ін. Ці проекти спрямовані на осучаснення усіх сфер діяльності [1, с.115], оскільки їхні можливості багатогранні. Питаннями «розумних» будинків із метою забезпечення безпеки житлових будівель, комфортності проживання та поліпшення ресурсозбереження займається велика кількість зарубіжних і вітчизняних науковців, але кожний з них бачить рішення цих проблем по-своєму. Немає чіткого визначення поняття «розумних будинків». Так само немає і єдиної стандартної методології керування, тобто передачі інформації між інтелектуальним обладнанням і системою керування та створення умов для гарантованої, безперебійної та безпечної роботи.

Було проаналізовано всі відомі методи та враховано, що процеси, за допомогою яких проходить передача даних, не завжди захищені від кіберзлочинності, яка з кожним роком зростає. У підсумку було з'ясовано, що передачу інформації можна виконувати провідним і безпровідним методами.

Аналізуючи всі недоліки та переваги, було виявлено, що найперспективнішим методом є бездротова сучасна мережа з під'єднанням до інтернету та використанням пристроїв Інтернету речей. Тобто електропристрої, під'єдані до всесвітньої мережі, можуть дистанційно, без втручання людей, керуватися за допомогою інформації, яка подається від відповідних датчиків.

Ця система кардинально відрізняється від звичайної автоматизації, оскільки ґрунтується на інфраструктурі інформаційно-комунікаційних технологій. Це вдосконалені технологічні процеси та їхні системи керування, які наділяються новими можливостями, а тим самим роблять їх ефективними, надійними, безпечними, а найголовніше — спроможними економити електроенергію, що на сьогоднішній день досить важливо (Рис. 1).

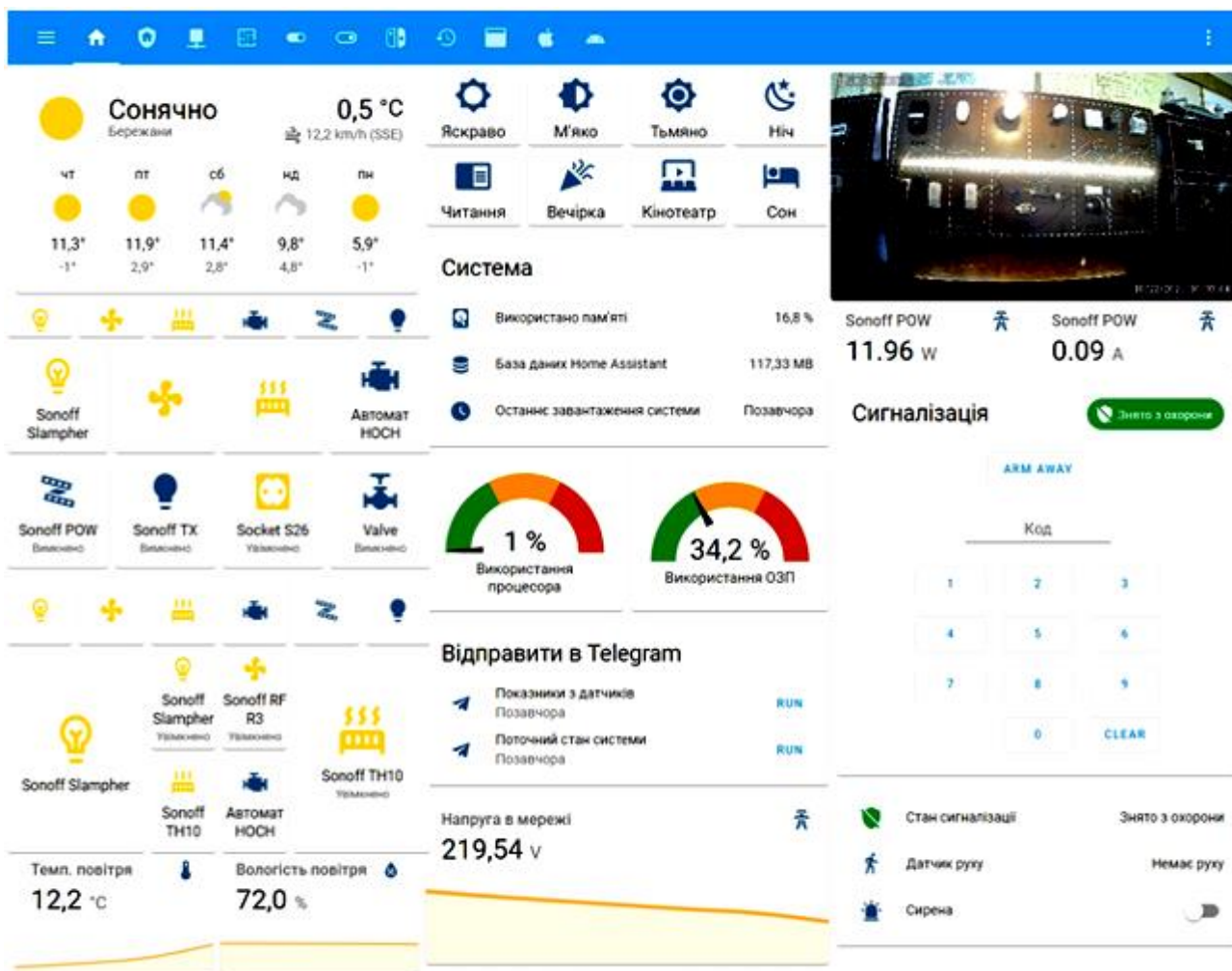


Рис. 1. Вибір режиму роботи при застосуванні системи Home Assistant

Концепція Інтернету речей охоплює технологію та послуги, що ґрунтуються на під'єднаних до інтернету об'єктах і на використанні зібраних даних [2]. І для того, щоб архітектура відповідала вимогам користувача, необхідно з величезної кількості програмного забезпечення вибір зупинити на платформі автоматизації, яка відповідає сучасним потребам. Оскільки не існує ідеального рішення, при спробі розв'язати поставлені задачі при розробленні автоматичної системи керування житловим будинком було використано

платформу Home Assistant, яка відповідає наступним критеріям:

- доступність платформи;
- простота як у налаштуванні, так і в експлуатації;
- можливість підтримки необмеженої кількості пристроїв;
- можливість взаємодіяти з іншими платформами;
- надійність;
- гнучкість керування.

Платформа Home Assistant є сервером для керування практично всіма доступними смарт-пристроями, які об'єднані в єдину мережу, збільшує спектр можливостей при автоматизації житлових будинків. Система керування, яка реалізує цю платформу, вміє розпізнавати конкретні запрограмовані та надзвичайні ситуації, які стаються при виконанні технологічних процесів і реагувати на них відповідно до розробленої програми.

Ця система може керуватися навіть через месенджер Telegram (Рис. 2), для якого було прописано код бота й опубліковано на платформі GitHub.



Рис. 2. Керування електричними пристроями через Telegram-бота

Література

1. Пінь А. М. (2018) 'Концепція розумного міста в контексті розвитку інноваційного керування', *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України*, вип. 4, с. 114–118.
2. Бородин В. А. (2014) 'Интернет вещей — следующий этап цифровой революции', *Образовательные ресурсы и технологии*, № 2(5), с. 178–182.

РАНЖУВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПІДПРИЄМСТВА ПРИ ВИКОНАННІ ВПРОВАДЖЕННЯ ІТ-СИСТЕМ

Гладка М. В.

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
E-mail: gladkam@fit.knu.ua*

Кучанський О. Ю.

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, Україна
E-mail: kuchanskyi.ou@fit.knu.ua*

Ranking of Business Processes of the Enterprise when Performing the Implementation of IT Systems

The introduction of information technology to automate the operation of the enterprise requires the construction of a clear sequence of actions for implementation. A separate criterion for implementation is to determine the list of automated business processes and prioritize their importance in the sequence of development. Business process ranking models are presented. Criteria for determining priorities for the formation of a sequence of business process automation are presented. The life cycle model for the researched project is offered and characterized. The conclusion of the study is made.

Автоматизація підприємств за сучасними гнучкими методологіями розробки та впровадження інформаційних систем та технологій в діяльність підприємств передбачає ітераційну діяльність. Відповідно в рамках кожної ітерації може бути автоматизовано окрему функцію, бізнес-процес чи підпроцес. Саме тому, впровадження інформаційних технологій для автоматизації роботи підприємства вимагає побудови чіткої послідовності дій щодо впровадження. Розробка та впровадження за такими технологіями дозволяє підприємствам в досить короткий термін переходити на часткову автоматизацію виділених ділянок — бізнес-процесів, що з кожною наступною ітерацією будуть збільшуватись або розширюватись.

Важливим критерієм впровадження є визначення переліку бізнес-процесів, що автоматизуються, та розстановки пріоритетів їх важливості, щодо послідовності розробки. Саме завдяки визначенню пріоритетності бізнес-процесів, їх взаємної залежності та формування послідовності реалізації розробки інформаційної технології, забезпечується ефект від впровадження.

В першу чергу для виявлення пріоритетності бізнес-процесу, необхідно визначити ступінь проблематики яку він описує в рамках підприємства, відділу, підрозділу. Для цього виконується діагностика бізнес-процесу: які питання він вирішує, які трудові чи інші ресурси задіяні, яка тривалість однієї ітерації, чи кількість ітерацій за проміжок часу тощо.

Наступний крок — визначення взаємозв'язків та послідовності реалізації

функцій підприємства, що описані конкретними бізнес-процесами.

Після оцінки ступеня важливості та взаємозв'язків бізнес-процесів потрібно побудувати матрицю ранжування, де розмежувати їх за ступенем важливості розв'язання поставлених задач (рис. 1).



Рис. 1. Матриця ранжування бізнес-процесів

В наведеній матриці Важливість бізнес-процесу визначається кількістю функціональних задач що він вирішує, та впливу цих задач на роботу підприємства / відділу / підрозділу.

Кожна зона представленої матриці візуалізує ступінь важливості бізнес-процесів, де червоним відмічено найбільш важливі, зеленим – найменш – важливі, а сірим – бізнес-процеси посередньої важливості.

Формування такої матриці можливе завдяки експертним методам та ґрунтується на даних експертів як представників компанії для якої виконується автоматизація, так і експертів компанії що займається розробкою та впровадженням системи.

Проведення експертної оцінки, для формування матриці ранжування, зручно представити у вигляді концепції 6 Сигма, що забезпечує можливість врахувати всі фактори та ризику при визначенні пріоритетів бізнес-процесів, що автоматизуються.

На рисунку 2 подамо концепцію визначення пріоритетів автоматизації бізнес-процесів компанії, що займається виробничою діяльністю. Важливо зазначити, що перелік бізнес-процесів та функцій визначається списком задач автоматизації. І лише після проведення передпроектного дослідження, що визначає обсяги, взаємозв'язки та впливи кожного окремого процесу на загальну концепцію діяльності компанії, можна провести визначення критичності та черговості їх розробки та впровадження.

ЕЛЕКТРОННИЙ ДОКУМЕНТ ЯК СКЛАДОВА СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОГО УРЯДУВАННЯ

Головченко М. М.

Таврійський національний університет імені В. І. Вернадського, Київ, Україна
E-mail: holovchenko.mariia@tnu.edu.ua

Electronic Document as a Component of E-Government System

The e-government system currently operating successfully in Ukraine has contributed to the openness and accessibility of administrative services. E-certificates, QR-codes, e-signature are already components of modern life. About 100 types of electronic services have already been created in Ukraine. Available for most citizens of Ukraine, the digital passport is an electronic version of the ID-document, analogous to plastic and paper documents.

На світовому рівні нині поширено основні моделі електронного урядування e-Government 1.0 та e-Government 2.0. Зразки електронного документа, інколи навіть цифрового, не лише наявні в Україні, а й визнано на світовому рівні найкращими. Це зокрема:

- е-медицина;
- е-телефонія;
- е-законодавство;
- е-зайнятість;
- е-освіта;
- е-бібліотека;
- е-банк;
- е-демократія;
- е-кадастр;
- е-телебачення;
- е-транспорт;
- е-сертифікат.

Головними складовими електронного урядування є:

- єдинократова реєстрація документа;
- можливість паралельного виконання різних операцій із метою скорочення часу руху документів і підвищення оперативності їх виконання;
- безперервність руху документа;
- розвинена система звітності різними статусами і атрибутами документів.

На думку сучасних дослідників, зокрема Ю. Машкарова, із втіленням у сучасне ділове життя системи електронного урядування з'явилася реальна можливість підняти спілкування в діловій сфері [2, с. 67]. Надалі автор зазначає, що електронне урядування є одним із інструментів розвитку

інформаційного суспільства, що сприяють створенню умов для відкритого та прозорого державного управління. Це форма організації державного управління, за якою відбувається активна взаємодія органів державної влади та органів місцевого самоврядування між собою, з суспільством, людиною та е-громадянином, бізнесом за допомогою інформаційно-комунікативних технологій [2, с. 45].

Нині впроваджено та впроваджуються чотири рівні е-послуг:

- інформація про державу;
- комунікація з державою;
- транзакції з державою;
- залучення в управління державою.

Із уже реалізованих е-послуг в нашій країні можна відзначити ряд досить-таки корисних і тих, які полегшили життя громадян та бізнесу. Зараз можна зареєструвати бізнес онлайн, отримати численні довідки та витяги з реєстрів, подати заяву на допомогу при народженні дитини, завантажити COVID-сертифікат, водійські права тощо.

Основною метою електронного урядування у 2022 році є розширення переліку послуг легкої, швидкої та ефективної взаємодії з державою громадян та власників бізнесу. Система електронного урядування сприяє наповненню єдиного демографічного реєстру та поширенню паспортів громадянина України у формі ID-карти; розвитку чинних та запровадження нових схем і засобів електронної ідентифікації та встановлення рівнів довіри до них (Mobile ID, Bank ID); реалізації принципу «single-sign-on» шляхом впровадження інтегрованої системи електронної ідентифікації та автентифікації і повторного використання в інформаційно-телекомунікаційних системах органів влади.

Література

1. Дубов Д. В., Дубова С. В. (2006) *Основи електронного урядування*. К.: Центр навчальної літератури, 176 с.
2. Машкаров Ю. Г., Орлов О. В., Клімушин П. С., Кобзев І. В., Мордвинцев М. В. (2011) *Електронне врядування. Інформатизація державного управління*: навч. посіб. Х.: Вид-во ХарНАДУ «Магістр», 292 с.
3. *Концепція розвитку електронного урядування в Україні: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 20 вересня 2017 р.* (2017) [online]. К.: КМУ, № 649-р. URL: <https://www.irf.ua>.
4. *Про Національну програму інформатизації: Закон України станом на 01.01.2022 р.* (2022) [online]. URL: <http://zakon.rada.gov.ua>.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ПРОЄКТУВАННЯ ІОТ-СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ РОЗРОБЛЕННІ МАРКЕТИНГОВИХ СТРАТЕГІЙ

Градобоєв Д. А, Палій С. В.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

E-mail: gradoboev2607@gmail.com

IoT decision support system for developing marketing strategies

Internet of Things is a promising technology that will be able to affect many areas of life in the future, including new opportunities for business, and in particular for marketing. Internet of Things marketing is a new industry that, while promising huge benefits for companies, is just beginning to be explored.

Інтернет речей — це технологічна концепція, яка зараз знаходиться на піку популярності. З точки зору бізнесу, інформація, отримана з датчиків інтернету речей, допомагає компаніям отримувати цінні знання про попит на свою продукцію та поведінку споживачів. Із огляду на той факт, що аналіз даних стає основою маркетингу, можна спрогнозувати, що інтеграція цієї технології з маркетинговими системами буде незамінним інструментом для маркетологів у майбутньому. Незважаючи на те, що ця область є дуже перспективною, існує всього декілька окремих маркетингових платформ, інтегрованих із інтернетом речей, а також незначна кількість наукових досліджень, пов'язаних безпосередньо з аналізом даних інтернету речей у маркетингових цілях. Таким чином, маємо величезний простір для подальшої роботи.

Для того, щоб об'єднати дослідження в трьох пов'язаних областях (інтернет речей, маркетинг і маркетингові системи, аналіз даних) потрібно вивчити та проаналізувати відповідні наукові роботи, існуючі маркетингові системи та платформи інтернету речей.

Інтернет речей створив необхідні умови для маркетологів у всіх сферах маркетингу, починаючи зі створення принципово нових або змінених продуктів і послуг та закінчуючи формуванням нової бізнес-стратегії. Дослідники стверджують, що з розвитком технології інтернету речей маркетинг буде ставати все більш орієнтованим на клієнта й менш — на продукт. Це дозволить клієнтам безпосередньо взаємодіяти з продуктом і брендом. Проте, поряд із численними можливостями, інтернет речей стикається із серйозними проблемами, викликаними як технологічними питаннями, так і невідповідністю суспільства. Наприклад, зробивши основний акцент на маркетингову складову інтернету речей і просування технології в маси, дослідники помітили опір споживачів до нових смарт-продуктів, викликаний занепокоєнням про безпеку пристроїв і конфіденційність, етичними

проблемами, відсутністю довіри до брендів і збільшенням числа непотрібних або переоцінених гаджетів.

Одна з найпопулярніших парадигм маркетингу, або як маркетинг може вплинути на рішення про покупку споживача, є парадигма «чотирьох Р», або «Маркетинг-мікс» [2] (рис. 1). Ця концепція містить 4 види дій, які компанія може використовувати для створення маркетингового плану: продукт, ціна, розташування товару і просування (Product, Pricing, Placement and Promotion). Для промислового маркетингу та високоприбуткових продуктів можуть бути додані ще 4 Р, які є особливо релевантними для сфери послуг: процес, фізична присутність, людина й упаковка (Process, Physical Evidence, People and Packaging).



Рис. 1. Парадигма «Маркетинг-мікс»

Оскільки кількість наявних систем також невелика, практичні рекомендації щодо створення модуля обробки даних інтернету речей для маркетингу можуть послужити відправною точкою при розробленні програм або модулів інтеграції з існуючими системами.

Література

1. Nguyen B., Simkin L. (2017) 'The Internet of Things (IoT) and Marketing: the State of Play, Future Trends and the Implications for Marketing', *Journal of Marketing Management*, 33(1–2), pp. 1–6.
2. McCarthy J. E. (1960) *Basic Marketing: A Managerial Approach*, New York: Columbia University Press, 770 p.
3. Kotler P., Keller K. L. (2012) *Marketing Management: 14th ed.*, Pearson Education, p. 25.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СИСТЕМ БЕЗПЕКИ БУДИНКУ

Гуйда О. Г., Андрієвський О. В.

Таврійський національний університет імені В. І. Вернадського

E-mail: guydasg@ukr.net

Comparative Analysis of Home Security Systems

In today's world of automation and robotics of production processes and residential buildings, numerous devices and systems are needed to ensure the safety of human health and property. The choice of low-current system depends on the goals, budget, areas of human needs and the volume of premises. All low-current cable systems are united by one fundamental property - low supply voltage and current measured in milliamperes. This electrical signal is safe for life, but carries a huge load.

It is a carrier of information and ultimately allows you to create optimal conditions for human life, ensure its comfort and safety, as well as perform many other functions.

Здавна так склалося, що багато культур вважають свій будинок оплотом і надійністю у своєму соціальному статусі. Англосакська культура наводила такий вислів, як «Мій дім — моя фортеця». Це мало на увазі, що будинок захищав людину не тільки від стихійних лих, а й від ворогів. На людину чекало багато небезпек, таких як пожежі, грабіжники, дощ, вітер — від яких його захищав будинок, проте на той час він не міг попередити про небезпеку, що насувається.

Люди довго думали, як убезпечити себе від цих проблем, для чого будували фортеці, копали канали для захисту від повеней, будували греблі, встановлювали пожежні вежі. Все це було не дуже ефективним, і пожежі, як і злочинство, було частою подією.

У нинішній час із цими проблемами справляються слабкострумкові системи такого виду, як:

- пожежна сигналізація;
- охоронна сигналізація;
- система відеоспостереження;
- система контролю управління доступом;
- система зв'язку та система оповіщення.

Розглянемо кожну з представлених слаботочних систем захисту приміщень та життя людини.

Почнемо з напевно найпопулярнішою в державних установах та комерційних підприємствах, а також житлових будинках — пожежної сигналізації.

Пожежна сигналізація в більшості випадків являє собою керуючий прилад і певну кількість датчиків різного типу впливу. Це може бути СП (сповіщувач пожежний), який реагує на задимлення фотоелемента; тепловий датчик, що спрацьовує на підвищення температури в приміщенні; ПДЛ лазерного

наведення на відбивач і прийняття даного пучка світла назад: якщо промінь переривається, то він випромінює сигнал про наявність пожежної небезпеки; СПР (сповіщувач пожежний ручний), який являє собою пристрій натискного типу за участю людини.

Для усунення пожеж встановлюються додатково системи пожежогасіння, які поділяються на:

Водяне пожежогасіння — складається з насосів, трубопроводів та зрошувачів. Вода, покриваючи місце займання, охолоджує його та таким чином сприяє припиненню горіння. Недолік водяного пожежогасіння полягає у високій імовірності шкоди матеріальним цінностям. Для зниження подібних ризиків зараз стали активно використовувати більш щадну систему водяного туману.

Газове пожежогасіння — активно застосовується в серверних, дата-центрах, бібліотеках, музеях та картинних галереях. Їх рекомендується вибирати передусім для виробничих, складських, а також науково-дослідних об'єктів.

Аерозольне пожежогасіння — поширене не так широко, як інші, хоча має свої плюси: не надає корозійного впливу на металеві вироби, безпечно для людей, відрізняється простотою встановлення та експлуатації. Їх часто використовують у заміських будинках та котеджах.

Пінне пожежогасіння було розроблено для боротьби із загорянням рідин. Воно часто використовується на нафтоскладищах та промислових складах. Принцип роботи цих систем полягає в тому, що піна має меншу питому вагу, ніж будь-яка займиста рідина, і за рахунок цього може легко покрити запалену поверхню та придушити процес горіння.

Порошкове пожежогасіння є універсальним, цей метод можна застосовувати для гасіння всіх видів займання. Проте широкому поширенню систем порошкового пожежогасіння перешкоджає ряд їхніх недоліків: слабка проникаюча здатність порошку, зниження видимості та утруднення дихання людей, складності зі збиранням після гасіння.

Система передачі в пожежній сигналізації ділиться на кілька видів, таких як радіоканальне, кабельне та змішане.

Далі розглянемо охоронну сигналізацію. Це сукупність технічних засобів виявлення, проникнення та подання сповіщувальних сигналів.

Виділяють такі типи систем охоронних сигналізацій:

- автономна охоронна сигналізація — реагує на виникнення позаштатної події спрацьовуванням сирени та ввімкненням світлового сигналу.
- пультова охоронна сигналізація — інформує оператора спеціальної охоронної служби про виникнення позаштатної ситуації. Характеризується високою надійністю за рахунок використання різних каналів зв'язку та ефективністю, оскільки передбачає оперативний виїзд на об'єкт, що охороняється, мобільної групи співробітників.
- GSM-охоронна сигналізація — включає в себе стандартний

автономний комплект приладів, але доповнюється опцією автододзвону по мобільній мережі на номери власників.

- сигналізація із підключенням до телефонної лінії.

Система відеоспостереження дає змогу ідентифікувати порушника громадського порядку.

Ця система поділяється на:

Аналогова система відеоспостереження. Залежно від виду застосовуваного обладнання системи відеоспостереження поділяють на аналогові та цифрові. Аналогові системи відеоспостереження стали першопрохідцями на ринку відеоспостереження, але сьогодні в чистому вигляді мало де застосовуються.

Основу аналогових систем становили камери відеоспостереження — оптичні прилади з ПЗЗ-матрицею, що утворює відеосигнал зі світлового потоку, який проходить через об'єктив та лінзи пристрою. В аналоговій системі відеоспостереження запис відеоматеріалу проводився на відеомагнітофон із виведенням на монітор, що багато в чому зумовлювало обмеженість функцій такої системи.

Комбінована система відеоспостереження — аналоговий сигнал + цифровий запис. Як записуючий пристрій у комбінованій системі виступають цифрові відеореєстратори (DVR) із жорстким диском, аналоговим входом для під'єднання коаксіального кабелю та аналоговим виходом для під'єднання монітора (DVR виконує функції одночасно квадратора (мультиплексора) та відеомагнітофона), або комп'ютери зі встановленою в них платою відеозахоплення та спеціальним програмним забезпеченням.

Гібридна система відеоспостереження. Для забезпечення безпеки на територіально-розподілених та найбільш відповідальних об'єктах сьогодні зазвичай використовують гібридні системи відеоспостереження (які включають як аналогові, так і мережеві камери, під'єднані до відеосервера або гібридного відеореєстратора). Вартість таких рішень більш висока в порівнянні з комбінованими, однак і можливості набагато ширші.

Системи з гібридними відеореєстраторами — в основі таких систем відеоспостереження лежить гібридний відеореєстратор, який дозволяє підключати як аналогові, так і мережеві камери за рахунок наявності в ньому різних роз'ємів, а також інтерфейс для з'єднання системи з комп'ютерною мережею.

Гібридні відеореєстратори надають користувачам можливість переглядати зображення не тільки локально, використовуючи екран монітора, під'єднаний напряму до апарата реєстрації, але й віддалено. В останньому випадку для перегляду відео використовується спеціальне програмне забезпечення або стандартна веб-програма, наприклад, Microsoft Internet Explorer. Постів візуального контролю при цьому може бути декілька, і з кожного можливий доступ до будь-якої відеокамери системи відеоспостереження.

Гібридні системи спостереження з мережевими відеосерверами — мережевий відеосервер або відеокодер, який перетворює аналоговий сигнал від камери на цифровий і здійснює стиснення відео для передачі по комп'ютерній

мережі. Зазвичай відеосервер встановлюється поруч із камерою. Як приймальна сторона виступає комп'ютер для перегляду та запису зображення.

Мережева система відеоспостереження — базується на IP-відеокамерах, які мають свою власну IP-адресу та вбудоване програмне забезпечення «інтелект». Усе це дозволяє функціонувати як автономні мережеві пристрої. Під'єднання всіх елементів системи IP-відеоспостереження здійснюється як на основі локальної мережі Ethernet, так і безпосередньо, наприклад через модем, мобільний телефон або бездротовий адаптер зв'язку.

При цьому як записуючий пристрій використовується мережевий відеореєстратор, який є стандартним комп'ютерним сервером зі встановленим на нього ПЗ для відеозапису.

Система контролю управління доступом (СКУД) — сюди входить робота турнікетів вхідної групи та розмежування входу в різні приміщення та зони ФОК за допомогою індивідуально запрограмованих електронних пропускних карток (ідентифікаторів). Так, наприклад, співробітник офісу не може потрапити до роздягальні клієнтів, а клієнту заборонено доступ до технічних приміщень. СКУД також здійснює контроль робочого дня персоналу.

Система мовного оповіщення — впорядковує дії людей під час евакуації шляхом передачі голосових повідомлень. В решту часу гучномовне сповіщення (ДМР) забезпечує можливість виклику співробітників із гучного зв'язку, а в приміщеннях для клієнтів (тренажерний зал, басейн та ін.) транслює приємну музику. Для клієнтів також передбачена система внутрішнього телемовлення - це програмоване кабельне ТБ, що транслює заздалегідь складені плейлисти в роздягальнях, залах та ін.

У сучасному світі автоматизації та роботизації виробничих процесів і житлових будинків необхідні численні пристрої та системи для забезпечення безпеки здоров'я та майна людини. Вибір слабкострумової системи залежить від поставлених цілей, бюджету, напрямів потреб людини та обсягу приміщень. Всі слабкострумові кабельні системи поєднує одна принципова властивість — низька напруга живлення та струм, який вимірюється в міліамперах. Цей електричний сигнал є безпечним для життя, але при цьому несе величезне навантаження.

Він є носієм інформації і в кінцевому підсумку дозволяє створити оптимальні для життя людини умови, забезпечити його комфорт та безпеку, а також виконує багато інших функцій.

**АКТУАЛЬНІСТЬ ВИДОЗМІН ДСТУ 4163:2020
«УНІФІКОВАНА СИСТЕМА ОРГАНІЗАЦІЙНО-РОЗПОРЯДЧОЇ
ДОКУМЕНТАЦІЇ. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ДОКУМЕНТІВ»**

Данькевич Ю. В.

*Таврійський національний університет імені В. І. Вернадського, Київ, Україна
E-mail: dankevych.yuliia@tnu.edu.ua*

**Actuality of Amendments to DSTU 4163:2020 «Unified System of
Organizational and Management Documentation. Requirements for
Documents»**

New information systems and telecommunication technologies have accelerated the emergence of electronic documents. Updated requirements for its design are contained in DSTU 4163: 2020 «Unified system of organizational and management documentation. Requirements for documents». Changes in the details are designed to bring the Ukrainian documentation system closer to world standards. At present, it is mandatory to issue new details in the documents

Сучасні комунікаційні системи та новітні телекомунікаційні технології сприяють якнайшвидшій обробці та передачі вміщеної у них інформації. Головною складовою, чинником, що акумулював інформацію із подальшою її обробкою та розповсюдженням став документ. Перехід більшості сучасних інформаційних установ на системи електронного документообігу пришвидшив і довгоочікувані зміни у системі стандартів в оформлення документів. Зміна ДСТУ саме з організаційно-розпорядчої документації здійснювалася упродовж більше, ніж 20 років. Цілком логічно, що вимоги ДСТУ 4163:2003 не відповідали вимогам цифрового соціуму, оскільки, у стандарт не поширювався на процеси створювання та обігу електронних організаційно-розпорядчих документів. До того, як у вересні 2021 року було остаточно затверджено ДСТУ4163: 2020, майже рік був проєкт, який мав відмінності, особливості у частині, що стосувалася реквізитів. Але у проєкті не було передбачено ряду суттєвих ключових змін, що стали підґрунтям до перегляду положень Інструкцій з діловодства, затверджених в установах, супровідних документів, зокрема тих, що можуть призначені для електронних закупівель.

Отже, найбільш суттєві зміни відбулися у реквізиті оформлення прізвища: у документах необхідно зазначати ім'я та прізвище, тобто, позбулися ініціалів. Наприклад, див. рис. 1.

За ДСТУ 4163:2020: «підпис має містити найменування посади особи, яка підписує документ (у повній формі, якщо документ надрукований не на бланку, у скороченій — на документі, надрукованому на бланку), особистий підпис (окрім електронних документів), власне ім'я і прізвище» [1]. У випадку, коли посадова особа відсутня, «найменування посади, власне ім'я і прізвище якої зазначено в документі, його підписує особа, яка виконує її обов'язки, або її

заступник. У цьому разі обов'язково зазначають фактичну посаду, власне ім'я, прізвище особи, яка підписала документ (виправлення вносять рукописним або машинописним способом, якщо документ неможливо передрукувати)» [1]. Також, не дозволено під час підписання документа ставити прийменник «За» чи правобічну похилу риску перед найменуванням посади. Слова «Виконувач обов'язків» або «В. о.» до найменування посади керівника юридичної особи додають лише в разі його заміщення на підставі розпорядчого документа.

- | | | | |
|---|---|------------------|----------------------|
| 1 | Генеральний директор
ДП
«УкрНДНЦ» | Особистий підпис | Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ |
| 2 | Генеральний директор | Особистий підпис | Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ |

Рис. 1. Приклад оформлення реквізиту грифу затвердження

Щодо проставлення печатки на паперовому документі, то її відбиток необхідно поставити так, щоб він охоплював останні кілька літер найменування посади особи, яка підписала документ, але не особистий підпис посадової особи, або у спеціально призначеному для цього місці з відміткою «МП». Відбиток печатки в усіх реквізитах електронного документа, до складу яких він входить, замінюють електронною печаткою, що створюється відповідно до вимог законів України [1].

Окрім того, необхідно бути уважним і при оформленні реквізитів поштової адреси, що зазначають згідно з постановою Кабінету Міністрів України в такій послідовності: назва вулиці, номер будинку, номер корпусу чи офісу (за потреби), назва населеного пункту, району, області, поштовий індекс.

Отже, на сьогодні при оформленні організаційно-розпорядчої документації, її правильного складання і подальшого функціонування, необхідно враховувати вимоги ДСТУ 4163:2020.

Література

1. ДСТУ 4163:2020 «Державна уніфікована система документації. Уніфікована система організаційно-розпорядчої документації. Вимоги до оформлення документів» (2020) [online]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/> (дата звернення: 15.01.22).
2. Закон України «Про електронні документи та електронний документообіг» станом на 17.11.2021 р. (2021) [online]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/> (дата звернення: 27.01.22).
3. Бондаренко О. (2021) '5 систем електронного документообігу для бізнесу' [online], *AIN Business*, 28.05.2021. URL: <https://ain.business/2021/05/28/5-edo-systems> (дата звернення: 27.01.22).

ІОТ-СИСТЕМА ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ

Деревенко О. С.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

E-mail: oderevserg231@gmail.com

IoT Power Supply System of a Residential Building

This paper examines possibilities of using IoT energy saving systems and analyzes mobile app implementation. Due to inability for people to comprehend what and when uses energy, it can lead to unnecessary energy spendings which leads to increasing of costs.

It was evaluated that creating program or mobile app can let clients control their power usage easier and calculate amount of energy they spent on each connected device. The paper describes possible functions and user interface of the application in question.

Люди дуже часто економлять електроенергію шляхом вимикання пристрою чи автоматизації вмикання та вимикання світла. Але користувач не може контролювати чи розуміти, які пристрої та джерела світла витрачають найбільше електроенергії.

Завжди існує можливість фізично переглянути характеристики пристрою та визначити, що витрачає більше електроенергії. Але це дуже важко визначити, коли користувач використовує той чи інший пристрій або джерело різною мірою.

Тому рішенням у цьому випадку може бути використання IoT-системи, яка буде визначати кількість використаної електроенергії кожним пристроєм та автоматизувати систему на мінімальне споживання електроенергії. Наприклад, така система зможе налаштовувати час або радіус вмикання автоматизованого джерела світла чи пристрою для запобігання можливим витратам електроенергії. Крім того, також можливо використовувати методи дозування та розвантаження обчислень на MCU задля компенсування витрат самих IoT-пристроїв [1].

Для того, щоби спростити використання такої системи, є можливість використовувати базу даних і мобільні додатки. База даних буде зберігати дані, які описують характеристики пристрою, під'єданого до системи, енергоспоживання та час використання.

Мобільний додаток може спростити використання IoT-системи для споживачів, а також подати цю систему в спрощеному вигляді, щоб користувач бачив лише головні деталі системи. В такому мобільному додатку можливо відображати дані з бази даних, налаштовувати пристрої IoT-системи, вмикати та вимикати пристрої.

Інтерфейс такого додатка повинен містити, перш за все, базові налаштування, можливість візуального відображення пристроїв, статистику по енергоспоживанням та налаштування окремих пристроїв.

Крім того, слід розглянути та включити можливість створення такого

додатка у формі комп'ютерної програми або програми у веб-браузері (веб-додатка). Таким чином користувачі системи матимуть можливість вибору зручного варіанту використання. Це дасть змогу зацікавити більшу кількість потенційних клієнтів.

Література

1. Shulin Z., Prasanna V. R., Haibo Z., Sandeepa B., Nachiappan C. N., Anand S., Mahmut T. K., Chita D. (2019) 'Understanding Energy Efficiency in IoT App Executions', *Proceedings - 2019 39th IEEE International Conference on Distributed Computing Systems, ICDCS 2019, Richardson, US*, pp. 742–755. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8885095/authors>.

УДК 004.89:005.86

НАЛАШТУВАННЯ ІОТ-СИСТЕМИ КОМФОРТУ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ НА ОСНОВІ ЗРАЗКІВ

Деревенко О. С.

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
E-mail: oderevsereg231@gmail.com*

Setting the IOT Comfort System of a Residential Building on the Basis of Samples

This paper examines current trend and relevance of using templates or samples in IoT systems. Based on existing technologies it was evaluated to expand such idea on mobile market. It was analyzed that allowing clients to customize their IoT systems can lead to positive results for client and a company. Using samples can lead to opportunities for companies to provide extra services to their client and gather information to improve their product.

На сьогодні у світі та в Україні технології ІоТ, зокрема напрямом Social ІоТ, набувають популярності та використовуються в тому числі для створення комфортних умов проживання в житлових будинках. При цьому більшість відомих наразі сервісів надають окремі послуги за оплату та потребують налаштування.

Таким чином, актуальною ідеєю є створення IoT-системи, яка буде використовувати зразки налаштування. Використання зразків дозволяє полегшити налаштування комфортних умов у різні пори року та залежить від ключових параметрів будинку або окремої кімнати.

Зразки в системі є певною кількістю правил та параметрів, які спрацьовують при заданих умовах. Така система комфорту повинна складатися з автоматичних систем провітрювання, охолодження, освітлювання та опалення.

Основними перевагами такої системи є: адаптація під потреби клієнта; економія електропостачання та газопостачання; можливість для клієнта та сервісів створювати свої зразки й параметри для створення комфортних умов проживання.

Наприклад, спекотним літом, коли клієнту потрібно зменшити температуру повітря в кімнатах будинку, він матиме можливість ввімкнути в додатку чи на інтерактивному інтерфейсі зразок «Літо». Такий зразок буде запобігати використанню зайвих для наявних умов пристроїв і ввімкне систему охолодження. Але при цьому для клієнта існуватиме можливість створювати свої зразки налаштувань, додавати виключення та змінювати параметри наявних зразків.

Якщо клієнти не хочуть займатись налаштуванням, вони зможуть звернутися до сервісу для налаштування більш складних випадків. При цьому сервіс дозволяє проаналізувати такі випадки та створити нові зразки. Це дозволяє підвищити ефективність роботи цього сервісу та збільшити його конкурентоспроможність на ринку.

Існуючими прикладами є технологія FRITZ! від компанії AVM [1]. Компанія описує використання існуючих зразків для кращого освітлення будинку. Також технологія Alexa від компанії Amazon надає можливість користувачеві створювати свої зразки команд для особистого керування Alexa або інших підключених до неї пристроїв [2].

Література

1. AVM (2021) *Three Smart Home templates that will make your life easier* [online]. URL: <https://en.avm.de/guide/three-smart-home-templates-that-will-make-your-life-easier/>.
2. Amazon (2021) *Smart Home Skill Device Templates* [online]. URL: <https://developer.amazon.com/en-US/docs/alexa/smarthome/get-started-with-device-templates.html>.

ЗАСОБИ ЗАХИСТУ ПРОГРАМНОГО КОДУ ВІД РЕВЕРС-ІНЖИНІРИНГУ

Доляк Д. І., Дробязко І. П.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

E-mail: dima7844@gmail.com, iryna.drobiazko@gmail.com

Protection of Software Code from Reverse Engineering

The widespread use and development of Internet technologies has created a huge need for research in the field of security and protection of software code. The field of research is analyzed. The widespread use and development of Internet technologies has created a huge need for research in the field of security and protection of software code. The field of research is analyzed.

Широке застосування та розвиток інтернет-технологій і мультимедіа сформували величезну потребу в дослідженнях у сфері безпеки та захисту програмного коду. Одним із нових засобів захисту програмного забезпечення є обфускація, яка сьогодні набуває все більшого значення.

Шифрування і брандмауери є одними з поширених рішень для зменшення загрози зловмисників, які намагаються зламати програму. Але ці підходи не допомагають захистити програмне забезпечення, коли зловмисник сам є кінцевим користувачем. Обфускація передбачає перетворення коду, яке, змінює структуру програми, проте зберігає її оригінальні функціональні можливості й ускладнює розуміння програми та процес реверс-інжинірингу [1].

Існує багато різних та ефективних методів обфускації. Методи обфускації включають перевпорядкування коду, трансформацію коду для заміни значущих імен ідентифікаторів оригінального коду випадковими іменами, безумовними переходами, умовні стрибки, перепризначення змінних, випадковий мертвий код, об'єднання локальних цілих чисел, рядок кодування, генерація фіктивного коду середнього рівня, заміна констант. Наведені вище методи обфускації рекомендовані для застосування, бо дозволяють суттєво підвищити захищеність програм без втрати їх ефективності [2]. Обфускація багато в чому відрізняється від шифрування. Зловмиснику не обов'язково весь час шукати оригінальний код, адже атака може бути успішною без нього. Дослідження свідчать, що обфускація — ефективне і поширене рішення для захисту програмного коду.

Література

1. Кучернюк В. П. (2017). 'Методи і технології захисту комп'ютерних мереж (фізичний та каналний рівні)', *Мікросистеми, електроніка та акустика*, № 6, т. 22, с. 64–70.
2. Лаврищева Е. М. (2013). *Software Engineering*, К.: Наукова думка, 283 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ОБРАННЯ ЗАМОВЛЕНЬ НА ВИКОНАННЯ ПОСЛУГ СИСТЕМНИМ АДМІНІСТРАТОРОМ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

Збарашук П. В., Грибков С. В., Сєдих О. Л., Доля С. О.
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна
E-mail: p.v.zbarashchuk@gmail.com

Research and Development of Information Support System for Selecting Service Orders by a Computer Network System Administrator

The paper proposes the creation of a decision support system for the system administrator, which is based on the backpack method and modified genetic algorithms. Using the created system will allow the system administrator to make quick decisions when choosing and planning their work for a given period of time.

Будь-яка сучасна фірма не обходиться без використання інформаційних технологій. Варто зазначити, що чим більшою є компанія, тим більшою є ймовірність існування власної комп'ютерної мережі, яку необхідно постійно обслуговувати. Залежно від розмірів компанії в її структурі може існувати окремий відділ системних адміністраторів, які обслуговують комп'ютерну мережу та інформаційні системи. У випадках, коли одночасно виникають задачі, пов'язані з усуненням позаштатних ситуацій, слід визначати, яку з проблем необхідно усунути першочергово. Найгірший варіант, коли необхідно усунути декілька проблем одночасно та є обмеження щодо виконавців. В цьому випадку виникає проблема прийняття рішення щодо послідовності виконання таких задач або відмови від їхнього розв'язання в призначений час. У роботі пропонується створення системи підтримки прийняття рішень для системного адміністратора, в основу якої покладено метод рюкзака та модифіковані генетичні алгоритми.

Використання задачі про пакування рюкзака обрано тому, що адміністратори та обслуговуючий персонал обирають собі задачі в залежності від своєї кваліфікації. У випадку, коли замовлення є терміновим, менеджер це замовлення відмічає як пріоритетне для певного виконавця.

Необхідно зазначити, що така задача належить до числа широко відомих задач комбінаторної оптимізації [1]. Найчастіше ця задача розв'язується за необхідності розподілення обмеженої кількості ресурсів для отримання найбільшої сумарної користі, як при завантаженні човнів або літаків, вибору багажів для оптимального завантаження транспортного засобу тощо [2]. При застосуванні до нашої задачі умовою пошуку є знаходження такого розподілу між усіма виконавцями робіт, при якому вони отримають максимальну користь від виконання замовлень, що в кінцевому результаті буде стимулювати їх як виконавців.

Для випадків, коли вхідної інформації для розв'язання задачі достатньо, а розмірність не дуже велика, доцільно застосовувати алгоритм розв'язання, наведений у роботі [3]. Вхідні дані (ВД) подані як масив, що містить цілу вагу W та матеріальну цінність P предметів $W(1...N) > 0$ і $P(1...N) > 0$, де N — число предметів і $C > 0$ — місткість рюкзака. Вихідні дані, які являють собою масив логічних даних $X(1...N)$, де $X(i) = 1$, якщо предмет з номером i входить у розв'язок, і $X(i) = 0$, якщо предмет із номером i не входить у розв'язок.

START:

Етап 1. Сортування вхідних даних у порядку спадання окремої вартості предметів: $P(1)/W(1) \geq P(2)/W(2) \geq \dots \geq P(i)/W(i) \geq \dots \geq P(N)/W(N)$, де $P(i) > 0$ — вартість предмету i , $W(i) > 0$ — вага предмета i . У масиві $X(1...N)$ всі елементи початково дорівнюють 0. Для зменшення потреб у пам'яті для алгоритму визначають мінімальну вагу в наборі вхідних даних $W_{min} = \min(W)$.

Етап 2. Ініціалізація робочих масивів — створюємо масив дійсних чисел LP розмірністю $(W_{min}... C)$ і масив цілих чисел LCr розмірністю $(W_{min}... C)$. Заносимо в масив LP і LCr дані першого елемента з відсортованого списку вхідних даних, де $P(1)$ — вартість і $W(1)$ — вага першого предмета у відсортованому списку вхідних даних.

Етап 3. Заповнення робочих масивів. Нехай $W(i)$ та $P(i)$ — вага та вартість поточного елемента вхідного набору. Створюємо порожній масив дійсних чисел $Clone$ розмірністю $(W_{min}... C)$. Вносимо до масиву $Clone$ вартість поточного елемента вхідного масиву. Копіюємо в масив $Clone$ ненульові дані з масиву LP , додаючи вартість $P(i)$ поточного елемента та збільшуючи його індекс на його вагу $W(i)$ за умови, що індекс $Clone$ не перевищить місткості рюкзака C . Проводимо модифікацію масивів LP , LCr на основі даних масиву $Clone$. Оновлюємо в масивах LP та LCr тільки ті елементи, вартість яких у $Clone$ більша, ніж у LP .

Етап 4. Формування результату, зворотний спуск. У масиві LP знаходимо максимальне значення вартості $P_{max} = \text{MAX}(LP)$, що і буде оптимальним розв'язком. Індекс знайденого у масиві елемента дорівнює вазі розв'язку, позначимо його Wr , тобто $LP(Wr) = P_{max}$. Записуємо перший знайдений елемент у X .

Повторюємо етапи 2, 3, 4 (тільки на етапі 2 масиви LP та LCr не створюємо, а заповнюємо нулями). Повторювати етап 1 не треба. Це по суті рекурсія, але через попереднє сортування вхідних даних вона буде не глибокою. На деяких наборах вхідних даних рекурсії взагалі може не бути. При повторенні розрахунків розглядаємо ті вхідні дані, індекс яких менше від $LCr(Wr)$ і знижуємо необхідний розмір рюкзака до досягнутої ваги Wr .

Кінець. Вартість знайденого розв'язку буде розраховано як $\sum P(i) X(i)$, а також вага $\sum W(i) X(i)$.

Правильність розрахунку підсумкової вартості рюкзака легко доводиться за індукцією. Відновлення оптимального набору предметів теж не викликає труднощів.

Варто відзначити наступні зауваження, що наводились у роботах [3–4]. Загальна складність наведеного алгоритму складається зі складності сортування

вхідних даних і складності виконання етапу 3 алгоритму (з урахуванням числа ітерацій). Час роботи 3-го етапу пропорційний до кількості предметів на місткість рюкзака ($N * C$). Наперед визначити кількість ітерацій досить складно. Число ітерацій може варіюватися від 0 до числа предметів у розв'язку $X(i)$. На кожній ітерації, що виникає на етапі 4, обсяг обчислень на етапах 2, 3 зменшується. Верхня оцінка тимчасової складності всього алгоритму визначається $N * C * (\text{число ітерацій} + 1)$.

Потреба алгоритму в пам'яті пропорційна до місткості рюкзака C і залежить від кількості предметів у вхідному наборі даних N , що вигідно відрізняє його від методу динамічного програмування. Внутрішні цикли етапу 3 легко виконуються паралельно. При великому розкиді питомої вартості предметів, якщо на етапі 3 алгоритму у верхній частині масиву LP перестають відбуватися зміни, можна переривати етап 3 і не розглядати предмети, що залишилися, з низькою питомою вартістю.

Якщо місткість рюкзака досить велика, так що масиви розмірності не можуть бути створені з технічних причин або ваги предметів є дійсними числами, то запропонований алгоритм може бути легко модифіковано шляхом заміни масивів на зв'язані списки [4].

Якщо задача має великий обсяг, доцільно використати генетичний алгоритм і його модифікації, адже вони не зводяться до безладного блукання в пошуковому просторі допустимих розв'язків завдяки можливості ефективного використання досвіду, набутого кожною популяцією у визначенні нової області пошуку розв'язків, у якій передбачається поліпшення значення цільової функції [5–8]. Механізм кожного генетичного алгоритму завжди складається з трьох основних операторів [5–7]: репродукція — процес, у якому хромосоми обираються з кращим значенням цільової функції; кроссовер — схрещування батьківських пар, генерація нащадків; мутація — дія випадкових чинників.

Задача кодується так, щоби її розв'язок міг бути поданий у вигляді масиву, подібного до інформації щодо складу хромосоми. Випадковим чином у масиві створюється деяка кількість початкових елементів-«осіб», або початкова популяція. Особи оцінюються з використанням функції застосовності, в результаті якої кожній особі присвоюється певне значення застосовності, яке визначає можливість виживання особи. Після цього з урахуванням отриманих значень застосовності обираються особи, допущені до схрещення (селекція). До осіб застосовуються генетичні оператори. Особи наступного покоління також оцінюються застосуванням генетичних операторів, і виконується селекція та мутація. Так моделюється еволюційний процес, що продовжується декілька життєвих циклів (поколінь), доки не буде досягнуто критерію зупинки алгоритму [5–7]. Таким критерієм може бути: знаходження глобального або наближеного розв'язку; закінчення заданої кількості поколінь на еволюцію; закінчення часу, заданого на еволюцію.

На основі розглянутих методів створена інформаційна система підтримки обрання замовлень на виконання послуг системного адміністратора комп'ютерних мереж. Систему створено з використанням Python, Django та CSS. Такий вибір має як переваги, так і недоліки. До переваг належать:

мінімальні витрати для отримання готового продукту; повний контроль над створеним додатком; можливість повного його адміністрування. Додаток має надзвичайно малий термін окупності, оскільки враховуються лише трудові години співробітника, який уже працює на підприємстві, та вартість оренди хост-сервера. Створена система дозволяє обирати замовлення для їх виконання адміністратору комп'ютерної мережі чи цілій команді. На етапі обрання набору замовлень на виконання відбувається обрання тільки тих замовлень, які дозволять отримати найкращий ефект для виконавця у вигляді кінцевої оплати, але це не означає, що інші замовлення не буде виконано. Спочатку обираються критичні та більш важливі замовлення, а потім — менш критичні та вартісні. За рахунок людино-машинного інтерфейсу є змога скоригувати будь-який набір замовлень із власних міркувань адміністратору чи менеджеру, що розподіляє роботи між виконавцями. Використання створеної системи забезпечить системному адміністратору можливість швидко приймати рішення при обранні та плануванні своїх робіт на заданий проміжок часу.

Практичне значення роботи полягає в тому, що створену систему та її модулі можна використати для створення web-орієнтованих систем підтримки прийняття ефективних рішень при управлінні підприємствами з надання різних послуг, що дасть змогу вивести весь процес управління на якісно новий рівень.

Література

1. Левитин А. В. (2006) 'Метод грубой силы: Задача о рюкзаке', *Алгоритмы: введение в разработку и анализ = Introduction to The Design and Analysis of Algorithms*, М.: Вильямс, с. 160–163.
2. Романовская А. М., Мендзив М. В. (2010) *Динамическое программирование: Учебное пособие*. Омск, 58 с.
3. Пападимитриу Х., Стайглиц К. (1985) *Комбинаторная оптимизация: Алгоритмы и сложность*, М.: Мир, 510 с.
4. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. (2014) *Алгоритмы: построение и анализ*, К.: Вильямс, 1328 с.
5. Poli R., Langdon W. B., McPhee N. F. (2008). *A Field Guide to Genetic Programming* [online], Lulu.com, URL: <http://www.gp-field-guide.org.uk>.
6. Gendreau M., Potvin J.-I. (2019) *Handbook of Metaheuristic*, 3rd ed, Springer International Publishing AG, 604 pp.
7. Hrybkov S., Kharkianen O., Ovcharuk V., Ovcharuk I. (2020) 'Development of Information Technology for Planning Order Fulfillment at a Food Enterprise', *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, Vol. 1(103), pp. 62–73.
8. Garg R., Mittal S. (2014) 'Optimization by Genetic Algorithm', *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, vol. 4(4), pp. 587–589.
9. Hrybkov S., Oliinyk H., Litvinov V. (2018) 'Web-oriented decision support system for planning agreements execution', *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, vol. 3(2), pp. 13–24.

НОВИЙ ПІДХІД В ОСВІТІ: СМАРТ-ТЕХНОЛОГІЇ

Ілюшук О. І., Саварин П. В., Кабак В. В., Курінний Я. М.
Луцький національний технічний університет, Луцьк, Україна
E-mail: olga.iliushyk@gmail.com

A New Approach in Education: Smart Technologies

The paper analyzes the need to create a system of Smart Education in Ukraine, which involves the use of smart technologies. It is determined that the pace and level of development of e-learning technologies has launched a new global phenomenon – Smart Education. This is not only a system of innovative technological solutions, but also a new philosophy of education. The main goal of Smart Education is to make the learning process most effective by transferring the educational process to the electronic environment.

Сучасне суспільство — інформаційне. Воно характеризується розвитком техніки та засобів зв'язку; навколишні речі та пристрої роблять наше життя більш комфортним, безпечним і цікавим. Нині підвищився рівень інформатизації суспільства: інформація та інформаційні технології стали доступнішими, що підвищує рівень комунікації та призводить до створення глобального інформаційного, в тому числі, і освітнього середовища.

На хвилі бурхливого розвитку інформаційно-комунікаційних технологій виросло так зване «digital-покоління», для якого смарт-пристрої та гаджети, що використовують «просунуті» технології, є обов'язковими елементами життєвого простору. Виникає проблема: перехід до бездротової мережі, поширення розумних терміналів, прогресування смарт-пристроїв вимагають змін у процесі навчання (рис. 1). Як її розв'язати?

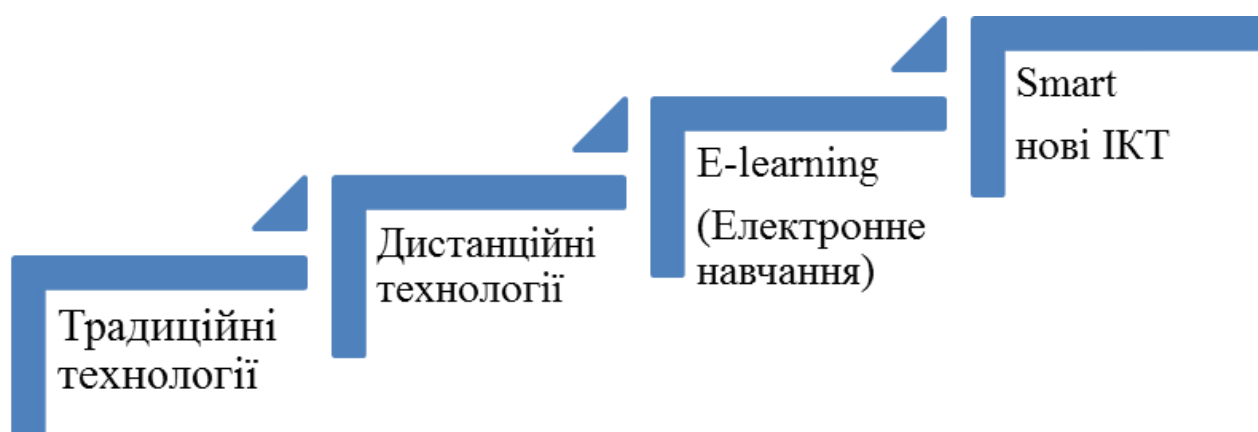


Рис. 1. Трансформація освітніх технологій

Курс на розвиток смарт-освіти сьогодні взяли і багато держав (стратегія «Smart Education»: «На шляху до сильнішої смарт-країни через революцію в освіті») [1].

Смарт-навчання дозволить підвищити доступність освіти «завжди, скрізь

і будь-коли». Його мета: використання результатів розвитку електронного середовища з метою освіти.

Щодо сфери освіти смарт-технології розглядаються:

- як використання різних пристроїв (смартфонів, планшетів та інших аналогічних) для подання знань студентам;
- як інструмент формування інтегрованого інтелектуального віртуального середовища навчання [7].

Smart Education (розумна освіта) — концепція, яка передбачає комплексну модернізацію всіх освітніх процесів, а також методів і технологій, що використовуються в цих процесах, що дозволяє по-новому побудувати процес розробки контенту, його доставки та актуалізації [5]. Вона забезпечує:

- навчання в режимі онлайн;
- навчання в неформальній обстановці;
- дистанційне навчання;
- мобільна освіта.

В цілому, смарт-освіта — освітня парадигма, яка передбачає адаптивну реалізацію освітнього процесу, можливу на основі використання інформаційних смарт-технологій [3].

До основних принципів смарт-освіти належать:

1. Використання в освітній програмі актуальних відомостей для розв'язання навчальних завдань: швидкість і обсяг інформаційного потоку в освіті та будь-якій професійній діяльності стрімко наростає, існуючі навчальні матеріали необхідно доповнювати відомостями, що надходять у режимі реального часу, для підготовки студентів до розв'язання практичних завдань.

2. Організація самостійної пізнавальної, дослідницької, проєктної діяльності студентів. Цей принцип є домінуючим під час підготовки студентів до творчого пошуку розв'язання поставлених завдань, самостійної інформаційної та дослідницької діяльності.

3. Реалізація навчального процесу в розподіленому середовищі навчання. Освітнє середовище не повинно обмежуватись територією навчального закладу або межами системи дистанційного навчання. Процес навчання має бути безперервним.

4. Гнучкі освітні траєкторії, індивідуалізація навчання. Різноманітність освітньої діяльності вимагає надання широких можливостей для студентів із вивчення освітніх програм та курсів, використання інструментів у навчальному процесі відповідно до їхніх можливостей: здоров'я, матеріальних і соціальних умов [6].

Широке поширення смарт-навчання пов'язане, по-перше, з удосконаленням інтернет-технологій. По-друге — з розвитком бездротових технологій, таких як Wi-Fi, 3G, 4G. І по-третє — широкою поширеністю в мережі інтернет інтерактивних навчальних ресурсів.

Основою формування *Smart Education* послужив також розвиток технологій Web 2.0 — таких, як Facebook, YouTube, Twitter і блогів, які дозволяють людям створювати власний інтернет-контент [1].

Застосування можливостей технології Web 2.0 у педагогічній практиці:

- використання мережевих спільнот для вільного поширення навчальних матеріалів;
- самостійне створення навчальних матеріалів;
- участь у нових формах діяльності без спеціальних знань і навичок у галузі інформатики;
- обмін професійним досвідом, збагачення змісту уроків новим матеріалом, підвищення мотивації студентів до навчання;
- професійний розвиток та навчання.

Вже стало нормою проведення навчальних занять із використанням мультимедійних презентацій, зроблених у таких програмах, як Microsoft PowerPoint або Macromedia Flash. Проте, поряд зі звичними презентаційними технологіями, до сфери освіти проникають нові, так звані інтерактивні технології, які дозволяють уникнути презентації у вигляді слайд-шоу.

Нова форма подання матеріалу за допомогою інтерактивного обладнання — наприклад, інтерактивної дошки Smart Board — є презентацією, створюваною доповідачем під час свого виступу, тут і зараз. На дошках Smart Boards можна писати спеціальним маркером, демонструвати навчальний матеріал, робити письмові коментарі поверх зображення на екрані. При цьому все написане на інтерактивній дошці Smart Board передається студентам, зберігається на магнітних носіях, роздруковується, надсилається електронною поштою відсутнім на занятті. Навчальний матеріал, створений під час лекції на інтерактивній дошці Smart Board, записується вбудованим відеорекордером і може бути багаторазово відтворений [3].

Таким чином, викладач та студенти стають рівноправними учасниками освітнього процесу: всім однаково доступна необхідна інформація, і кожен доповнює загальний висновок дослідження результатами своєї роботи.

Література

1. Rethinking and Redesigning National Smart Education Strategy (2020) URL: <https://iite.unesco.org/wp-content/uploads/2021/08/SmartEDU-brochure.pdf>.
2. 'Smart-технології в Україні і світі' (2011) *Molodi.in.ua*, 18.12.2011, URL: <http://molodi.in.ua/smart-tehnolohiji>.
3. Алексеева Л. Н. (2004) 'Инновационные технологии как ресурс эксперимента', *Учитель*, № 3, с. 78.
4. Гуревич Р. М. (2016) 'Смарт-освіта — нова парадигма сучасної системи освіти', *Теорія і практика управління соціальними системами*, № 4, с. 71–78.
5. Іванов С. М. (2018) 'Аналіз переваг використання смарт-технологій в економіці', *Економіка та держава*, № 7, с. 35–38.
6. Семеніхіна О. В. (2013) 'Нові парадигми у сфері освіти в умовах переходу до SMART-суспільства', *Науковий вісник Донбасу*, № 3, 11 с.
7. Тихомиров В. П. (2011) 'Мир на пути Smart Education: новые возможности для развития', *Открытое образование*, № 3, с. 22–28.

ВИКОРИСТАННЯ ПРОТОКОЛУ APRS ДЛЯ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ПРО НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ

Карпенко М. І., Мошенський А. О., Чумаченко С. М.
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна
E-mail: sapta@ukr.net

Using APRS Protocol for the Transmission of Emergency Data

Usually, the SES of Ukraine receives most reports of emergencies at the time they occur. For example, eyewitnesses may report a fire not at the beginning, but when it is already spreading throughout the forest. The question arises about using a new emergency notification system. APRS is a little-known communication protocol for radio amateurs that transmits packets of information in real time. APRS is a multi-platform protocol that can be very useful for notification issues. This paper describes in detail the APRS protocol and interaction with it.

APRS — протокол (скорочення від *Automatic Position Reporting System*), розроблений Бобом Брунінгом (позивний WB4APR) і презентований ним на конференції TAPR/ARRL Digital Communications 1992 року.

APRS — це протокол пакетного зв'язку для поширення даних у реальному часі всім у мережі в режимі on-line. Його найбільш наочною особливістю є поєднання пакетного радіо з мережею супутникової системи глобального позиціонування (GPS), що дозволяє радіоаматорам автоматично відображати положення радіостанцій та інших об'єктів GPS-позиціонування на персональному комп'ютері (ПК). Підтримуються інші функції, не пов'язані безпосередньо з повідомленням про місцезнаходження, як-от звіти з метеостанції, пеленгування та обмін повідомленнями.

APRS має кілька відмінностей від звичайного пакета:

1. Він надає мапи та інші відображення даних для місцезнаходження транспортних засобів/персоналу та звітів про погоду в режимі реального часу.
2. Він виконує всі комунікації, використовуючи протокол «один до багатьох», так що всі оновлюються негайно.
3. У ньому використовується загальне дигітування з добре відомими псевдонімами позивних, тому попередні знання топології мережі не потрібні.
4. Підтримує інтелектуальний цифровий перехід із заміною позивних, аби зменшити переповненість мережі.
5. Використовуючи UI-фрейми AX.25, він підтримує двосторонній обмін повідомленнями та розповсюдження бюлетенів і оголошень, що призводить до швидкого поширення текстової інформації.
6. Він підтримує зв'язок із радіоприймачами Kenwood TH-D7 і TM-D700, які мають вбудовану прошивку TNC і APRS.

На рівні каналу APRS використовує протокол AX.25, визначений у протоколі аматорського пакетного радіоканалу, використовуючи виключно кадри нумерованої інформації (UI). Тобто APRS працює в режимі без

з'єднання, при цьому кадри AX.25 передаються без очікування відповіді, а прийом на іншому кінці не гарантується. На вищому рівні APRS підтримує протокол обміну повідомленнями, що дозволяє користувачам надсилати короткі повідомлення (1 рядок тексту) призначеним станціям і очікує отримання підтверджень від них.

APRS працює на більшості платформ, включаючи DOS, Windows 3.x, Windows 95/98, MacOS, Linux і Palm [1]. Для ОС Windows існує офіційний клієнт UI-View та UI-View32. UI-View підтримує використання ТНК у термінальному режимі, ТНС у режимі KISS, режимі хоста AGWPE і режимі хоста BPQ. 32-розрядна версія UI-View також підтримує режим хоста WA8DED/TF і його варіант, який використовується в SCS — РТС-ІІ і РТС-ІІе. Із неофіційних застосунків можна навести QAPRS, розробник якого позиціонує свій проєкт як покращений аналог UI-View. Для мобільних телефонів існує програмне забезпечення під назвою APRSdroid, яке можна придбати в плеймаркеті або ж отримати безкоштовно на сайті розробника. Майже аналогічний доступ до певної кількості функціоналу можна отримати й через онлайн-сервіси: aprs.fi, habhub.org, adsbexchange.com, adsbhub.org та opensky-network.org.

У підсумку можна сказати, що використання APRS є перспективним напрямом для впровадження в ДСНС України з метою покращення швидкодії та ефективності оповіщення про виявлення надзвичайні ситуації (НС) [2].

Серед переваг слід виділити наступні.

1. Відкритість: APRS працює виключно на громадянських частотах, однак ніхто не заважає використати службові на основі даного способу.

2. Маловідомість: протокол використовує старі частоти. Секретність організувати неможливо або складно, однак у разі необхідності, про систему зв'язку буде знати лише мала кількість радіолюбителів.

3. Доступність: зони покриття APRS вкривають увесь цивілізований світ. В країнах СНД протокол не набув широкого використання, але окрім побудови власної підмережі станцій, ми можемо використовувати станції інших громадян по всій території України у якості гетів (Gate/IGate) або дигітерів (digipeater) для передачі своїх пакетів інформації.

4. Універсальність: протокол можна використовувати майже на будь-якій платформі: ПК, рація, телефон, мікроконтролер, веб-сайт (habhub.org, aprs.fi).

Інтеграція APRS у моніторинг НС нині стане ідеальним рішенням для підвищення якості зв'язку та швидкодії з мінімальними витратами.

Література

1. Wade I., G3NRW (1999) *Automatic Position Reporting System APRS Protocol Reference* [online], 3 December 1999, 123 p. URL: aprs.org/doc/APRS101.PDF.
2. Михайлова А. В., Чумаченко С. М., Мошенський А. О., Кірієнко М. М. (2019) 'Моделювання мережі NVIS зв'язку для оповіщення про загрозу або виникнення надзвичайної ситуації в агропромисловому комплексі на сході України', *Інженерія природокористування*, вип. 4(14), с. 114–121.

ВИКОРИСТАННЯ ЧАСОВИХ РЯДІВ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЦІНИ НА ПРОДУКЦІЮ АГРОПІДПРИЄМСТВА

Касьян Є. О., Загоровська Л. Г.

Національний Університет Харчових Технологій, Київ, Україна

E-mail: zheniakasiann@gmail.com

Use of Time Sequences for Forecasting the Price of Agricultural Products

Today there is a great demand in the use of Data Mining to support decision making. Most businesses that sell goods or provide services face the problem of pricing. Determining the price of goods or services affects the competitiveness and success of the enterprise. Since Data Mining methodologies can be used for forecasting tasks, it is proposed to consider time series as a pricing forecasting model.

На сьогоднішній день спостерігається криза спеціалістів у сфері ціноутворення на продукцію чи товари. Сам процес є досить важливим у життєвому циклі діяльності підприємства та не менш важливий у аграрній промисловості. Аграрний ринок можна порівняти до бірж, які торгують акціями адже в них теж є фіксована ціна для експорту/імпорту, яка з певною періодичністю змінюється. Розглядаючи надалі це порівняння, можна зробити такий висновок, що як і на торгівлі акціями так і на продажі зерна потрібно продати товар за максимальною ціною та закупити за мінімальною.

Відповідно для таких задач корисним є припускати, якою може бути ціна наприклад на пшеницю першого сорту наступного місяця. Чи варто продавати зібраний урожай саме зараз, чи краще зачекати? Чи варто закупити зерно для весняної посадки взимку або восени? Проте припущенням не завжди варто довіряти та приймати рішення, а краще використовувати розрахунки та спиратись на статистичні дані. В свою чергу набирають популярності методи та моделі інтелектуального аналізу даних, які сприяють у прогнозуванні та підтримці прийняття рішень.

Серед наявних методів та моделей зацентруємо увагу на часових рядах. Є багато типів класифікації часових рядів. В основному їх поділяють за часом, частотою отримання значень, балансом між стабільним середнім рівнем тощо.

При прогнозуванні часові ряди можна поділяти на короткострокові прогнози, середньострокові або довгострокові прогнози. Проте такі ряди мають свої особливості, а саме діапазони тривалості прогнозів і навіть їх кількість відрізнятимуться від задачі до задачі. Тобто, різні часові ряди матимуть відмінну від інших класифікацію тривалості дії.

Варто також розрізняти метод та модель прогнозування. Метод описує послідовність дій, які треба виконати для отримання моделі прогнозування часових рядів. Також при використанні методів обов'язково проводять оцінку якості побудованих прогнозів.

Модель прогнозування виступає функціональним поданням часових рядів. Для її побудови варто дотримуватись такої послідовності:

1. Вибір класу загальних моделей для прогнозування часових рядів для обраного періоду. В основному використовують минулий період.
2. Вибір моделі підкласу. Для більшості моделей існують варіанти побудови під моделей.
3. Аналіз параметрів моделі. На цьому кроці варто використовувати дані, які потім можна вказати як атрибути при побудові моделі прогнозування.
4. Верифікація отриманої моделі. Часто для точності прогнозу необхідно обрати декілька моделей, та порівняти їх між собою.
5. Аналіз результатів. Якщо точність, отримана на минулому етапі є достатньою, то модель готова до використання.[1]

Так, для побудови моделі прогнозування буде використовуватись програмний продукт Orange, який дає змогу будувати моделі використовуючи часові ряди. Дотримуючись послідовності, першим етапом буде визначення класу моделі. Для дослідження буде використовуватись авто регресійна модель ARIMA. Моделі підкласу будуватись не будуть. Вхідними даними для побудови моделі слугуватиме прайслист на пшеницю другого класу з 2015 року до кінця 2022. Також для порівняння буде побудована VAR модель (вектор авто регресії) для порівняння адекватності моделі. Нижче на рис. 1 буде показано побудовану модель у продукті Orange.

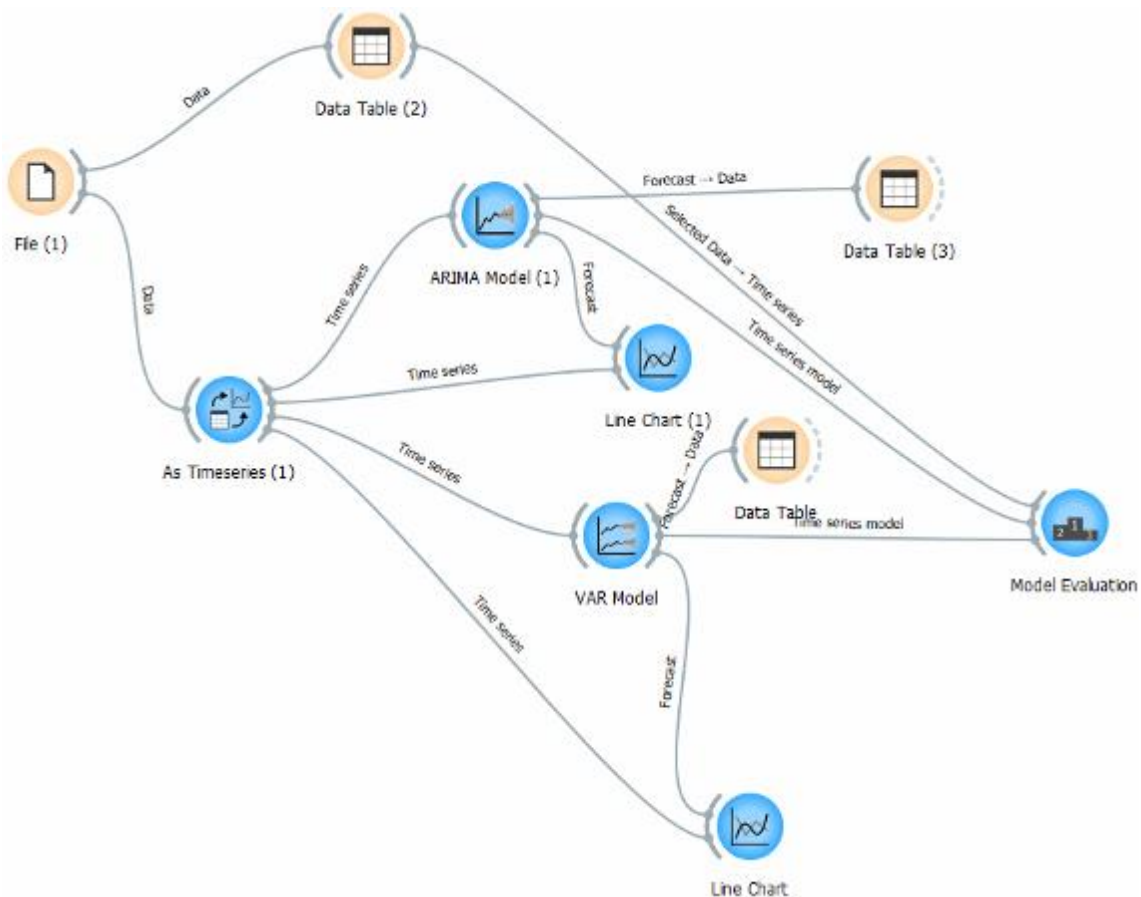


Рис. 1. Побудована модель у продукті Orange

У результаті дослідження було побудовано модель прогнозування на основі ARIMA та VAR моделей для визначення ціни на пшеницю другого сорту протягом перших 4 місяців 2022 року (січень-квітень). Результати прогнозування зображено на рис. 2 і 3.

Звідси можна зробити висновки, що моделі справились майже ідентично справно, хоча модель ARIMA більш близька до наявного результату. При порівнянні моделей виянилось, що варто використовувати в даному кейсі модель ARIMA, як орієнтир ціноутворення на пшеницю 2 класу. На рис. 4 зображено порівняння моделей та на рисунку 5 зображено вартість на пшеницю 2 класу в портах України станом на 13 січня 2022 року.



Рис. 2. Модель прогнозування ARIMA



Рис. 3. Модель прогнозування VAR

	RMSE	MÅE	MAPE	POCID	R ²	AIC	BIC
ARIMA(2,1,1) (in-sample)	269.4	152.4	0.026	32.9	0.878	1174.9	1187.0
VAR(1) (in-sample)	296.2	194.5	0.030	29.3	0.853	err	err
ARIMA(2,1,1)	355.2	237.9	0.035	45.2	0.570	286.2	291.2
VAR(1)	405.9	262.4	0.041	44.6	0.620	err	err

Рис. 4. Порівняння моделей

КУЛЬТУРА		МИКОЛАЇВСЬКИЙ ПОРТ		ПОРТИ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ	
		ГРН/Т З ПДВ	\$/Т	ГРН/Т З ПДВ	\$/Т
ПШЕНИЦЯ 2 КЛАС		9 147	-	9 042	-
ПШЕНИЦЯ ФУРАЖ		8 542	-	8 475	-
КУКУРУДЗА		7 679	263	7 578	265
ЯЧМІНЬ		8 030	-	7 988	-
СОНЯШНИК		-	-	-	-
РІПАК		-	-	-	-
СОЯ		-	-	-	-

Ціни в графіку згідно даних 

Рис. 5. Вартість пшениці 2 класу

У результаті проведеного дослідження можна зробити висновки, що застосування методів та моделей інтелектуального аналізу даних є актуальним для будь-якої сфери діяльності, навіть аграрної. Розробки у цій сфері допоможуть зменшити ризики при прийнятті рішень та підвищити конкурентоспроможність на ринку.

Література

1. Широкопетлева М. С., Пономаренко О. А., Дудар З. В. (2018) 'Порівняння методів прогнозування часових рядів' [online], *Бионика интеллекта*. URL: http://bionica-scimag.com/archives/2018/articles/91_06.pdf.

ПРОГНОЗУВАННЯ ПРОДАЖІВ АБОНЕМЕНТІВ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ СПОСІБ ПІДТРИМКИ ФОРМУВАННЯ CRM-СТРАТЕГІЇ МЕРЕЖІ ФІТНЕС-КЛУБІВ SPORT LIFE

Коваль Х. П., Загоровська Л. Г

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: kristinka.koval27@gmail.com, lgzagorov@i.ua

Subscription Sales Forecasting as an Effective Way of Forming a CRM Strategy of the Sport Life Fitness Club Network

Any company that provides services needs to constantly maintain relationships with customers, or build a so-called CRM strategy. Chaotic decisions on the implementation of special promotions and offers negatively affect the profit and competitiveness of the enterprise. To avoid financial instability should be properly stored, organized to analyze sales data. This paper describes in detail the algorithm of forecasting and analysis of sales to support the formation of CRM strategy.

Головна мета мережі фітнес-клубів Sport Life – це займати провідне місце на ринку надання спортивно-оздоровчих послуг та збільшувати свої прибутки. Для цього компанії необхідно правильно будувати відносини зі своїми клієнтами, формувати так звану CRM-стратегію. Існуюча в даний час інформаційна система по управлінню відносинами з клієнтами дає можливість додавати до потенційного клієнта опис, примітку чи коментар (якою послугою чи клубом цікавився, сімейний стан, особливі побажання тощо), що в подальшому допоможе відібрати базу для розсилки. Однак для формування акцій та персональних запитів необхідно оцінювати, досліджувати та прогнозувати показники продажів абонементів для перевірки їх актуальності та доцільності.

Враховуючи вище зазначене, бачимо, що задача аналізу продажів і прогнозування є однією із ключових для прийняття рішень у формуванні CRM-стратегії. Провівши ретроспективний аналіз даних продаж для розв'язання цієї задачі в роботі було обрано алгоритм часових рядів, оскільки він найбільш поширений у застосуванні для прогнозу безперервних значень у часі, в тому числі і для прогнозу продажів абонементів, і дає досить точні короткострокові результати з урахуванням компонент тренду, сезонності та циклічності.

Для перегляду, прогнозування та візуалізації даних було створено відповідний інструментарій – систему інформаційної підтримки дослідження та аналізу продажів абонементів для формування CRM-стратегії мережі фітнес-клубів Sport Life.

Середовищем управління базами даних було обране MS SQL Server 2008 R2. Всі дані мережі зберігаються в єдиній базі даних, що була згенерована та використана в попередніх дослідженнях.

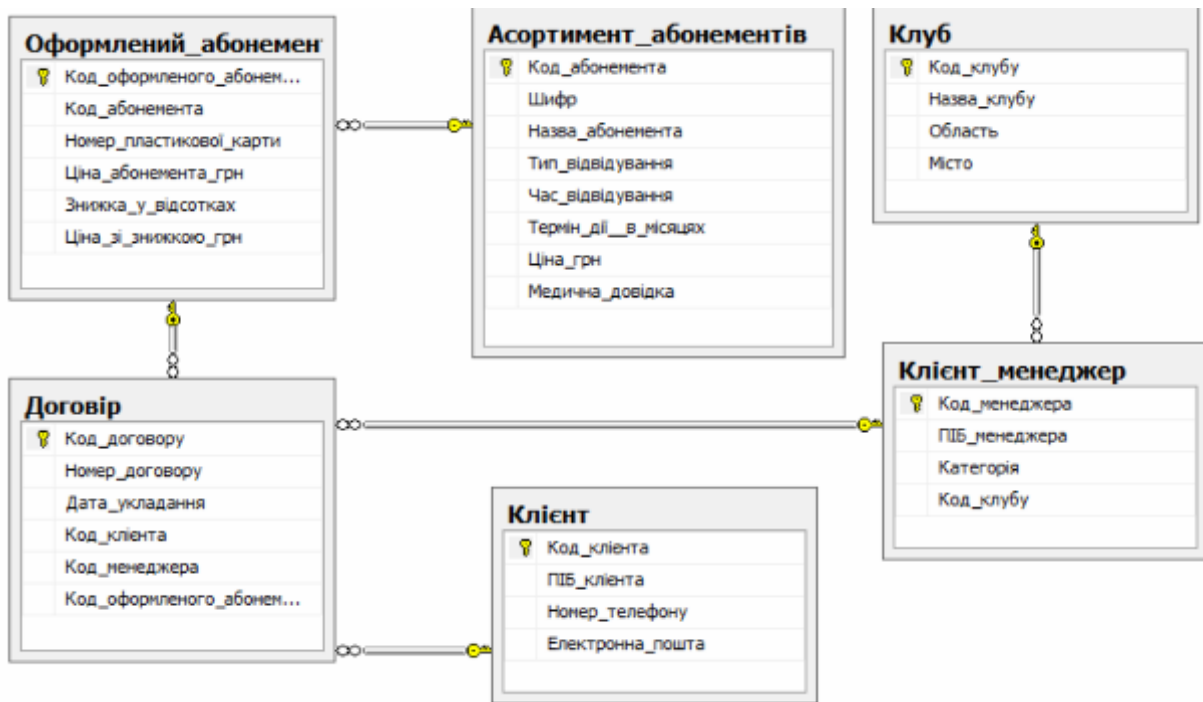


Рис.1. Згенерована модель бази даних відділу продажів мережі фітнес-клубів Sport Life

Прогнозування методом часових рядів та подальший аналіз даних продажів вимагає зібрати та хронологічно-впорядкувати всю інформацію для зручної та швидшої програмної обробки. Для цього було сформовано сховище даних на основі існуючої БД з упорядкуванням показників продаж у часі і відокремленням часових періодів (місяць, квартал, рік).

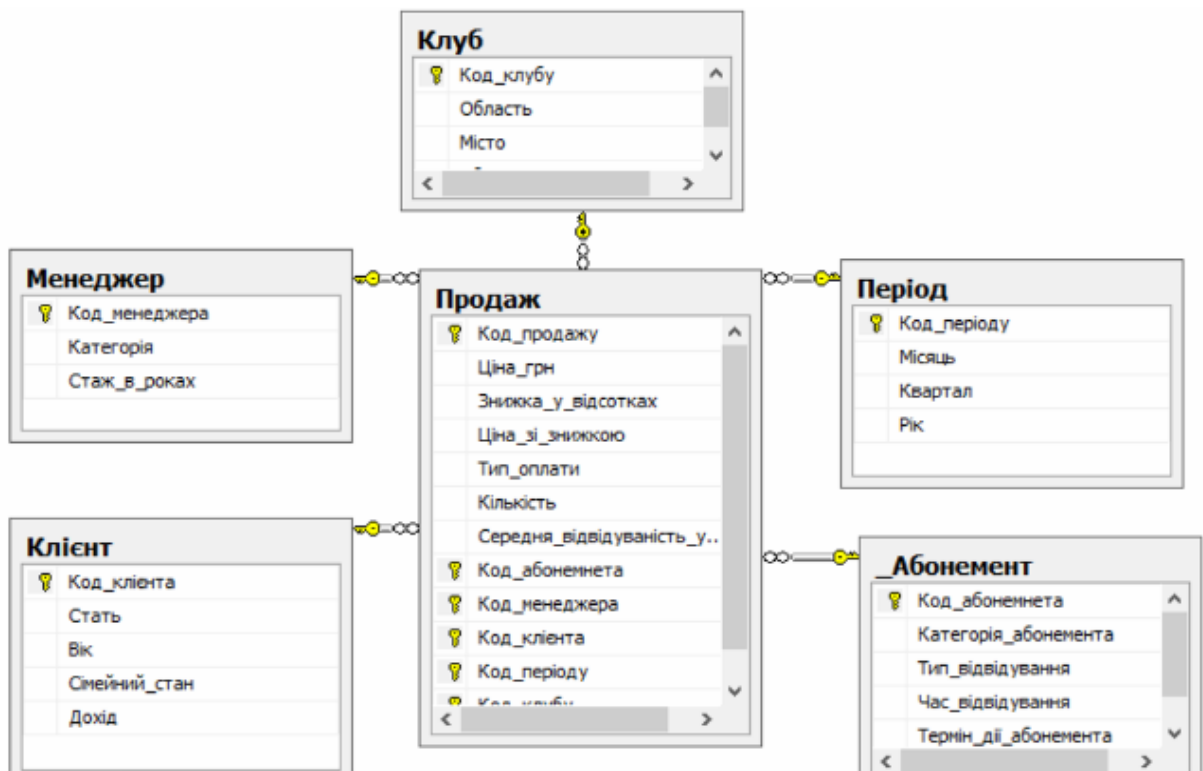


Рис.2. Згенерована модель сховища даних відділу продажів мережі фітнес-клубів Sport Life

Функції та інтерфейс системи інформаційної підтримки дослідження та аналізу продажів абонементів для формування CRM-стратегії мережі фітнес-клубів Sport Life реалізовано за допомогою програмного засобу Microsoft Visual Studio 2019 та надбудови для інтелектуального аналізу даних зі сховища даних SQL Server Analysis Services (SSAS). Служби SQL Server Analysis Services (SSAS) – це технологія зі стеку Microsoft Business Intelligence для розробки рішень для онлайн-аналітичної обробки (OLAP). Простіше кажучи, ви можете використовувати SSAS для створення кубів з використанням даних із кіосків/сховищ даних для більш глибокого та швидкого аналізу даних [2].

Для прогнозування використано один із вбудованих методів Data Mining — Алгоритм часових рядів (Microsoft). Він надає кілька алгоритмів, оптимізованих для прогнозу безперервних значень, таких як продаж продуктів, у часі. На відміну від інших алгоритмів Microsoft, таких як дерева прийняття рішень, модель часових рядів не вимагає додаткових стовпців нових відомостей прогнозувати тренд. За допомогою моделі часових рядів можна прогнозувати тенденції на основі вихідного набору даних, використаного для створення моделі. При прогнозуванні можна вводити у модель нові дані та автоматично задіяти їх під час аналізу тенденцій [1].

Джерелом створення структур інтелектуального аналізу даних є представлення, які формуються безпосередньо у СУБД та з'єднуються з проектом в MS Visual Studio 2019.

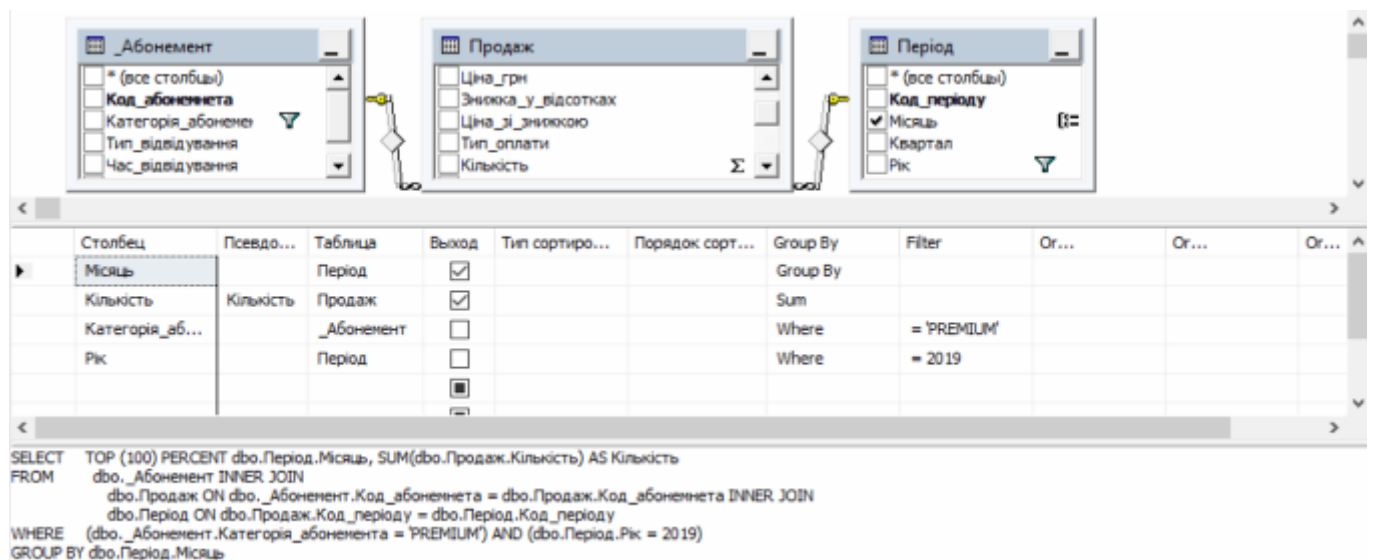


Рис. 3. Представлення для прогнозування продажу абонементів категорії PREMIUM

Однією із переваг створення інформаційної системи в MS Visual Studio 2019 та за допомогою служби SQL Server Analysis Services — зручний та зрозумілий інтерфейс і графічне представлення результатів з динамічно-активними елементами.

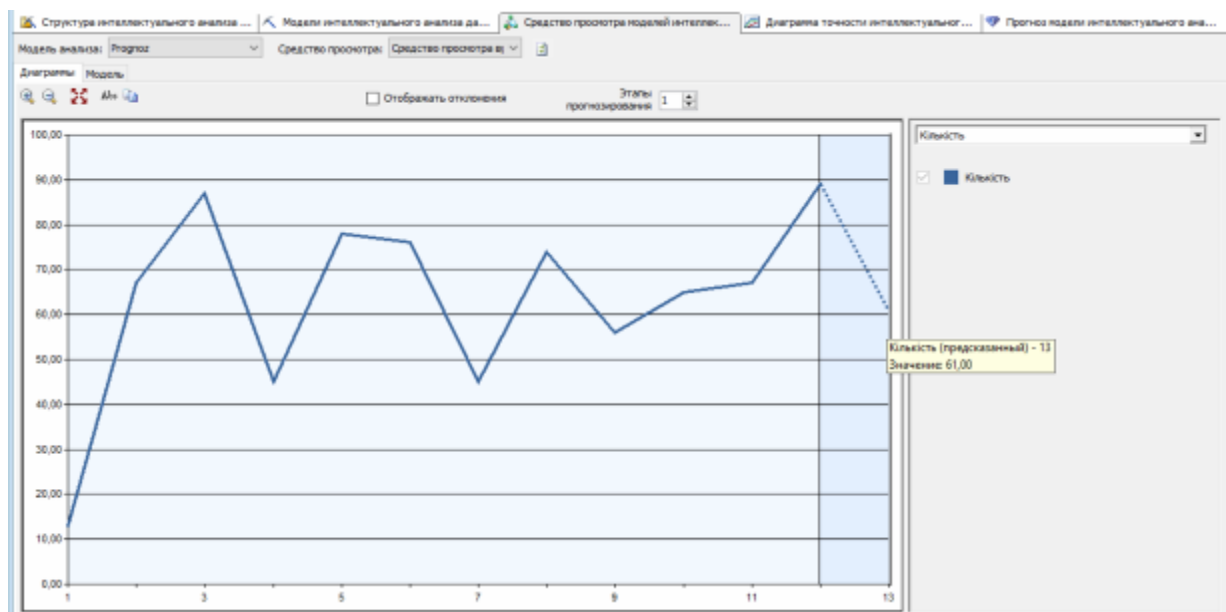


Рис. 4. Перегляд прогнозу моделі прогнозування методом часових рядів для абонементів категорії «PREMIUM»

Переглянувши результати роботи алгоритму інтелектуального аналізу, можна зробити висновок: прогнозний обсяг реалізації категорії абонементів «PREMIUM» на наступний місяць, здійснений на основі даних попередніх 12 місяців, складає 61 шт.

Цей прогноз слугує для підтримки формування CRM-стратегії підприємства, в нашому випадку — запуск спеціальних акцій і пропозицій своїм клієнтам по абонементу «PREMIUM» задля збільшення прибутку від його продажу, оскільки прогнозні обсяги реалізації в наступному місяці значно менші за середнє значення всіх попередніх.

Таким чином, отримані результати дають підстави стверджувати, що використання алгоритму часових рядів є досить зручним та ефективним засобом для проведення аналізу продажів абонементів мережі фітнес-клубів Sport Life та отримання надійних короткострокових прогнозів на майбутні періоди, що слугують підтримкою у формуванні CRM-стратегії підприємства, тим самим збільшуючи прибутки компанії та закріплюючи конкурентні позиції в сфері надання спортивно-оздоровчих послуг.

Література

1. Microsoft (2022) *Microsoft Time Series Algorithm* [online]. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/analysis-services/data-mining/microsoft-time-series-algorithm>.
2. Mehta S. (2011) *SQL Server Analysis Services (SSAS) Tutorial* [online]. URL: <https://www.mssqltips.com/sqlservertutorial/2000/sql-server-analysis-services-ssas-tutorial>.
3. Kharkianen O., Myakshylo O., Hrybkov S., Kostikov M. (2018) 'Development of information technology for supporting the process of adjustment of the food enterprise assortment', *East.-Eur. J. Enterp. Technol.*, vol. 1, no. 3(91), pp. 77–87.

ОГЛЯД МЕТОДІВ ТА АЛГОРИТМІВ ЗБОРУ ДАНИХ ДЛЯ ПРОЦЕСУ ПЛАНУВАННЯ ВИКОНАННЯ ДОГОВОРІВ

Кожушко І. В., Грибков С. В.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: illyakozshushko@gmail.com, sergio_nuft@i.ua

Overview of Data Collection Methods and Algorithms for the Contract Simulation Process

Methods and algorithms of data collection for the process of modeling the contract execution plan are described. The field of research is analyzed. The concept of mining data for data collection and analysis is covered. The use of a heuristic approach during web scraping is described. The use of the server-oriented programming language Node.js is covered. Describes ways to combat web scraping, as well as methods to circumvent them. It is proposed to create a forecast for the possible development of the contract life cycle.

Планування виконання договорів із клієнтами на підприємстві можна розглядати як складну систему з ієрархічно зв'язаними між собою елементами. Підходи до планування виконання договорів на різних підприємствах розглянуто в роботі [1]. В сучасних умовах проблема прийняття рішень в області планування виконання договору пов'язана не тільки з дослідженням і точним знанням усієї доступної інформації перед плануванням виконання договору, моделі договору, її властивостей, але й із вибором методів і засобів реалізації збору даних для успішного моделювання такого складного процесу. Затверджувати план на виконання договору та створення моделі виконання договору можна тільки в тому випадку, коли є надійна інформація, яка точно відображає властивості моделі договору, поставлені цілі та задачі плану, розроблено програму дій виконання договору. Тому разом зі стандартним життєвим циклом договору доцільно розглянути можливість створення прогнозу на можливий розвиток життєвого циклу договору, аби відкрити вікно приблизного розуміння майбутнього виконання договору для особи, яка приймає рішення. Таким чином можна забезпечити впевнену підтримку планування виконання договорів.

Проведено огляд методів збору даних в мережі Інтернет, визначено особливості алгоритмів і методів, які забезпечують мінімізацію часу на збір даних, для отримання найбільш точного відображення моделі під час планування виконання договорів.

Для збору та аналізу великої кількості даних з'явилося поняття «дата майнінг» (від англ. data mining — збір даних), яке також відоме як процес KDD (KDD — knowledge discovery in databases) [2–3]. Для завершення процесу моделювання виконання договору використовуються різні методики. Інтелектуальний аналіз даних використовує вже створені інструменти, щоби виявити корисні приховані закономірності, тенденції. За допомогою цих

методів можна отримати й прогнози майбутнього.

Більшість працюючих методів і алгоритмів збору даних у мережі Інтернет базуються на унікальних і евристичних алгоритмах із особистим підходом до кожного джерела даних.

Найрозповсюдженішим методом збору даних є використання серверно-орієнтованих мов програмування, які найкраще всього справляються з багатопоточною роботою системи — наприклад, Node.js. Метод полягає в тому, що веб-скрапер [4] виконує запит на сервер (будь-який сайт завжди розміщено на сервері), отримує відповідь, зберігає дані або формує з них інформацію та надає користувачу. На практиці в більшості випадків достатньо використання POST- і GET-запитів на сервер (рис. 1).

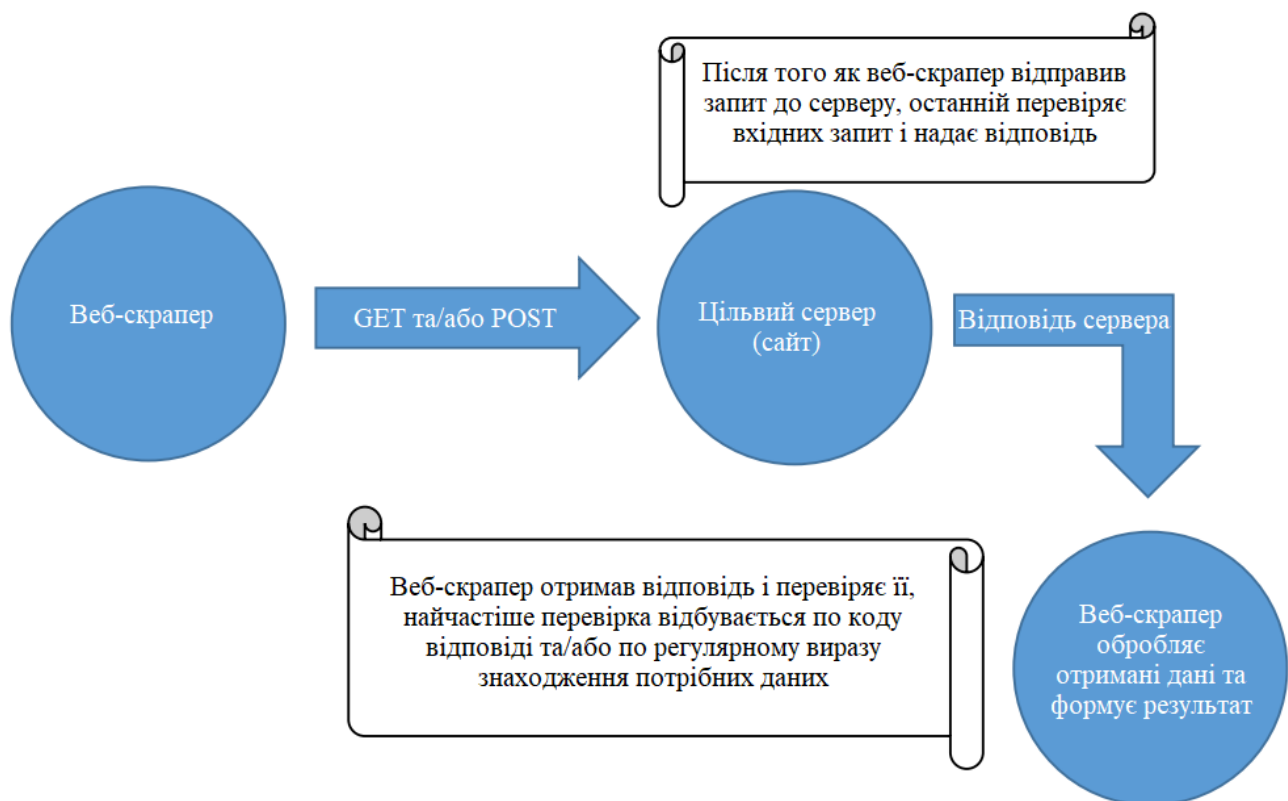


Рис. 1. Метод збору даних веб-скрапером

Веб-скрапери постійно розвиваються. Своєю чергою, сайти, які найчастіше стають ціллю роботи веб-скраперів, також розвивають свій захист і під'єднують різні інструменти для протидії веб-скрапінгу. Якщо говорити про особливі випадки, які почали масово з'являтися зовсім нещодавно, можна виділити інструменти Cloudflare [5] або перевірку за допомогою JavaScript.

Cloudflare надає сайту мережеві послуги захисту контенту, пом'якшення DDoS-атак, роботи служб безпеки в Інтернеті. Головна функція Cloudflare — це роль зворотного проксі для веб-трафіку. Cloudflare підтримує нові веб-протоколи, включно з SPDY і HTTP/2. Також Cloudflare пропонує підтримку HTTP/2 Server Push та проксі Websockets.

Існує метод веб-скрапінгу, за допомогою якого можливо отримувати дані з мережевих джерел, які використовують вищезгадані інструменти для протидії

веб-скрапінгу — емуляція браузера Chrome. В Node.js для цього можна використати модуль Puppeteer [6] (рис. 2). Puppeteer — це бібліотека Node, яка надає високорівневий API для керування Chrome або Chromium за протоколом DevTools.

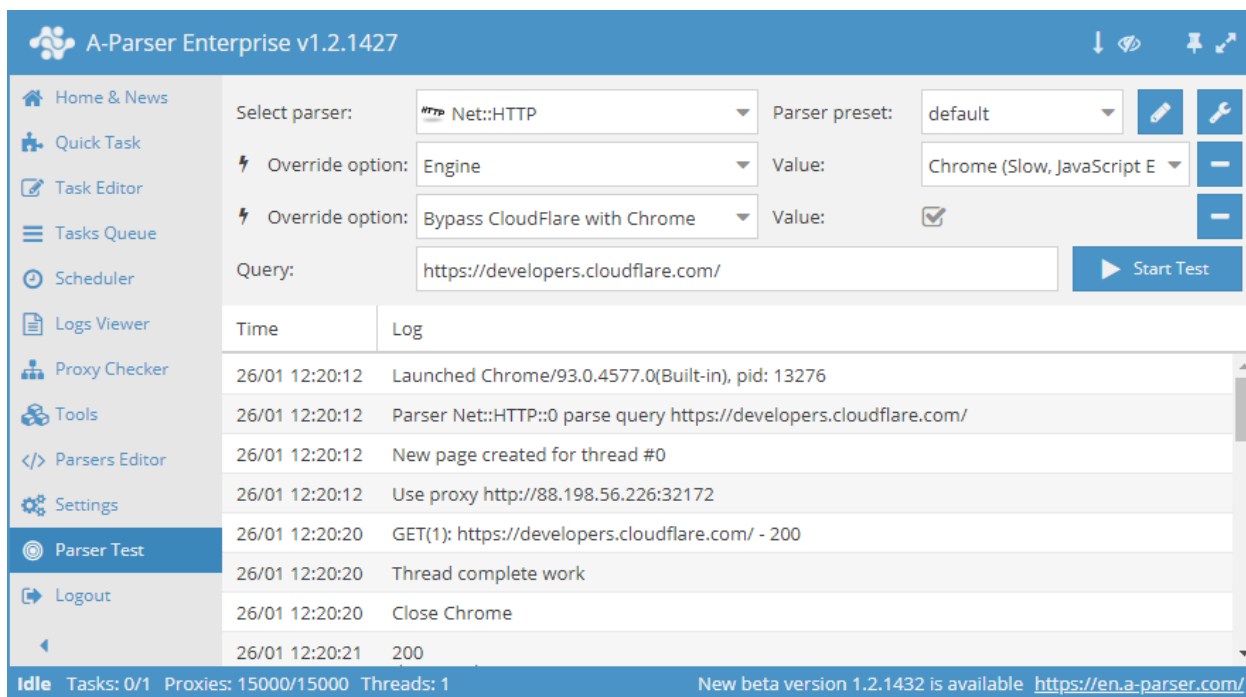


Рис. 2. Приклад використання Puppeteer інструментом A-Parser

Одержані результати буде використано для збору даних, що будуть використовуватись як початкові для процесу планування виконання договорів.

Література

1. Hrybkov S., Kharkianen O., Ovcharuk V., Ovcharuk I. (2020) 'Development of Information Technology for Planning Order Fulfillment at a Food Enterprise', *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, vol. 1, no. 3(103), pp. 62–73.
2. Fayyad U., Piatetsky-Shapiro G., Smyth P. (1996) *Knowledge Discovery and Data Mining* [online]. URL: https://www.academia.edu/8638675/Knowledge_Discovery_and_Data_Mining_Towards_a_Unifying_Framework.
3. Rehman N. (2017) 'Data Mining Techniques, Methods, Algorithms, and Tools', *Int. j. comput. sci. inf. technol. & mobile computing*, vol. 6, is. 7, July 2017, pp. 227–231.
4. Грибков С. В., Кожушко І. В. (2021) 'Використання автоматизованого збору даних для управління виконанням договорів', *Матер. 87 Міжнар. наук. конф. молодих уч., аспір. і студ. «Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI ст.»*, 15–16 квітня 2021 р., К.: НУХТ, ч. 2., с. 370.
5. Cloudflare (2022) *Cloudflare Developers* [online]. URL: <https://developers.cloudflare.com>.
6. *Puppeteer* [online] (2022) URL: <https://pptr.dev>.

РОЗВ'ЯЗАННЯ НАВІГАЦІЙНОЇ ЗАДАЧІ ДЛЯ АГЕНТА В НЕОДНОРІДНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Колумбет В. П., Барабаш О. В.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна
E-mail: kvplinux@gmail.com, bar64@ukr.net*

Solving a Navigation Problem for an Agent in a Homogeneous Environment.

One of the important subtasks in the construction of such agents is to solve the navigation problem, determine the coordinates of both their own and other agents of information received from a set of sensors. The aim of the work was to analyze the Kalman filter algorithm to solve this problem. The agent receives basic information from a set of sensors. The complex of sensors provides information about all objects that fall into the area of perception.

Дослідження інтелектуальних агентів та заснованих на них мультиагентних систем є перспективним напрямом. У рамках цього напрямку проводяться пошуки розв'язання задач групами роботів, групове використання безпілотників та ін. Як завдання для відпрацювання моделей мультиагентної поведінки в умовах групової взаємодії розглянемо питання визначення координат агента у неоднорідному середовищі.

Отримувана агентом інформація подана в полярній системі координат, центром якої є він сам. Агент отримує координати кожного об'єкта, що спостерігається, у т.ч. визначені оператором точки прив'язки, координати яких відомі. Так вони виконують роль навігаційних прив'язок для обчислення своїх координат. Потім, знаючи власні координати, агент може визначити координати всіх інших об'єктів, що спостерігаються. Є два методи визначення координат агента з видимих орієнтирів. У першому вони обчислюються за допомогою найближчої та далекої точки прив'язки. У другому вони обчислюються з допомогою 2 найближчих видимих точок прив'язки.

Перераховані методи дозволяють отримувати точні координати агента за правильних вхідних даних. Однак через зашумлення, властиве неоднорідному середовищу, координати та напрямки агента не завжди є точними. Перешкоди та зашумлення в неоднорідному середовищі завжди неминучі, використання лише миттєвих показань сенсорів недостатньо. Використання для розрахунку координат агента лише тригонометричних співвідношень може призвести до зниження точності вимірювання. Після аналізу літератури був обраний метод швидкої початкової фільтрації для вирішення цього завдання: фільтр Калмана.

Фільтр Калмана згладжує вплив зашумлення у змінні стани, які оцінюються шляхом увімкнення більшої кількості інформації з надійних даних, ніж з ненадійних. Алгоритм складається з двох фаз, що повторюються: передбачення і коригування. На першій фазі розраховується прогноз стану в наступний момент часу:

Прогноз стану системи:

$$\hat{x}_k^- = F \cdot \hat{x}_{k-1}^- + B \cdot u_{k-1},$$

де \hat{x}_{k-1}^- — стан системи у момент часу,

u_{k-1} — керуючий вплив,

F — матриця переходу між станами,

B — матриця застосування керуючого впливу.

Прогноз помилки варіації:

$$P_k^- = F \cdot P_{k-1} \cdot F^T + Q,$$

де P_{k-1} — помилка в минулий момент часу,

Q — варіація перешкод процесу.

На другій фазі, нова інформація з сенсора коригує передбачене значення:

Обчислення фільтра Калмана:

$$K_k = P_k^- H^T (H P_k^- H^T + R)^{-1},$$

де K_k — підсилення Калмана,

H — матриця вимірювань, що відображає відношення вимірювань і станів,

R — варіація зашумлення вимірювань.

Оновлення оцінки з урахуванням вимірювання:

$$\hat{x}_k = \hat{x}_k^- + K_k (z_k - H \hat{x}_k^-),$$

де z_k — вимірювання в поточний момент часу.

Оновлення помилки варіації:

$$P_k = (I - K_k H) P_k^-,$$

де I — матриця ідентичності.

При проведенні математичного моделювання з'ясувалося, що зі збільшенням зашумлення точність алгоритму знижується. Фільтр Калмана слід використовувати для ініціалізації початкового розташування, так як на етапі ініціалізації цей метод має високу точність та швидкість роботи. Для швидкої локації цей метод дуже ефективний і результати його роботи можна передавати іншим алгоритмам для прискорення їх розрахунків, наприклад — алгоритму фільтра частинок, що призводить до прискорення часу виконання алгоритму.

Література

1. Kalman R. E. (1960) 'A New Approach to Linear Filtering and Prediction Problems', *ASME–Journal of Basic Engineering*, 82, Series D, pp. 35–45. URL: <http://www.cs.unc.edu/~welch/kalman/media/pdf/Kalman1960.pdf>
2. Boer R., Kok J. (2002) 'The Incremental Development of a Synthetic Multi-Agent System: *TheUvA Trilearn 2001 Robotic SoccerSimulation Team*: master's thesis, Amsterdam: University of Amsterdam, 217 p.
3. Каранэ М. М. С. (2018). 'Сравнительный анализ мультиагентных методов условной глобальной оптимизации', *Матер. IV междунар. науч.-практ. конф. «Информатизация инженерного образования»*, Москва, 23–26 окт. 2018, с. 128–133.

МОЖЛИВОСТІ PYTHON ДЛЯ ПАРАЛЕЛЬНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Костіков М. П.

*Національний університет харчових технологій, Київ, Україна
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
E-mail: MikolaszK@gmail.com*

Capabilities of Python for Parallel Programming

Parallel programming is an important concept that allows us to build quick and efficient applications with responsive user interface. Python is one of the most popular programming language that implements this concept as well as many others. The report considers capabilities of Python for parallel programming and specific features of various approaches to its implementation, such as multithreading and multiprocessing.

Паралельне програмування є важливим для прискорення виконання коду, а також для реалізації багатозадачності в програмах і відгуку інтерфейсу користувача без затримок. Цю концепцію реалізовано в більшості сучасних мов програмування, зокрема і в Python, що нині є однією з найпопулярніших мов. Зокрема, згідно з опитуванням компанії HackerRank, Python або вже добре знають, або планують вивчати як наступну мову; крім того, станом на 2020 рік майже половина роботодавців шукали фахівців, які б володіли Python [1]. Розглянемо більш докладно можливості цієї мови та її засобів для написання паралельних програм.

Одними з найпоширеніших підходів до реалізації паралелізму в Python є використання бібліотек *threading*, *multiprocessing* і *asyncio*.

Бібліотека *threading* дає змогу вручну створювати, запускати і проводити всі інші стандартні операції з потоками виконання програми аналогічно до відповідних бібліотек у інших мовах програмування — зокрема, наприклад, *System.Threading* у C#, *thread* у C++ і *java.lang.Thread* у Java. Тож із допомогою *threading* можна розділити програму на незалежні частини та виконувати їх паралельно [2].

Проте слід розуміти, що паралелізм не завжди означає саме одночасне виконання частин коду. І у випадку з цією бібліотекою особливості інтерпретатора CPython не дозволяють виконувати одночасно більш, ніж один потік Python [3]. Через це програми, написані з допомогою *threading*, не зможуть прискорити свого виконання для ефективного використання наявних ядер процесора. Тож бібліотеку *threading* для Python доцільно застосовувати для досягнення інших корисних ефектів паралелізму. Зокрема це ізолювання частин програми, її структурування й написання зрозумілішого коду, реалізація багатозадачності в рамках програми, незалежного опису та виконання різних дій, прискорення відгуку інтерфейсу користувача тощо.

Натомість для підвищення швидкості виконання програми та відповідно зменшення затрат часу на багатоядерних і багатопроесорних системах слід або

використовувати інший інтерпретатор Python, або звернутись до інших бібліотек і засобів цієї мови. Саме однією з таких бібліотек і є *multiprocessing*.

Бібліотека *multiprocessing*, як випливає з назви, дає змогу створити кілька окремих процесів для виконання певного завдання [4]. При цьому можливо створити спільну функцію для декількох процесів, яка при їхньому запуску набуває різних параметрів, аналогічно як це зазвичай робиться з потоками в рамках одного процесу. Так само процеси можуть мати доступ до консолі тощо.

Завдяки виділенню окремих процесів під поставлене завдання бібліотека *multiprocessing* дозволяє запустити їх дійсно паралельно, по можливості виконуючи їх на окремих ядрах процесора. Таким чином, ми можемо не лише скористатись усіма перевагами паралелізму, які реалізовано в *threading*, а й отримати бажаний ефект по часу виконання програми завдяки її прискоренню.

Загалом слід зазначити, що реалізація паралелізму через процеси, а не потоки, має свої особливості, які можуть бути як перевагами, так і недоліками. Зокрема під кожен новий процес виділяється окремий обсяг пам'яті, в той час як потоки можуть ділити між собою лише наявну пам'ять у межах одного процесу. Код у різних процесах є більш ізольованим, ніж у потоках, що сприяє захисту ресурсів. У той же час, багатопроектні програми споживають більше пам'яті, ніж багатопоточні, а різні процеси не можуть використовувати спільну пам'ять, що є доступним для різних потоків у межах спільного для них процесу.

Що стосується *asyncio*, ця бібліотека спрощує паралельне програмування за рахунок можливості писати паралельний код у рамках одного потоку, що дає змогу спростити етапи написання, відлагодження та підтримки коду [5].

Бібліотека *asyncio* добре підходить для операцій введення-виведення та коду для мереж; крім того, вона є основою для фреймворків Python, які забезпечують роботу з веб-серверами, базами даних, розподіленими чергами завдань тощо [6].

Як бачимо, вищезазначені підходи дозволяють повною мірою реалізувати концепцію паралельного програмування в Python, отримуючи ефект як від розбиття коду на незалежні частини, так і від прискорення виконання програм.

Література

1. HackerRank (2020) *2020 HackerRank Developer Skills Report* [online]. URL: <https://www.hackerrank.com/research/developer-skills/2020>.
2. Geeks for Geeks (2022) *Multithreading in Python. Set 1* [online]. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/multithreading-python-set-1>.
3. Anderson J. (2022) 'An Intro to Threading in Python' [online], *Real Python*. URL: <https://realpython.com/intro-to-python-threading>.
4. Udacity Team (2020) *What is Python Parallelization?* [online]. URL: <https://www.udacity.com/blog/2020/04/what-is-python-parallelization.html>.
5. Deitel P., Deitel H. (2019) *Python for Programmers: with Big Data and Artificial Intelligence Case Studies*. London: Pearson Education, 640 p.
6. Python Software Foundation (2022) *asyncio — Asynchronous I/O* [online]. URL: <https://docs.python.org/3/library/asyncio.html>.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБЛЕННЯ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ ІЗ KOTLIN

Костіков М. П.

*Національний університет харчових технологій, Київ, Україна
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
E-mail: MikolaszK@gmail.com*

Prospects of Developing Mobile Applications with Kotlin

Kotlin programming language is becoming more popular day by day. Surveys of recent years show that modern developers want and plan to learn this language in the nearest future. The report considers possible reasons for this, as well as the main capabilities and advantages of Kotlin for creating mobile applications, especially native mobile applications for the Android operating system, compared with Java.

У наш час розроблення мобільних додатків найбільш активно ведеться для двох операційних систем — Android та iOS. Станом на початок 2022, перша з них мала понад 70% ринку як у світі загалом, так і в Україні [1].

При цьому єдиною мовою програмування, яка дозволяє напряму створювати «рідні» (англ. *native*) додатки під Android, повністю сумісні з цією операційною системою, лишається Java та похідні від неї. Однією з таких похідних мов є Kotlin, що стрімко набуває популярності останнім часом. І хоча його частка використання все ще відносно мала порівняно з Java, він суттєво випереджає всіх інших конкурентів. Крім того, Kotlin дедалі частіше потрапляє у верхівки списків мов, які люди хочуть або планують вивчити найближчим часом. Зокрема з понад 116 тисяч розробників, опитаних наприкінці 2019 року компанією HackerRank, Kotlin посів третє місце [2].

Розглянемо докладніше можливості та перспективи Kotlin для створення мобільних додатків, порівнюючи його зокрема з основним конкурентом — Java, що досі є незмінним лідером при розробленні під Android.

Перш за все, Kotlin повністю сумісний із Java та JVM, що дає змогу так само відразу й без жодних проміжних ланок писати код, який виконуватиметься на мобільних пристроях із Android. При цьому Kotlin, як і Java, використовує всі вбудовані можливості цієї операційної системи.

По-друге, ця мова є кросплатформною, дозволяючи створювати програми не лише для Android, а й iOS. Очевидно, цей шлях є складнішим і передбачає певні обмеження порівняно з використанням мов програмування, традиційних для iOS. Тим не менше, таким чином розробники можуть будувати універсальні додатки, послуговуючись лише однією мовою — Kotlin.

По-третє, з 2017 року ця мова офіційно підтримується компанією Google, яка створила та підтримує ОС Android. Більш того, починаючи з 2019 року, Google визначила Kotlin рекомендованою мовою для розроблення додатків [3]. У офіційному середовищі розроблення Android Studio від Google та JetBrains ця мова також підтримується та є пріоритетною. Так само, як і для мови Java, це

середовище надає розробникам широкі можливості для зручного візуального створення дизайну та написання програмного коду.

Крім того, серед переваг Kotlin порівняно з Java є те, що її синтаксис є часом суттєво компактнішим. Можна знайти приклади, коли для реалізації того самого функціоналу (зокрема при створенні класів даних) у Java потрібні десятки рядків коду, тоді як у Kotlin буде достатньо лише декількох [4].

Також у Kotlin можна уникати помилки NullPointerException (яка змушує додатки ламатись) шляхом використання спеціального оператора «?.», що примусово перевіряє на значення Null усі змінні, які можуть його набувати.

Крім того, порівняно з Java, стало легше і прив'язувати програмний код до візуальних елементів інтерфейсу користувача на екрані (findViewById()). У Kotlin стала простішою робота з колекціями, з'явилися методи розширення, автоматичне визначення та приведення типів даних, а також стало можливим застосування методів функціонального програмування. Розробники Kotlin запровадили й багато інших корисних нововведень, зокрема позбулись деяких досить застарілих концепцій, спростили синтаксичні конструкції тощо.

Звісно, Java теж не стоїть на місці, розвивається, і з кожною версією в ній також з'являються додаткові можливості. Тим не менше, з міркувань сумісності деякі давні риси та особливості й надалі лишаються в силі та не передбачають змін. Слід також розуміти, що початково Java була створена для інших цілей і виходячи з інших концепцій. Тож конкурувати з сучасним Kotlin непросто.

Враховуючи все зазначене, починати вивчення розроблення мобільних додатків із нуля, використовуючи Kotlin, стає простіше, ніж із Java. Більш того, навіть деякі розробники з досвідом зараз свідомо переходять із Java на Kotlin, аргументуючи це його більшою привабливістю та перспективністю.

Як підсумок, можна сказати, що Kotlin як нащадок Java зберіг у собі її потужні можливості та найкращі риси, в той же час удосконаливши деякі підходи до розроблення мобільних додатків із урахуванням вимог сучасності.

Зважаючи на всі перелічені переваги мови, а також офіційну підтримку компанії Google та активний інтерес спільноти розробників, вважаємо, що Kotlin має всі шанси стати свого часу не менш популярною мовою у сфері створення мобільних додатків, ніж Java.

Література

1. StatCounter (2022) *Mobile Operating System Market Share Worldwide* [online]. URL: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide>.
2. HackerRank (2020) *2020 HackerRank Developer Skills Report* [online]. URL: <https://www.hackerrank.com/research/developer-skills/2020>.
3. Lardinois F. (2019) 'Kotlin is now Google's preferred language for Android app development' [online], *TechCrunch*. URL: <https://techcrunch.com/2019/05/07/kotlin-is-now-googles-preferred-language-for-android-app-development>.
4. Galata I. (2021) 'Differences Between Java vs Kotlin' [online], *GOOOTek*. URL: <https://blog.goootek.com/differences-between-java-vs-kotlin>.

ВИКОРИСТАННЯ TELEGRAM-БОТІВ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ РОЗПОДІЛЕНИХ ІОТ-РІШЕНЬ

Костіков М. П.

*Національний університет харчових технологій, Київ, Україна
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
E-mail: MikolaszK@gmail.com*

Using Telegram Bots for Implementation of Distributed IoT Solutions

When implementing distributed IoT solutions, modern messengers can be used to control them easily and conveniently. Telegram has an API that enables the communication between users and remote devices. This can be used for IoT systems, e.g. with the help of the library Universal Arduino Telegram Bot. Distributed IoT solutions can be programmed to interact with end users via messages: answering requests about the current state of the system, monitoring values from the sensors, alarms about critical events, etc.

При реалізації розподілених ІоТ-рішень постає питання, як організувати просте, зручне та ефективне віддалене керування ними. Сучасні месенджери можна використовувати як хмарні сервіси для досягнення цієї мети шляхом реалізації та використання спеціальних програм — ботів.

Один із популярних нині месенджерів Telegram дозволяє безкоштовно створити та налаштувати бота для широкого кола завдань. Через API він може з'єднуватися з віддаленими системами та виконувати різноманітні операції. На сьогоднішній день у світі вже створено велику кількість таких ботів для різних цілей, таких як пошук інформації, збирання новин, навчальні та експертні системи тощо.

Що стосується використання Telegram-ботів у інтернеті речей, для цього також створено спеціальні засоби. Наприклад, бібліотека Universal Arduino Telegram Bot, наявна у вільному доступі в інтернеті, дає змогу обмінюватись інформацією між ботом та ІоТ-платами Arduino, NodeMCU та іншими. Цю бібліотеку можна імпортувати в середовище Arduino IDE та використовувати при написанні коду для розподілених ІоТ-рішень.

Зокрема Telegram-бот може опрацьовувати повідомлення користувачів у діалозі. Відповідаючи на їхні запити, бот керуватиме пристроями, під'єднаними до плати, на вимогу надаватиме інформацію про їхній поточний статус і значення вимірюваних показників із датчиків.

Можна також налаштувати взаємодію між користувачем та ІоТ-системою і в зворотний бік. Наприклад, реалізувати автоматичне надсилання повідомлень із даними з плати через певні проміжки часу для моніторингу поточного стану системи або для сигналізації про настання критичних подій.

У підсумку кінцевий споживач отримує зручний і простий інтерфейс для роботи з платою, доступний із будь-якого місця та пристрою, де працює месенджер.

**ВЫДЕЛЕНИЕ КЛЮЧЕВЫХ ПРИЗНАКОВ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ
ТУРИСТИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА НА ООПТ,
СОСТАВЛЕНИЕ «ЯДРА ПРИЗНАКОВ»,
ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ВЫДЕЛЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ**

Колесникович В. П.

УО «БИП — Университет права и социально-информационных технологий»

(Минск, Беларусь)

E-mail: ums_minsk@tut.by

**The Selection of Key Features of Various Types of Tourist Space,
Drawing up a “Core of Signs” Characterizing the Selected Objects**

Highlighting the key features of various types of tourist space in the protected areas, with the aim of compiling a “core of signs” characterizing the selected objects. The main methods of territorial transformation are the development of linearly mobile forms of recreation in protected areas (excursions and hikes), ecotourism and the allocation of specialized recreational zones.

Удовлетворение имеющихся потребностей в турпоходах и экскурсиях стимулирует увеличение числа любителей активных и познавательных форм отдыха в структуре туристского потребления на ООПТ. Далее инерционный рост этого контингента туристов будет формировать неудовлетворённый спрос на экскурсии и походы, что будет стимулировать расширение их предложения с учетом специфики ООПТ [3]. Задача экотуризма на ООПТ — вовлечение в непосредственное туристское обслуживание местного населения для увеличения доходов домашних хозяйств, частичного замещения коллективных форм сх природопользования индивидуальными, сохранения и восстановления этнографических особенностей быта, а также рассредоточения туристского потока на ООПТ для регулирования антропогенной нагрузки [1, 4].

При этом задача линейно-мобильных форм рекреации на ООПТ — рассредоточение туристской нагрузки для отвлечения части туристского потока от перегруженных мест отдыха и освоения малоиспользуемых или вообще не используемых природных рекреационных ресурсов [4; 5]. Базовые методы реализации задач — создание сети туристско-экскурсионных маршрутов и функциональное зонирование территории ООПТ [1, 4]. Одновременно это будет способствовать увеличению среди отдыхающих числа экотуристов, у которых в структуре циклов рекреационных занятий в качестве целевых выступают рекреационные занятия, комплементарные функциям ООПТ [2, 5].

Развитие экскурсионных и походных форм рекреации опирается на существующие особенности туристского спроса. Так постепенно структура рекреационных занятий туристов будет приближаться к эко-туристической, то есть к такой, где преобладают занятия, соответствующие понятию «экологический туризм». Для определения первоначальной потребности в

туристско-экскурсионных маршрутах следует соотнести объем существующих спроса и предложения этого сектора туробслуживания [1] (табл. 1).

Табл. 1. Возможности удовлетворения организованного спроса на туристско-экскурсионные услуги НП, тыс. чел.-часов в сезон

Виды рекреационной деятельности	Нарочанский	Браславские озёра	Беловежская пуща
Наблюдение за природой (экологические тропы)	86.93	40,02	5.07
Пешие походы	41,40	41,40	24,90
	455.86	82,84	0.30
	—	27,60	—
Водные походы	420.96	191.12	2.40
	92,00	92,00	—
Велопоходы	119.10	35.68	—
	64,40	9,20	—
Экскурсии	205,34	85.67	12,33
	124,20	107,05	49,80

В числителе — спрос на организацию экскурсий и походов (оценка), в знаменателе — ёмкость разработанных туристско-экскурсионных маршрутов.

Приведённые данные свидетельствуют о стихийном формировании предложения специализированных услуг, так как отсутствует какая-либо корреляция между объемом спроса и техническими возможностями маршрутов. Кроме того, расхождения между существующей и желаемой структурами рекреационной деятельности и оценка туристами программы обслуживания, а также натурные наблюдения свидетельствуют о слабой интенсивности использования разработанных маршрутов. Более того, многие из них существуют лишь формально. Такая ситуация обусловлена недостатком транспортных средств и снаряжения для организации обслуживания на маршрутах, недостатком квалифицированного персонала, недостаточным уровнем подготовленности кадров и отсутствием трудовых стимулов [3].

Поэтому даже когда ёмкость имеющихся маршрутов превышает потребности организованных туристов (экскурсионные маршруты в Беловежской пуще и в Браславском парке, экотропа в Беловежской пуще), спрос на туристско-экскурсионные услуги не удовлетворяется. Важной задачей сейчас является интенсификация использования имеющихся маршрутов. Тем не менее, необходима разработка новых туристско-экскурсионных маршрутов, поскольку спрос выше предложения [1] (табл.2.). Оценка проведена на основе показателей превышения спроса над предложением (см. табл. 1).

Создания развитой сети туристско-экскурсионных маршрутов требует и неудовлетворенный спрос со стороны неорганизованных туристов. Велик спрос неорганизованных туристов и на бивачный отдых, который связан с организацией туристских стоянок на берегах водных объектов [2].

Табл. 2. Неудовлетворенный спрос организованных туристов на туристско-экскурсионные маршруты НП, чел. в день / групп в день¹

Виды маршрутов	Нарочанский	Браславские озера	Беловежская пуща
Экологические тропы	326 / 22	0/0	0/0
Пешие туристские	496 / 34	60/4	1/0
Водные туристские	357/36	108/11	1/0
Велосипедные	59/6	28/3	0/0
Туристские			
Экскурсионные (автобусные)	27/1	0/0	0/0

Развитие экотуризма и специализированных зон туристов, а напрямую связано с функциональным зонированием территории НП. В настоящее время нет единых критериев по выделению в парках рекреационных зон, являющихся ядрами развития туризма в НП. Об этом свидетельствует соотношение площадей функциональных зон белорусских НП. По мнению автора, наиболее удачным является зонирование Нарочанского парка, где участки рекреационной зоны выделялись, исходя из решения практических задач охраны природы парка и организации туризма.

На практике задачи выделения рекреационной зоны сводились к следующему: снизить рекреационную нагрузку на прибрежную зону оз. Нарочь и ограничить туристское использование уникального природного комплекса ландшафтного заказника «Голубые озера»; повысить эффективность туристического использования рассредоточенных природных объектов, имеющих высокую рекреационную ценность; создать предпосылки для повышения роли туробслуживания в жизни местного населения и дополнения традиционных форм занятости и природопользования альтернативными (переход с/х от коллективного к фермерскому, переориентация части занятого населения с отраслей АПК на обслуживание туристов).

Все три задачи при зонировании решались одновременно на основании изложенных ниже методических основ. Первоочередное выделение участков рекреационной зоны для регулирования рекреационной нагрузки необходимо в сложившихся местах концентрации туристского обслуживания и транспортной инфраструктуры. Также необходимо выделение новых, перспективных мест концентрации рекреационного обслуживания, которые должны способствовать «перехвату» туристских потоков на периферии НП. Поэтому для перераспределения туристских потоков необходимо выделение периферийных участков рекреационной зоны перспективного туристского обслуживания [1].

Новые природоохранные территории станут пространственным базисом развития экологического туризма и эффективного функционирования туристского хозяйства, которое отличается высокой ресурсоемкостью. Ландшафтно-туристские парки и рекреационные заказники (курортные

местности) могут быть созданы на основе имеющихся зон отдыха [2, 5].

В целом создание ландшафтно-туристских парков и рекреационных заказников будет способствовать формированию в генерализованном профиле культурного ландшафта Беларуси буферного ареала между природным ядром и ареалом интенсивного хозяйства, что соответствует общегеографической концепции поляризации ландшафта как средства формирования экологической устойчивости. Главным фактором формирования сети зон отдыха является демографический потенциал, который определяет величину туристского спроса населения. Из этого следует, что природоориентированный туризм в Беларуси является фактором формирования природоохранной сети, а, следовательно, и культурного ландшафта [4].

1. Анализ социальных и утилитарно-экологических противоречий показал: для местного населения важным компенсатором неудобств, вызванных природоохранными ограничениями, может стать туробслуживание, которое приводит к положительному социальному эффекту при достижении единовременного турпотока до $\geq 40-50$ чел. на 100 местных жителей [3, 4].

2. Однако такой уровень рекреационной нагрузки сопряжён с обострением рекреационно-экологических противоречий и не соответствует природоохранным целям национальных парков [2, 5].

3. На основании вышеизложенного необходимо уменьшение социально благоприятного порогового уровня интенсивности турпотоков путем, во-первых, улучшения мотивационной структуры турпотока через развитие предложения экотуристских услуг парков и, во-вторых, развития агроэкотуризма на базе местных домашних хозяйств с учётом нормирования антропогенной нагрузки на окружающую среду [1, 4].

Литература

1. Инструкция о порядке определения и установления нормативов допустимой нагрузки на особо охраняемые природные территории (2008) Утверждена Постановлением Мин. природных ресурсов и охраны окружающей среды РБ от 30.12.2008 г. № 129.
2. Колесникович В. П., Зима М. А. (2019) Стратегия сохранения и рационального использования туристско-рекреационного потенциала водных и наземных экосистем, *Веснік ПолесГУ: сер. прыр. н.*, № 2, с. 51–60.
3. Колесникович В. П. (2009) Экологическое состояние природно-социальной среды, *Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки*, № 1, с. 22–27.
4. Колесникович В. П., Парафиянович Е. П. (2018) Особенности использования концептуального туристического ресурса для развития дифференцированных форм туризма в РБ, *Весці БДПУ, сер. 3*, № 1, с. 37–42.
5. Кирейков А. А., Колесникович В. П. (2019) Технологии оценки состояния и управление качеством окружающей среды на выбранных территориях, мониторинг биологического статуса экосистем, *Весці БДНУ, сер. 3*, № 3, с. 33–44.

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ПРОДАЖУ ПРОДУКЦІЇ ТОВ «ТОГО»

Крохін А. О., Загоровська Л. Г.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: antonio.krohin@gmail.com, lgzagorov@i.ua

Information System for the Analysis and Forecast of Indicators in the Sale of Products by LLC «TOGO»

The amount of data stored at any enterprise is growing every day. This is especially true for companies that provide services or sell purchased or domestically produced products. Accumulated sales data can not only be stored and used for viewing. Sales figures can be sorted and used to further analyze and make important decisions that will help increase profits and maintain a leading competitive position in the market. This paper describes the method of exponential smoothing for forecasting and analysis of sales of TOGO products.

Компанія «ТОГО» займає провідні позиції на ринку з продажу будівельних матеріалів вже багато років. Залишатися конкуренто-спроможними у своїй сфері та збільшувати прибутки — головні цілі підприємства. Найпопулярніший товар в асортименті компанії – це бетон власного виробництва, що користується попитом серед клієнтів з усієї України. На даний час обсяги виготовлення бетону кожного місяця практично однакові і ніяк аналітично не контролюються. Виробництво власної продукції компанії «ТОГО» набагато більше чи менше затребуваної споживчої кількості негативно впливає на підприємство в цілому та його основну ланку - прибуток. Мала кількість виготовленого товару призводить до втрати потенційних клієнтів, що в майбутньому можуть бути постійними покупцями та збільшувати дохід компанії, а надлишок призводить до нераціонального використання складів та грошових ресурсів, що можуть бути використані в інших аспектах діяльності. Для оптимізації кількості виробництва власної продукції необхідно зберігати, аналізувати та прогнозувати дані продажів за попередні періоди.

Спираючись на вище описане можна зробити висновок, що ключовою задачею для оптимізації продажів ТОВ «ТОГО» є аналіз теперішніх даних та прогнозування майбутніх показників продажів. Оскільки для прогнозування будуть використані показники, що безперервно афішують в часі та важливим є рівень попиту, то для розв'язання задачі використано метод експоненційного згладжування ковзної середньої часового ряду. Цей метод на практиці дає досить точні результати, що було ключовим при його виборі.

Для зручного представлення даних прогнозів було створено програмний продукт — інформаційну систему аналізу та прогнозування показників продажу продукції ТОВ «ТОГО». В якості СУБД використано MS SQL Server 2008 R2. Як сервер даних виконує головну функцію по збереженню та наданню даних у відповідь на запити інших застосунків, які можуть виконуватися як на

тому ж самому сервері, так і у мережі. Великим плюсом цієї програми є те, що ця СУБД підтримує роботу з іншими продуктами Microsoft: Access, MS Excel, Visual Studio та ERwin Data Modeler. Створена (БД) є інформаційним забезпеченням усіх подальших досліджень показників, їх аналізу та прогнозувань.

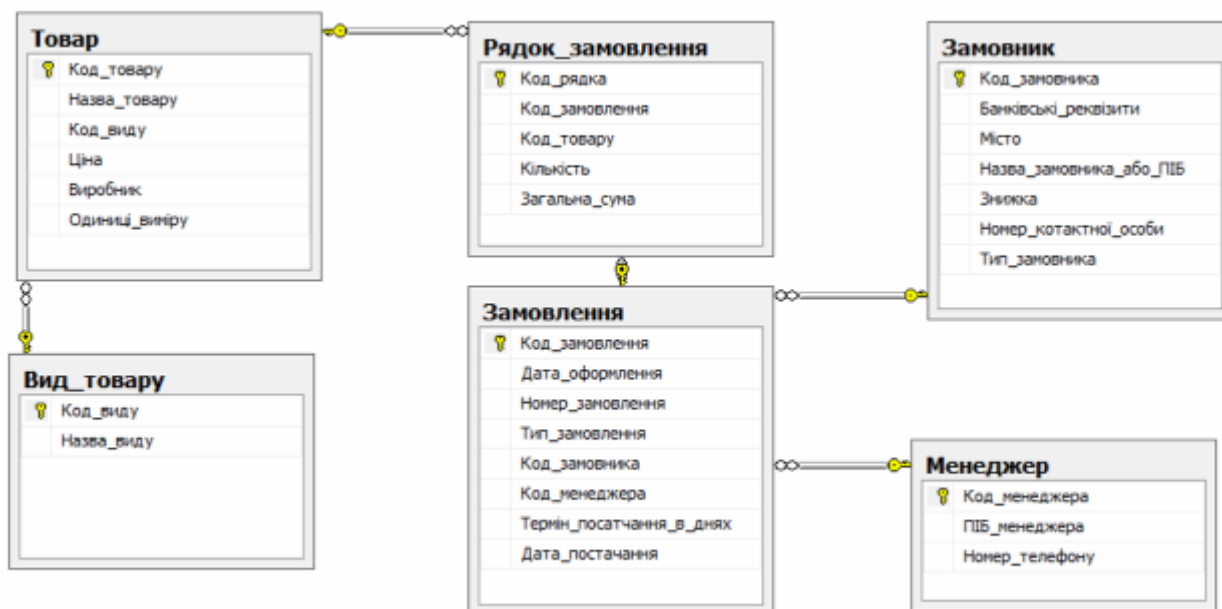


Рис.1. Згенерована модель бази даних відділу продажів ТОВ «ТОГО»

Для реалізації функцій інформаційної системи аналізу та прогнозування показників продажу продукції ТОВ «ТОГО» обрано програмний засіб Microsoft Visual Studio 2019 та мову програмування C#. Великим плюсом цієї програми є можливість підключення до існуючої бази даних в Microsoft SQL Server та роботи за нею, а також можливість створення зручного та простого інтерфейсу користувача. Проаналізувавши та порівнявши всі інформаційні системи-аналоги я дійшов висновку, що для використання доцільно буде обрати саме ці системи. По-перше вони безкоштовні, по-друге легкі в використанні для розробки інформаційної системи, по-третє вони легко взаємодіють один з одним, тому під час розробки та використанні системи не виникало ніяких труднощів.

Також використано вбудований програмний компонент ReportViewer – редактор звітів, який представляє собою панель управління та область звіту. За допомогою панелі управління є можливість переключення між сторінками звіту, друку та експорту звітів у форматі Word, Excel та PDF. За його допомогою можна зручно обирати проміжки часу для вибірки даних для аналізу та прогнозування та їх експорт для подальшої обробки в Excel.

Відібрані та імпортовані дані обробляються в MS Excel за допомогою вбудованого Analysis ToolPak методом експоненційного згладжування. Цей метод ґрунтується на прогнозуванні майбутнього за даними з минулого, де нові спостереження важать більше, ніж старі. Таке зважування можливе завдяки

константам згладжування і чудово підходить для прогнозування продажів та виробництва.

Однією із переваг створення інформаційної системи в MS Visual Studio 2019 та за допомогою програмного компонента ReportViewer є зрозумілий інтерфейс, красива візуалізація та інтеграція з Excel для обробки і формування прогнозних значень продажів.

Експортовані дані представляються в Excel у зручному табличному вигляді.

Часова шкала	Значення
30 січня 2020 р.	23
27 лютого 2020 р.	36
30 березня 2020 р.	50
30 квітня 2020 р.	58
30 травня 2020 р.	100
30 червня 2020 р.	124
30 липня 2020 р.	150
30 серпня 2020 р.	148
30 вересня 2020 р.	130
30 жовтня 2020 р.	97
30 листопада 2020 р.	55
30 грудня 2020 р.	38
30 січня 2021 р.	27
27 лютого 2021 р.	32
30 березня 2021 р.	59
30 квітня 2021 р.	65
30 травня 2021 р.	107
30 червня 2021 р.	118
30 липня 2021 р.	159
30 серпня 2021 р.	140
30 вересня 2021 р.	131
30 жовтня 2021 р.	93
30 листопада 2021 р.	47
30 грудня 2021 р.	41

Рис. 2. Вигляд експортованих та готових для подальшої обробки даних по продажах бетону

Робота в інтегрованому середовищі дає змогу динамічно редагувати чи додавати нові дані, візуально змінювати графічне подання прогнозних даних та пересилати отримані дані.

Результат роботи методу експоненційного згладжування: прогнозний обсяг реалізації бетону власного виробництва на січень 2022 року становить 23 тони.

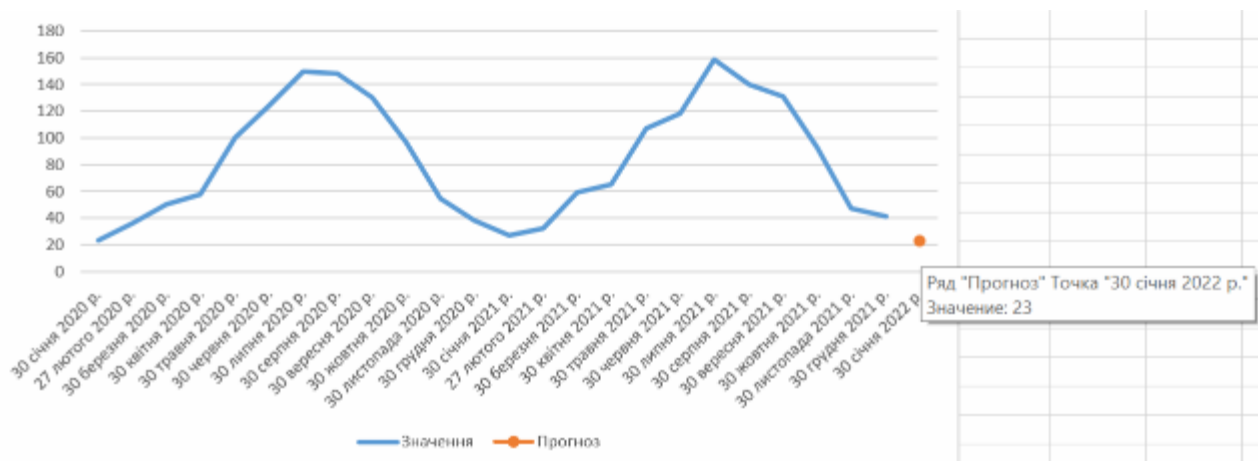


Рис. 3. Обсяги продажу бетону протягом 2020–21 року та прогнозне значення на січень 2022 року

Даний метод прогнозування дає змогу вирішити основну задачу, що була поставлена на початку роботи, а саме – оптимізація кількості виробництва бетону ТОВ «ТОГО» з метою збільшення прибутку та укріплення передових позицій на ринку продажу будівельних матеріалів. Отриманий прогноз слугуватиме підставою для прийняття рішення по обсягу виробництва бетону, який задовільнить потреби споживачів та збільшить прибуток. Крім цього в аналітиків є можливість переглянути фінансові показники за попередні роки і скористатися прогнозом на наступний рік, щоб дізнатись, на які прибутки може розраховувати компанія в короткостроковій перспективі.

Таким чином, отримані результати дають підстави стверджувати, що експоненційний метод є досить зручним та ефективним засобом для отримання надійних короткострокових прогнозів на майбутні періоди. При цьому підтверджена доцільність використання програмних засобів Microsoft SQL Server 2008 R2, Microsoft Visual Studio 2019 та всіх пов’язаних модулів, що забезпечили успіх розв’язання поставленої задачі.

Література

1. Куликов С. (2019) *Работа с MySQL, MS SQL Server и Oracle в примерах*. Минск: БГУИР, 287 с.
2. Культин Н. (2019) *Самоучитель Microsoft Visual C#*. СПб.: БХВ-Петербург, 368 с.
3. Kharkianen O., Myakshylo O., Hrybkov S., Kostikov M. (2018) 'Development of information technology for supporting the process of adjustment of the food enterprise assortment', *East.-Eur. J. Enterp. Technol.*, vol. 1, no. 3(91), pp. 77–87.

МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОДИЗАЙНУ СЕРЕДОВИЩА СУЧАСНОГО МІСТА: МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ ОСВІТЛЕНОСТІ

Кузьменко В. В.

*Київський національний університет технологій та дизайну, Київ, Україна
E-mail: Kuzmenko.volodymyr.95@gmail.com*

Олещенко Л. М.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна*

Хоперський С. В.

*Інститут фізики напівпровідників ім. В. Є. Лашкарьова НАН України,
Київ, Україна*

Чумаченко С. М.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Modeling Modern City Environment Ecodesign: Methods of Studying the Illumination Level

The main objects, methods and problems in the ecological design of the urban environment are described. A concept of using drones to speed up and increase the accuracy of measuring illumination levels in the streets is proposed. The electric schematic diagram of the device for data collection is offered. Using Python modules to visualize the collected data is proposed.

На теперішній час європейські країни цікавить не проста економія на освітленні, а екологічний дизайн урбаністичного середовища, що містить у собі: економічні властивості джерел освітлення, екологічні (можливість переробки), вплив освітлення на здоров'я та психіку людини. Сучасні екологічні нормативи до урбаністичного середовища значною мірою залежать від експертного аналізу — більш, ніж від об'єктивних показників. Складність моделювання рівня освітленості можна розподілити за ієрархією об'єктів екодизайну: від найпростішого та найбільш об'єктивного — світильника, характеристики якого виміряні лабораторно, до надскладної для моделювання системи освітлення міста, що містить у собі величезну кількість об'єктивних чинників, які значною мірою впливають на її характеристики та чинники, що визначаються суб'єктивним шляхом (комфорт, дизайн).

Нині в Україні працює невелика кількість експертних груп. Для збору даних освітлення міста вони використовують наземну групу, роботу якої можна доручити дронам. Це дозволить зробити моделювання освітленості міста більш об'єктивним на рівні вулиць.

Табл. 1. Екодизайн міського середовища

Характеристика системного об'єкта	Засоби опису та нормування	Методи вимірювань та верифікації	Точність, системність та об'єктивність вимірювань	Методи зниження трудомісткості аналізу, на предмет взаємодії із зовнішнім середовищем (ЕкоДизайн) підвищення об'єктивності
Вуличний світильник (наприклад, світлодіодний)	Технічні умови виробника, сертифікат відповідності, стандарти, ДБН (у ч. параметрів приладу)	Заводські випробування. Лабораторні дослідження, у т.ч. сертифікованих лабораторій	Точність у межах можливостей заводського та лабораторного обладнання	Отримання IES-файлів для програм, що моделюють) Програми математичного моделювання
Вулична світлоточка — сукупність світильника, стовпа або підвісу, а також місця встановлення	Технічні регламенти, стандарти, ДБН. Конструкторська будівельна документація цільових проєктів	Проєкти, проєктна та будівельна експертиза. Технічні та будівельні випробування, техприйом замовником	Точність та об'єктивність у межах можливостей наглядових організацій та експертних груп залучуваних ними	Трудомісткість висока — можливості контролю відповідності обмежені можливостями проєктних/експертних організацій та їх досвіду й оснащення
Функціональна світлоточка (світильник, пристрій кріплення) + у конкретному місці розташування. архітектурне або технічне завдання — вулиця, сквер, площа, архітектурний об'єкт підсвічування	Проєктна документація. Технічні та будівельні нормативи. ДБН, документи технічного та будівельного нагляду. Вимоги безпеки експлуатації у межах правил дорожнього руху. Містобудівельні документи	Набір експертиз у рамках прийому та здачі робіт, об'єктів. Висновки комунальних організацій під час приймання в експлуатацію	Матеріали комплексних експертиз та випробувань елементів об'єктів – інтерполяція та експертні процедури. Натурні виміри оптичного та загального характеру (лінійні розміри, описи об'єктів та їх призначення)	Висока міра трудомісткості з урахуванням множинності та варіантів об'єктів. Моделювання безлічі об'єктів за допомогою спец. програм Dealux та інші професійні моделюючі програми. Точність та об'єктивність досить умовна
Об'єкт освітлення — вулиця, сквер, парк, площа, об'єкт загалом, включаючи сукупність світочок та його архітектурну і соціальне завдання	Те саме, що й вище, але в узагальненому вигляді	Набір експертиз у рамках прийому та здачі робіт, об'єктів. Укладання комунальних організацій під час приймання цілісних об'єктів в експлуатацію. Процедури пов'язані з архітектурними рішеннями та думкою (комфортом) населення	Матеріали комплексних експертиз та випробувань елементів об'єктів — інтерполяція та експертні процедури. Натурні виміри оптичного та загального характеру (лінійні розміри, описи об'єктів та їх призначення). Методи об'єктивізації на основі фото- і відеофіксації параметрів роботи систем	Висока дорожня та великий обсяг експертних робіт. Умовна об'єктивність за допомогою фото та відеофіксації. Можливе підвищення точності та зниження трудомісткості за рахунок застосування методів ДЗЗ, дронів, стаціонарних муніципальних камер оптичного стеження

Для сканування рівня освітленості дорожнього покриття можна використовувати наземні дрони з люксометром, оскільки висота для вимірювання не повинна перевищувати 20 мм. Для сканування рівня яскравості освітлення потрібно використовувати БПЛА з можливістю зависання на певній висоті та закріпленими оптичними приладами, оскільки висота вимірювання дорівнює 1,5–2 м.

Для апаратної реалізації модуля збору даних на базі мікроконтролера Arduino можна використати GPS-модуль для визначення координат, необхідні вимірювальні прилади, ультразвуковий далекомір, а також SD-кардрідер для запису даних на носій.

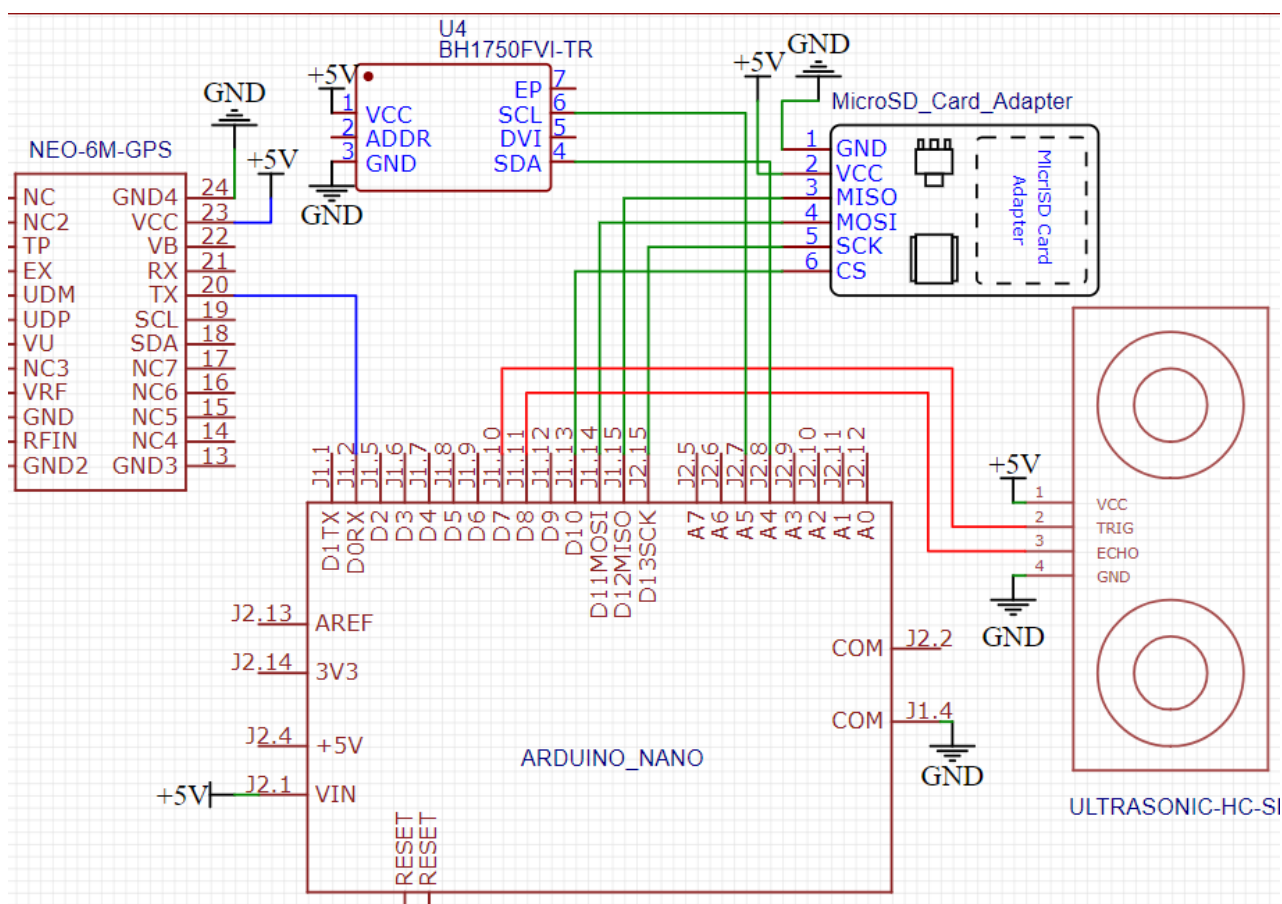


Рис. 1. Принципова електрична схема модуля для збору даних

Для реалізації модуля збору даних потрібні бібліотеки `bh1750` (luxmetr i2c 1-15000 lux) [1] — для роботи люксометра, `tinyGPS` (uart gps необ–8) — для роботи GPS-навігатора, `sd` — для запису отриманих даних на SD-карту пам'яті.

Для опрацювання створеного масиву даних можна використати засоби мови Python 3 і бібліотеки `matplotlib` [3] та `numpy` [4]. Візуалізація `heatmap` засобами `matplotlib` відбувається шляхом відображення значень масиву холодними та теплими кольорами. Приклад цього зображено на рис. 2.

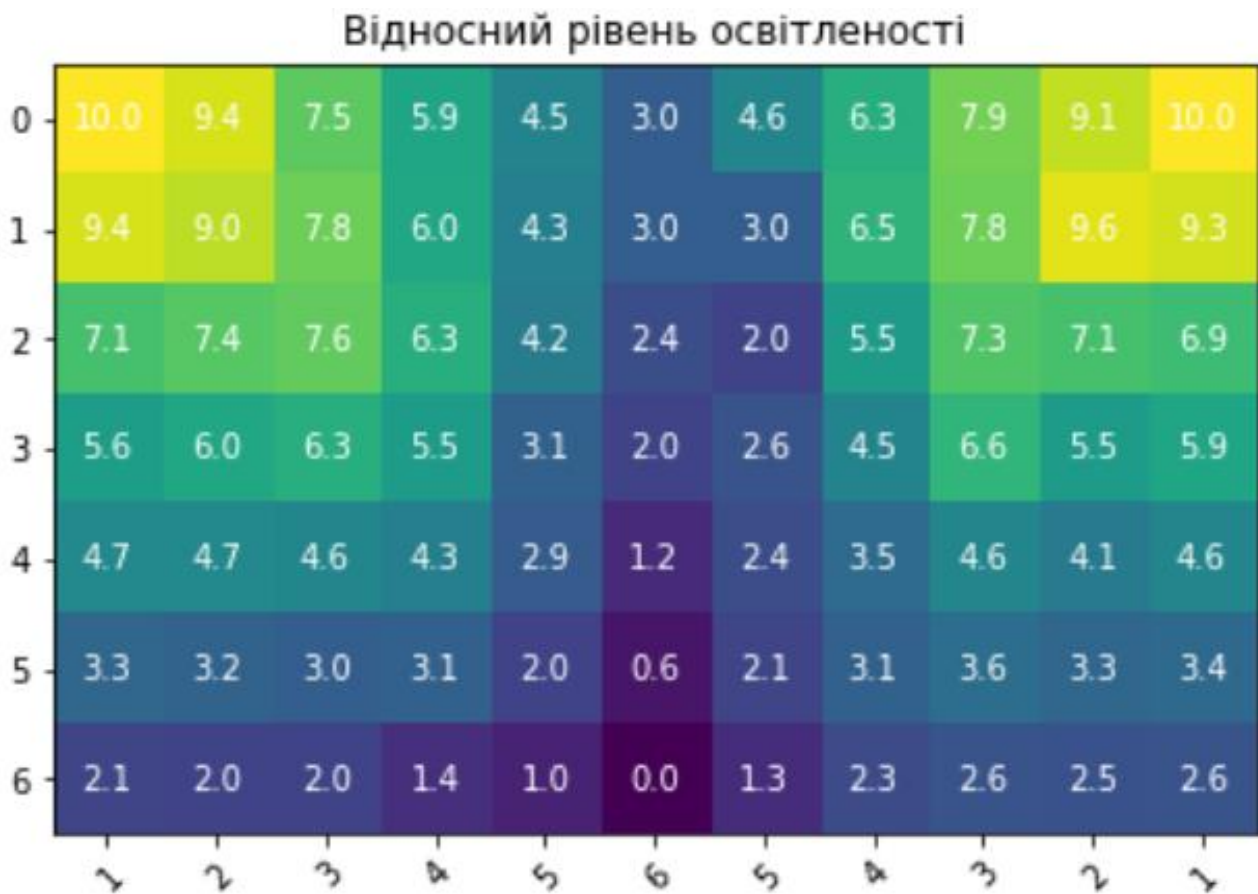


Рис. 2. Приклад heatmap

Автоматизація процесу сканування рівня освітленості вулиць дозволить зменшити кількість витрачених людиногодин і збільшити кількість зібраної статистики, що має суттєво підвищити якість і об'єктивність експертного аналізу.

Література

1. Electorials Electronics (2019) *Project 017: Arduino BH1750 Light Sensor Project* [online]. URL: <https://create.arduino.cc/projecthub/infoelectorials/project-017-arduino-bh1750-light-sensor-project-640075>.
2. Верховна Рада України (2012) *Регламент Комісії (ЄС) № 1194/2012 від 12 грудня 2012 року про імплементацію Директиви Європейського Парламенту і Ради 2009/125/ЄС стосовно вимог до екодизайну для ламп спрямованого випромінювання, світлодіодних ламп та пов'язаного обладнання* [online]. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_010-12.
3. Matplotlib Dev. Team (2022) *Creating annotated heatmaps* [online]. URL: https://matplotlib.org/stable/gallery/images_contours_and_fields/image_annotated_heatmap.html.
4. NumPy Developers (2022) *NumPy Documentation. Version: 1.22* [online]. URL: <https://numpy.org/doc/stable>.
5. Arduino-DIY (2022). *Ультразвуковий датчик расстояния и Arduino* [online]. URL: <https://arduino-diy.com/arduino-ultrazvukovoy-datchik-rasstoyaniya>.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЦІНОУТВОРЕННЯ ПРОДУКЦІЇ ХАРЧОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Лебідь Є. В., Загоровська Л. Г.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: e-lebed@ukr.net, lgzagorov@i.ua

Price Formation Process Modeling of Food Enterprise Production

Good choice of product prices helps food enterprise to increase incomes, reduce expenses, achieve objectives of enterprise marketing. For this purpose, phases of price formation process were considered and analyzed. Functional model of price formation process was created by using CASE-software ERwin Process Modeler. Phase of data acquisition and analyzing was defined, as well as decision making phase. Mistake price of second phase is much more than first and could have a negative impact on enterprise economic indicator. And consequently, new scientific developments should be implemented at decision making phase of price formation process for food enterprises.

В діяльності харчового підприємства ціна продукції є фактором, коливання якого викликає найшвидшу реакцію з боку ринку, та на який одним із перших звертає увагу потенційний споживач. Саме ціною визначається рівень попиту і обсяг продажів продукції та частка споживчого ринку [1]. Також харчові підприємства мають свої особливості, на які необхідно зважати, такі як сезонність випуску продукції, що пов'язана із нерівномірністю поставок сировини (цукровий буряк, кукурудза, соя та ін.), нерівномірністю попиту (коливання попиту відповідно пори року, свят, днів тижня, купівельної спроможності громадян) тощо [2]. Також зауважимо, що ціна продукції харчового підприємства не є сталою одиницею, що визначається раз на рік чи квартал, вона може бути, за необхідності, щотижнево (щоденно чи частіше) переглянута в разі зміни ринкової ситуації.

Однією із задач, вирішення якої допоможе підприємству збільшити прибутки, мінімізувати витрати і реалізувати інші цілі та задачі маркетингу підприємства, є вдалий вибір ціни продукції. Для вирішення даної задачі розглянуто основні етапи процесу ціноутворення.

На етапі постановки завдань ціноутворення підприємство приймає рішення про позиціонування свого бізнес портфеля та його складових (виживання, максимізація поточного прибутку, максимізація частки ринку, лідерство за показником «ціна-якість» тощо).

На етапі оцінювання попиту відбувається визначення його цінової еластичності, від результатів залежить наскільки обачним має бути підприємство при зміні цін на свою продукцію.

На етапі оцінювання власних витрат фінансово-економічний відділ підприємства визначає собівартість товару, що складається із постійних, що не залежать від обсягів збуту, і змінних, що залежать від обсягу збуту, витрат.

Етап аналізу витрат, цін і пропозицій конкурентів є обов'язковим в умовах високої конкурентної боротьби. Асортимент товарів і ціни підприємства обов'язково порівнюється із асортиментом і цінами конкурентів, аналізуються витрати конкурентів, відстежується поява на ринку нових конкурентів, трендів, інноваційних товарів, а також нових наукових розробок в галузі.

На етапі вибору методу ціноутворення обирається основна модель ціноутворення. Це може бути модель, що орієнтується на внутрішні витрати, і використовує методи, які ґрунтуються на внутрішньовиробничих факторах та ігнорують роль конкурентів і потенційних споживачів, модель, що орієнтується на ціни конкурентів і ґрунтується на зіставленні ціни товару з цінами конкурентів і намаганнях знизити її рівень або модель, що орієнтується на потреби споживачів, визначає ціну згідно характеристик попиту і використовує методи на основі сприйнятої цінності товару, аукціонне ціноутворення, вартісне ціноутворення.

Кінцевим етапом є етап встановлення ціни, при цьому враховуються рівень прибутку й рівень ризику, які вона в собі несе, а маркетинг, як підрозділ підприємства, балансує між різними цілями підприємства, пам'ятаючи при цьому, що будь-які ресурси є вичерпними [3].

Базуючись на викладеній інформації і використавши методологію функціонального моделювання та побудови моделей IDEF0 за допомогою CASE-засобу розробки інформаційних систем компанії CAErwin® – ERwin Process Modeler, розроблено базову модель процесу ціноутворення, що задовольняє цілі ідентифікації та визначення слабких місць процесу та місць, де потенційні покращення принесуть підприємству найбільшу користь [4]. Розглянемо контекстну діаграму процесу ціноутворення (рис. 1).

Було проведено функціональну декомпозицію контекстної діаграми та отримано діаграму декомпозиції процесу ціноутворення верхнього рівня (рис. 2), а також декомпозицію усіх етапів процесу ціноутворення, загальний вигляд яких представлено на діаграмі дерева вузлів (рис. 3).

З моделі бачимо, що на перших чотирьох етапах відбувається активне накопичення, структурування та аналіз різномірної інформації, що призводить до зміни (зменшення) рівня невизначеності, а прийняття рішень припадає на два останні етапи. Некоректно буде сказати, що етапи прийняття рішень є головними і тільки від них залежить майбутній успіх реалізації цілей підприємства, адже рішення приймаються базуючись на попередньо зібраній інформації, і її достовірність та коректність має бути беззастережною. Але процес збору інформації не можливо повністю формалізувати та автоматизувати, бо на перший план в ньому виходять такі людські якості як кмітливність, генерація нових ідей, можливість вийти за рамки та поглянути на ситуацію з іншої точки зору.

І все ж таки, помилка на одному із етапів збору інформації може нівелюватись за рахунок достовірності даних з інших етапів збору інформації, чого не можна сказати про етапи прийняття рішень.

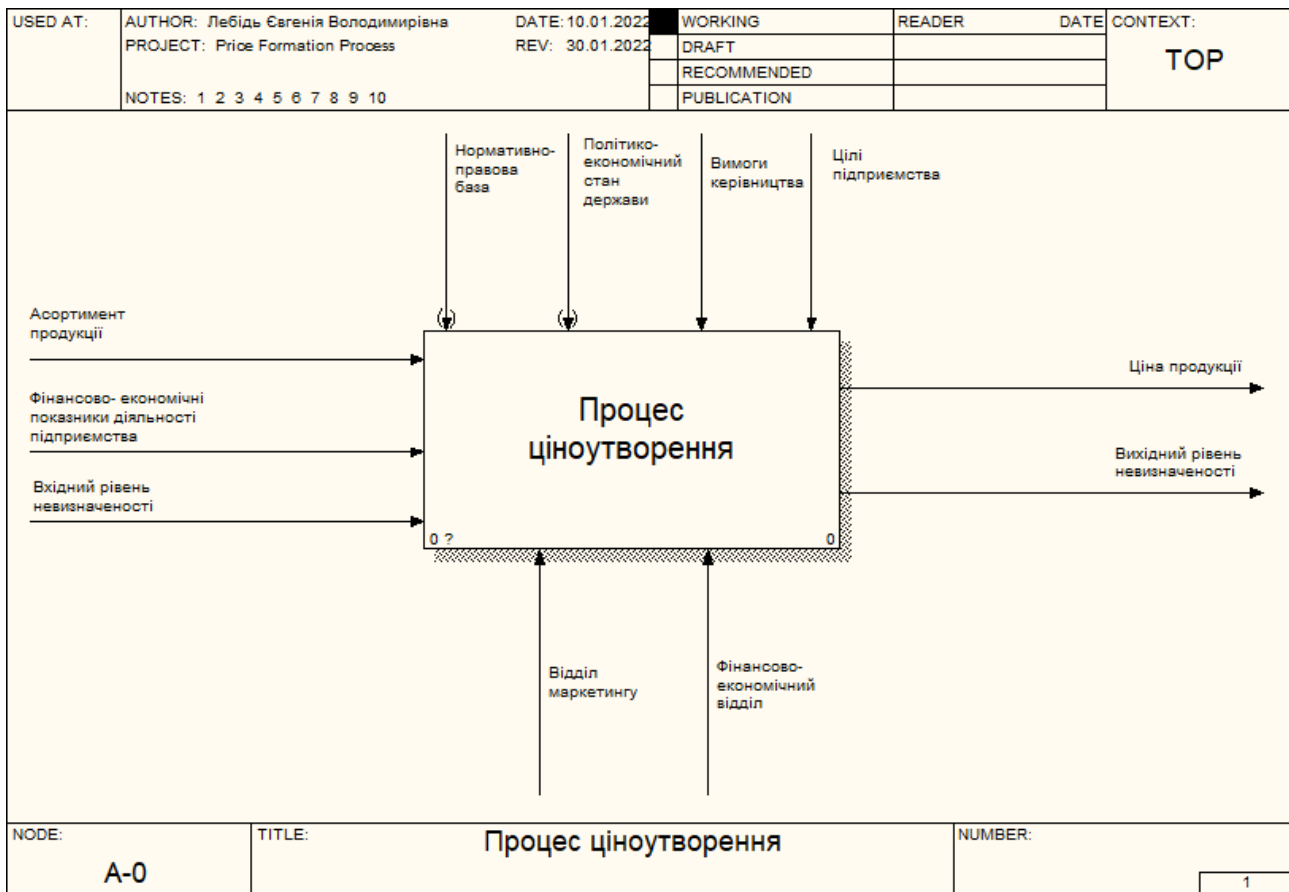


Рис. 1. Контекстна діаграма процесу ціноутворення

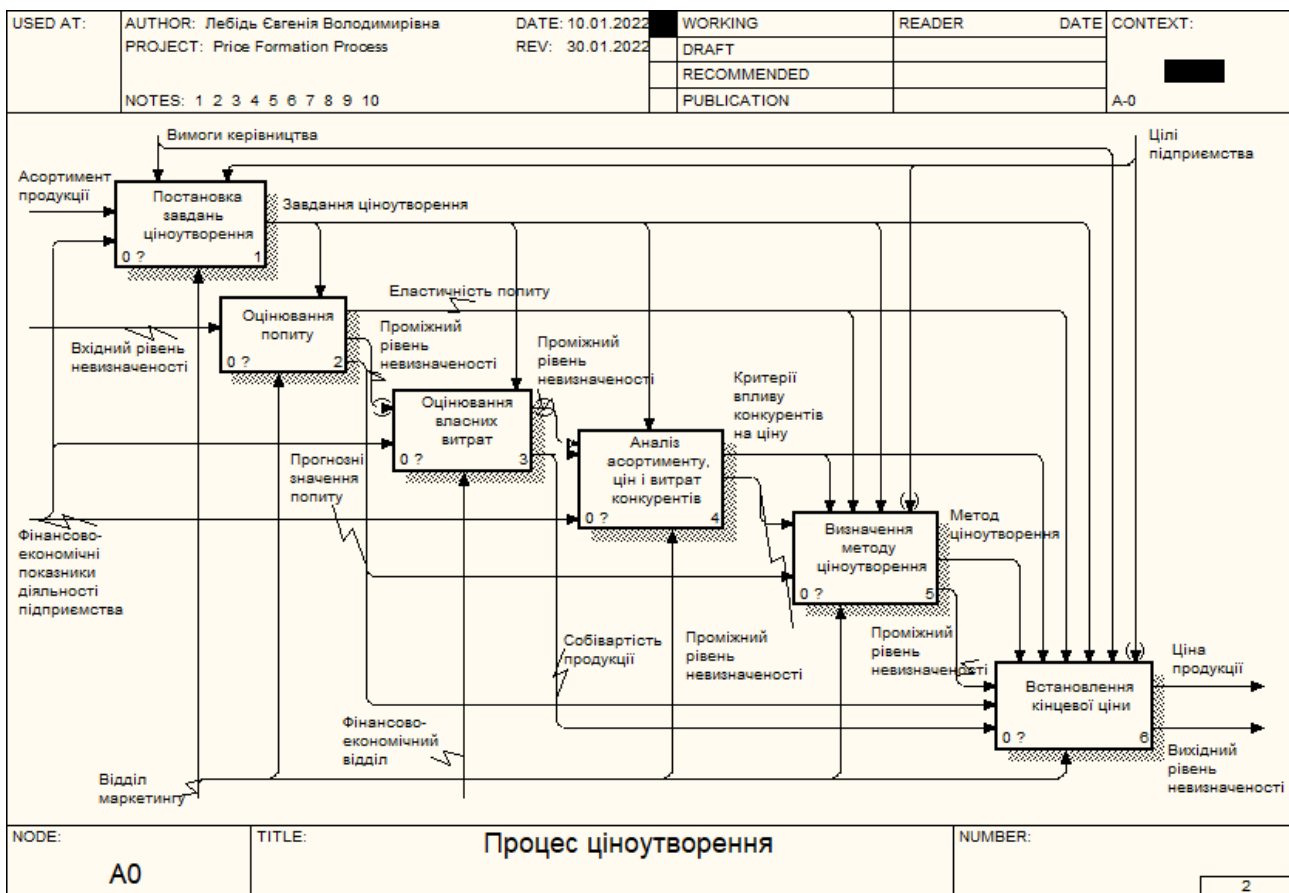


Рис. 2. Діаграма декомпозиції процесу ціноутворення верхнього рівня

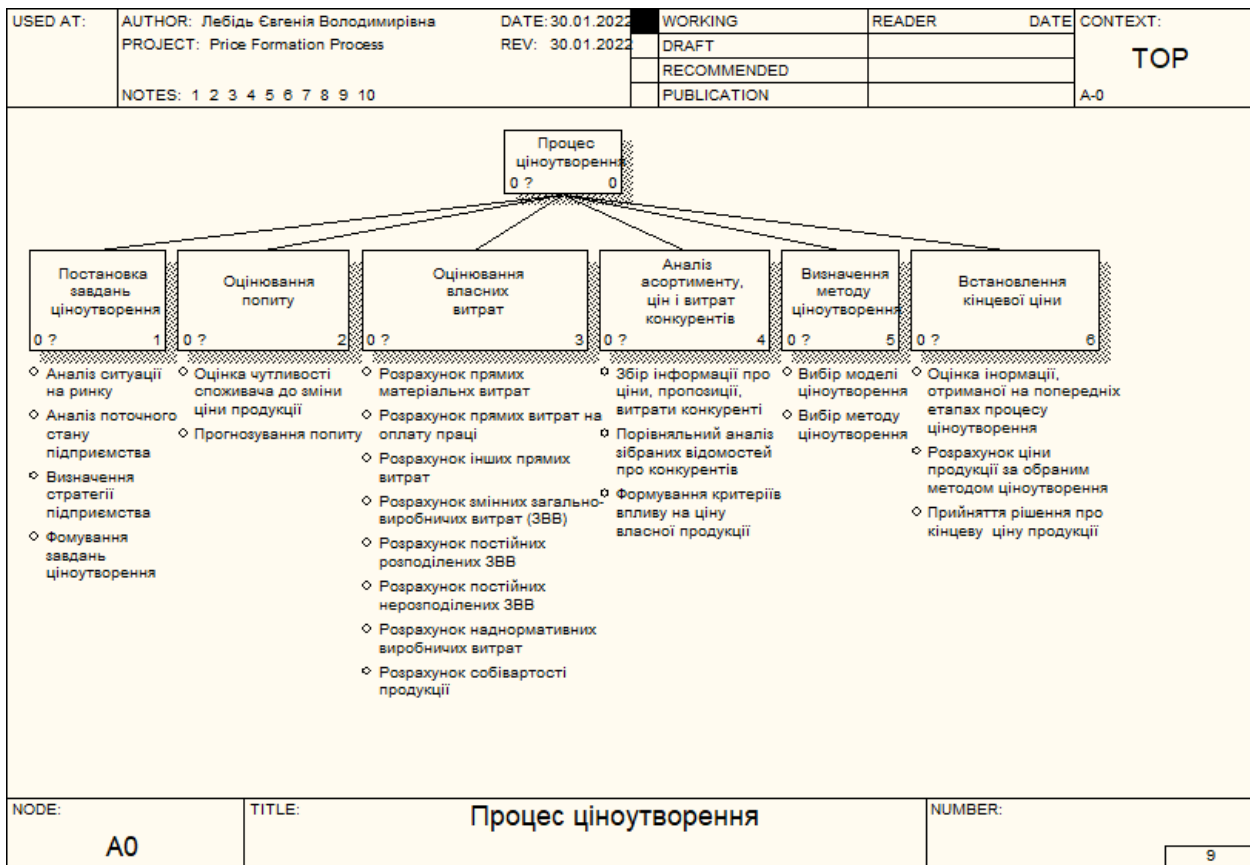


Рис. 3. Діаграма дерева вузлів процесу ціноутворення

Ціна помилки на етапах вибору методу ціноутворення та встановлення кінцевої ціни може бути для підприємства суттєвою та мати значні негативні наслідки. Тож доцільним є впровадження застосування наукових розробок при прийнятті рішень про визначення методу ціноутворення та встановлення кінцевої ціни продукції, задля прогнозування змін на ринку та вибору оптимальної цінової політики підприємства, що задовольнить цілі та буде відповідати задачам маркетингу підприємства.

Література

1. Реброва Н. П. (2015) Маркетинг. М.: Юрайт.
2. Лебідь Є. В., Лебідь О. В., Загоровська Л. Г. (2021) 'Обґрунтування вибору хмарних технологій для реалізації ІТ-стратегії в діяльності харчового підприємства', *Матер. VIII Міжнар. наук.-техн. Internet-конф. «Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем керування організаційно-технічними та технологічними комплексами»*, 26 листопада 2021, с. 251–252.
3. Чухрай Н. І., Беспалюк Х. М. (2012) 'Установлення оптимальної ціни на новий товар', *Маркетинг і менеджмент інновацій*, № 4. URL: https://mmi.fem.sumdu.edu.ua/sites/default/files/mmi2012_4_23_33.pdf.
4. Маклаков С. В. (2001) ВРwin и ERwin. CASE-средства разработки информационных систем. М.: Диалог-МИФИ.

ОПЕРАТИВНЕ КЕРУВАННЯ РУХОМ РОЗПОДІЛЕНОГО ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОГО РОБОТА

Лисенко О. І., Новіков В. І., Сушин І. О.

*Навчально-науковий інститут телекомунікаційних систем
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна*

Чумаченко С. М.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Тачиніна О. М.

Національний авіаційний університет, Київ, Україна

Фуртат О. В.

*Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського
E-mail: lysenko.a.i.1952@gmail.com, s_chum@ukr.net, tachinina5@gmail.com,
novikov1967@ukr.net, rubin268@ukr.net, s30041983@meta.ua*

Operational Control of the Movement of a Distributed Information and Telecommunications Robot

The report outlines the theoretical foundations for controlling the movement of a distributed information and telecommunications robot. A distributed information and telecommunications robot is considered as a composite dynamic system. This system moves along a branching trajectory with an arbitrary branching scheme. To assess the efficiency of the functioning of a composite dynamic system, the functional of the generalized work of Krasovsky A.A. is used. A recurrent algorithm for the analytical design of branching trajectories is proposed. This algorithm is convenient for the operational design of control laws for distributed information and telecommunication robots.

Моніторинг територій із розташованою на них критичною інфраструктурою можливо ефективно виконувати із використанням мобільних сенсорних мереж із телекомунікаційними платформами [1]. Узагальнюючи фізичний зміст функціонування мобільних безпроводових сенсорних мереж із телекомунікаційними аероплатформами їх слід віднести до класу розподілених (кластерних) інформаційно-телекомунікаційних роботів [2, 3].

Критичною інфраструктурою називають такі засоби, обладнання, мережі та служби, які, у разі їх пошкодження чи руйнування, будуть значно впливати на здоров'я, безпеку, економічний стан чи ефективне функціонування як окремих об'єктів, так і регіону та країни в цілому. Така інфраструктура, у разі її незахищеності, може бути вразливою до впливу небезпечних чинників природного характеру чи спричинених діяльністю людини, а також терористичних атак. Захист критичної інфраструктури є ключовим у заходах

планування цивільного захисту будь якої країни [4, 5]. Таким чином, виникає гостра необхідність розроблення ефективних засобів попередження надзвичайних ситуацій із використанням перспективних інформаційно-телекомунікаційних технологій – розподілених інформаційно-телекомунікаційних роботів (РІТР).

Завдяки використанню РІТР у зоні надзвичайної ситуації (НС) та (або) на об'єктах критичної інфраструктури з'явиться можливість завчасно виявляти уражаючі чинники НС, прогнозувати та приймати рішення з ліквідації загрози та своєчасно залучати до реагування чергові підрозділи ДСНС України та інших державних силових структур.

Фактично РІТР – це безпроводова сенсорна мережа із мобільними сенсорами та телекомунікаційними аероплатформами, що узгоджено (раціонально) пересуваються у просторі. Мобільні сенсори збираються у кластери, які можна характеризувати як розподілені мультисенсори. При виконанні інформаційно-телекомунікаційних функцій, що покладено на РІТР, структура та інформаційно-телекомунікаційні властивості мультисенсорів змінюються в реальному часі (змінюються кількість сенсорів, що входить до складу ситуативно створеного мультисенсора, змінюється головний сенсор у складі мультисенсора, а також запас енергії акумуляторної батареї кожного сенсора, об'єм службової і прикладної інформації, яку потрібно передавати через телекомунікаційні аероплатформи у центр керування і т. ін.). Зміна властивостей системи у реальному часі потребує оперативного розрахунку раціональних дій, які керують системою. Таким чином, загальний просторовий рух РІТР являє собою розгалужену траєкторію із довільною схемою розгалужень [6]. Системний підхід до керування РІТР вимагає застосування методів керування складеними динамічними системами (СДС) [7], які б дозволили раціонально і при цьому оперативно узгоджувати рух всіх елементів РІТР (і мобільних сенсорів, і телекомунікаційних аероплатформ).

На сьогодні безпроводова сенсорна мережа (мобільна чи стаціонарна) розглядається окремо від телекомунікаційної платформи. Вважається, що телекомунікаційна аероплатформа виконує допоміжну функцію щодо підтримки зв'язності сенсорної мережі або підвищення її пропускної здатності, або функціональної живучості чи стійкості, або виконує деякі допоміжні функції стосовно сприяння більш точному визначенню координат сенсорів, або подовженню часу життя мережі, або створенню нових чи більш продуктивних маршрутів передачі інформації. Крім того, телекомунікаційна аероплатформа може використовуватися для збору інформації з вузлів сенсорної мережі. Цілісний (системний) підхід до пошуку в реальному часі раціонального керування рухами усіх елементів сенсорної мережі і телекомунікаційних аероплатформ як єдиної системи із врахуванням усіх видів обмежень, враховуючи і телекомунікаційні обмеження, на сьогодні ще жодного разу не застосовувався. Такий підхід конче потрібен у ситуації, коли необхідна точна оперативна інформація про потерпілих у зоні надзвичайної ситуації в умовах практично повного руйнування інфраструктури (пожежі, землетруси, цунамі, торнадо і т. ін.). Ця інформація може бути отримана завдяки використанню

мобільних сенсорів, розміщених на БПЛА, що утворюють «літаючу сенсорну мережу». На сьогодні, актуальною є проблема оперативної оптимізації «групової поведінки» (оптимізація розгалуженої траєкторії руху) мобільних сенсорів у агресивному середовищі, що виникає під час надзвичайної ситуації. Алгоритм оперативної оптимізації програмується у бортовому комп'ютері телекомунікаційної платформи, яка керує рухом мобільних сенсорів. Успіх проведення пошуково-рятувальної операції визначається в першу чергу узгодженістю «групової поведінки» елементів РІТР, що, наприклад, побудована на базі «літаючої сенсорної мережі» із телекомунікаційними аероплатформами. РІТР повинен надавати актуальну та якісну (своєчасну і достовірну) інформацію про потерпілих та необхідну для них термінову допомогу. Не узгодженість «групової поведінки» мобільних сенсорів і телекомунікаційних платформ у складі РІТР може призвести до повного зриву рятувальної операції.

РІТР розглядається як складена динамічна система (СДС), що пересувається по розгалуженій траєкторії із довільної схемою розгалужень. Ефективність функціонування СДС залежить від оперативного (в реальному масштабі часу) оптимального вибору просторових координат і моментів часу, у які відбуваються структурні перетворення СДС, а також від оперативного оптимального синтезу керування складовими елементами СДС при їхньому русі по гілках траєкторії в інтервалах часу між структурними перетвореннями. Завдання полягає у розробці умов, що дозволяють оперативно (в реальному масштабі часу) конструювати (будувати або синтезувати) керування телекомунікаційними аероплатформами та мобільними сенсорами, що входять до складу розподіленого інформаційно-телекомунікаційного робота.

Згідно з [7] задача оптимізації довільно розгалуженої траєкторії руху СДС зводиться до вирішення задачі оптимізації розривної системи зі змінним розміром векторів стану та керування. Метод динамічного програмування дозволяє розв'язати цю задачу в наступній постановці:

$$I = I(t_0, \dots, t_N; {}_1X(t_0^+), \dots, {}_NX(t_{N-1}^+); {}_1X(t_1^-), \dots, {}_NX(t_N^-); {}_1X(\cdot), \dots, {}_NX(\cdot); {}_1U(\cdot), \dots, {}_NU(\cdot)) = S_0({}_1X(t_0^+), t_0) + \sum_{i=1}^{N\Sigma} I_i \rightarrow \inf \quad (1)$$

де

$$({}_1X(t_0^+), t_0) \in B_0, ({}_NX(t_N^-), t_N) \in B_N; \quad (2)$$

$$({}_iX(t_i^-), {}_{i+1}X(t_i^+), t_i) \in B_i, i = \overline{1, N-1}; \quad (3)$$

$$({}_1X(t), {}_1U(t)) \in W_i(t), t \in [t_{i-1}^+, t_i^-], i = \overline{1, N}; \quad (4)$$

$${}_i\dot{X} = {}_iF({}_iX, {}_iU, t), t \in [t_{i-1}^+, t_i^-], i = \overline{1, N}; \quad (5)$$

$${}_iX \in E^{n_{\Sigma i}}, {}_iU \in E^{m_{\Sigma i}}, (i = \overline{1, N}), t_i \in E (i = \overline{0, N}); \quad (6)$$

${}_iU(t)$ — кусково-неперервне керування, $t_{i-1}^+ \leq t \leq t_i^-$,

$${}_iU(t) = {}_iU(t+0) = \lim_{\tau \rightarrow t+0} {}_iU(t),$$

$$I_i = S_i({}_iX(t_i^-), {}_{i+1}X(t_i^+), t_i) + \int_{t_{i-1}^+}^{t_i^-} \Phi_i({}_iX, {}_iU, t) dt (i = \overline{1, N-1}),$$

$$I_N = S_N({}_NX(t_N^-), t_N) + \int_{t_{N-1}^+}^{t_N^-} \Phi_N({}_NX, {}_NU, t) dt, \quad (7)$$

$B_0, B_N, B_i, (i = \overline{1, N-1}), W_i(t), (i = \overline{1, N})$ — задані підмножини відповідно з $E^{n_{\Sigma i}} \times E^1, E^{n_{\Sigma N}} \times E^1, E^{n_{\Sigma i}} \times E^{n_{\Sigma i+1}} \times E^1 (i = \overline{1, N-1}), E^{n_{\Sigma i}} \times E^{m_{\Sigma i}}, (i = \overline{1, N})$. Запис $f(t_i^+)$ або $f(t_i^-)$ ($i = \overline{1, N}$) показує, що значення функції розглядається в момент часу $t = t_i^+ = t_i + 0$ або $t = t_i^- = t_i - 0$, тобто відразу праворуч від t_i або відразу зліва від t_i . Аналогічний сенс має запис $t \in [t_{i-1}^+, t_i^-]$ ($i = \overline{1, N}$), тобто $t \in [t_{i-1} + 0, t_i - 0]$ — розглядається інтервал часу від моменту праворуч від t_{i-1} до моменту зліва від t_i .

Через $D_i({}_i X(t), t_{i-1}, t_i)$ ($i = \overline{1, N}$) позначимо множину всіх допустимих керувань ${}_i U(\cdot)$, визначених на відрізку $[t_{i-1}^+, t_i^-]$, що задовольняють умовам (4), (7) і таких, що траєкторія системи (5) задовольняє умовам (2)–(4) ($i = \overline{1, N}$). За визначенням $D_i \neq \emptyset, i = \overline{1, N}$. Крім того, позначимо через ${}_i X(t), {}_i U(t), t_0, t_i, (i = \overline{1, N}), t_0 \leq t \leq t_N$ один із допустимих процесів задачі (1)–(7).

Розглянемо задачу (1) – (7), в якій функціонал (1) перепишемо у наступному вигляді

$$I = S_0({}_1 X(t_0^+), t_0) + \sum_{i=1}^N I_i \leq A, \quad (8)$$

де $A = \text{const} > I$.

Сформульована задача (2) – (8) має безліч рішень. В задачах великої розмірності, що вирішуються оперативно, потрібно отримати якомога швидше одне з рішень, що задовольняють нерівності (8). Концепція оперативного синтезу траєкторій СДС в постановці (2) – (8) має сенс, тому що в цьому випадку нас не стільки цікавить строго оптимальний рух, скільки рух, який не виводить за межі існуючих в даний момент часу на борту СДС ресурсів. Немає користі, що синтезована із запізненням оптимальна траєкторія заощадить нам більше ресурсів, ніж неоптимальна, але синтезована швидко і в межах допустимих витрат. Використання методики сумісного синтезу керування по Красовському О.А. і Букову В.М. [8–13] є одним із шляхів розв’язання (2)–(8).

Висновки. 1. Запропоновано умови аналітичного або алгоритмічного конструювання законів керування розподіленим інформаційно-телекомунікаційним роботом (РІТР), який розглядається як складена динамічна система (СДС), на основі використання функціоналу узагальненої роботи Красовського О.А. Використання функціоналу Красовського О.А. дозволило сформулювати умови, що дозволяють конструювати керування РІТР не тільки на етапі попереднього синтезу розгалужених траєкторій його руху, але й при оперативному синтезі, тобто в процесі нормального функціонування РІТР. Запропонований рекурентний алгоритм аналітичного конструювання по Красовському О.А. дозволяє в повній мірі використовувати обчислювальні процедури, розроблені в даний час для вирішення відомих рівнянь аналітичного конструювання по функціоналу узагальненої роботи.

2. Запропоновано умови рішення дворівневих задач для різних типів СДС у вигляді наслідків з основної теореми. Ці умови пов’язані з оптимізацією за критерієм Красовського О. А з побудовою керування по алгоритму послідовної оптимізації з розглядом ієрархії цільових функціоналів.

Література

1. Романченко І. С., Лисенко О. І., Чумаченко С. М., Данилюк С. Л., Новіков В. І., Тачиніна О. М., Кірчу П. І., Валуйський С. В. (2016) *Моделі застосування ІКТ на основі безпілотних авіаційних комплексів у надзвичайних ситуаціях*. К.: НАУ, 332 с.
2. Tachinina O. (2017) 'Method of dynamic programming for information robot's branching path optimization', *Electronics and control systems*, № 3(53), 100–105.
3. Tachinina O., Lysenko O. (2017) 'Method of path constructing of information robot on the basis of unmanned aerial vehicle', *Proc. of the Nat. Aviation Univ.*, Kyiv: NAU, № 4(73), pp. 60–68.
4. Лисенко А. И., Чумаченко С. М., Шевченко В. Л. (2017) *Математически модели и информационни технологии за оценка и прогнозиране състоянието на околната среда в изпитателни полигони*: моногр., К. — София: Про Лангс, 240 с.
5. Lysenko O., Valuiskyi S. (2016) 'Secured wireless sensor network for environmental monitoring', *Volume of Sc. P., Security forum 2016, Slovakia, Banská Bystrica*, vol. 2, pp. 528–532.
6. Тачиніна О. М., Лисенко О. І., Чумаченко С. М. (2016). 'Условия оптимальности траектории движения носителя при размещении сенсоров в зоне чрезвычайной ситуации', *Техническая механика*, № 3, с. 87–93.
7. Тачиніна О. М., Лисенко О. І. (2017) Метод динамического программирования для оптимизации произвольной ветвящейся траектории движения составной динамической системы', *Проблеми інформатизації та управління: зб. наук. праць*, К.: НАУ, вип. 3(59), с. 38–43.
8. Qin Z., Li A., Dong C., Dai H., Xu Z. (2019) 'Completion Time Minimization for Multi-UAV Information Collection via Trajectory Planning', *Sensors*, 19(18), 4032.
9. Liu B., Zhu H. (2019) 'Energy-Effective Data Gathering for UAV-Aided', *Sensors*, 19(11), 2506.
10. Alfattani S., Jaafar W., Yanikomeroğlu H., Yongacoglu A. (2019) 'Multi-UAV Data Collection Framework for Wireless Sensor Networks', *IEEE Global Communications Conf. (Globecom)*, URL: <https://arxiv.org/pdf/1910.10792.pdf>.
11. Romaniuk V., Lysenko O., Romaniuk A., Zhuk O. (2020) 'Increasing the efficiency of data gathering in clustered wireless sensor networks using UAV', *Information and Telecommunication Sciences*, pp. 102–107.
12. Romaniuk A. (2018) 'MAC-protocol for data collection in wireless sensors networks with UAV', *Collection of scientific papers MITI*, № 4. pp. 84–91.
13. Тачиніна О. М., Лисенко О. І., Назаренко Е. В. (2015) 'Новая интерпретация функционала обобщенной работы в задачах оптимального управления малогабаритными беспилотными летательными аппаратами', *Проблеми інформатизації та управління: зб. наук. пр.*, К.: НАУ, вип. 4(52), с. 88–93.

ПІДХІД ДО ПОБУДОВИ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

Лисенко О. І., Новіков В. І. Сушин І. О., Гетьман О. В.

*Навчально-науковий інститут телекомунікаційних систем НТУУ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна
E-mail: lysenko.a.i.1952@gmail.com, novikov1967@ukr.net, rubin268@ukr.net,
lgetman78@gmail.com*

Чумаченко С. М., Дерман В. А.

*Національний університет харчових технологій, Київ, Україна
E-mail: s_chum@ukr.net, vderman@ukr.net*

Турейчук А. М.

*Українська військово-медична академія, Київ, Україна
E-mail: a_tureychuk@ukr.net*

An Approach to Building Sensor Networks for Environmental Monitoring

A technique for choosing a sensor network for usage when monitoring an ecological system of a distributed technogenic object is outlined. The wireless sensor network provides information about environmental pollution. The information from the sensor network makes it possible to calculate generalized assessments of the state of the ecological system for a distributed technogenic object.

Під розподіленими техногенними об'єктами (РТО) будемо розуміти випробувальні полігони, кар'єри, шахти, техногенні об'єкти зі значною просторовою протяжністю та прилеглими територіями (наприклад, атомні електростанції), могильники захоронення небезпечних забруднюючих речовин, а також полігони відходів виробництва та життєдіяльності, зони стихійного лиха. Історично склалось так, що значна площа території України є найбільш трансформованою в результаті діяльності техногенних об'єктів. Після багаторічного техногенного навантаження на довкілля не проводились комплексні заходи щодо екологічного обстеження територій РТО за виключенням ситуацій екологічного лиха.

Відмінною рисою агресивної техногенної діяльності РТО є пріоритетність технологічно-виробничих задач. Для результативного функціонування РТО йому потрібна територія. РТО «відбирає» її у природи шляхом переобладнання природних ландшафтів, прокладки доріг, спорудження функціональних об'єктів тощо. У процесі функціонування РТО створюються значні кількості твердих, рідких і газоподібних відходів, які забруднюють навколишнє природне середовище (НПС), та різного роду впливи, що змінюють місцевий мікроклімат, обстановку. Таким чином, РТО є потенційними джерелами забруднення НПС, які можуть призвести до забруднення як самого РТО, так і прилеглих територій.

Аналіз результатів обстеження територій РТО дозволяє зробити висновки про те, що рівень забруднення 18% від усіх РТО — дуже високий, 24% — високий, 38% — середній і 20% — слабкий.

На теперішній час системи підвищення рівня екологічної безпеки та поліпшення стану НПС РТО не дістали значного розвитку в зв'язку із тим, що не розгорнуто повноцінних систем постачання первинної інформації про стан навколишнього природного середовища РТО. Такими системами можуть бути безпроводові сенсорні мережі (БСМ). У цих умовах стають актуальними розроблення методів і методик формулювання вимог до БСМ, що постачають первинну інформацію для систем оцінювання впливу еколого-небезпечних факторів РТО на НПС. Завдяки отриманню якісної та кількісної інформації від БСМ ці системи дозволяють об'єктивно, точно, достовірно і економно витратити ресурси, виділені на природоохоронну діяльність та захист НПС від впливу РТО.

Основним ключовим недоліком існуючої системи екологічного моніторингу РТО є те, що практично вся отримувана інформація є суб'єктивною й орієнтована головним чином на чинники техногенного впливу результатів функціонування РТО на стан абіотичної складової НПС, а не на екологічну оцінку стану всіх компонентів екосистеми місця розташування РТО. На теперішній час математичні моделі (ММ) наземних екологічних систем РТО не використовуються для оцінювання стану цих екосистем. Крім того, не розроблена методика комплексного оцінювання стану наземних екосистем РТО.

Зазвичай у технологічному процесі РТО використовуються техногенно-агресивні техніка та технології, що сприяють виникненню біля 80 специфічних забруднень. Для подальшого аналізу кількісні характеристики цих речовин було розподілено за класами небезпеки (табл. 1).

Табл. 1. Кількісні характеристики забруднюючих речовин за середовищами

Вид середовища	Кількість інгредієнтів забруднення	Кількість інгредієнтів забруднення за класами небезпеки			
		1	2	3	4
Класи небезпеки		1	2	3	4
Атмосферне повітря (А)	84	21	30	21	12
Поверхневі води (L ^p)	73	11	29	22	11
Ґрунтові води (L ^g)	73	11	29	22	11
Ґрунт (G)	62	22	17	14	9

Визначення кількісних параметрів забруднення відбувається шляхом вимірювання за допомогою відповідного обладнання або біоіндикаторів. Виникає задача створення сенсорної мережі для отримання необхідної інформації.

Підсумок аналізу забезпечення систем екологічного моніторингу РТО датчиками первинної інформації про рівень і склад забруднень свідчить про неможливість виконання ефективного спостереження та контролю без використання БСМ. Вищевикладене дозволяє зробити висновок, що питання організації ефективного екологічного моніторингу РТО є актуальним. Але розв'язанню цього питання перешкоджає ряд причин, основною з яких є відсутність методики оцінювання та прогнозування змін стану наземної екосистеми РТО — основної

складової екологічного моніторингу. Це вимагає проведення додаткових досліджень щодо створення системи комплексної оцінки та прогнозування впливу процесу функціонування РТО на екосистему регіону. Також унаслідок відсутності відповідних методик виникає задача розроблення специфічної методики оцінки та прогнозування стану наземних екологічних систем РТО.

Екосистема РТО — складний, багаторежимний, динамічний із різним темпом розвитку процесів, еволюціонуючий об'єкт, для всебічного вивчення якого потрібні значні матеріально-технічні та людські ресурси протягом тривалого періоду часу.

Ключову роль у вивченні екосистеми РТО та керування її станом відіграє первинна інформація щодо параметрів РТО: фізико-географічних характеристик РТО; кліматичних умов; соціо-еколого-економічної обстановки в регіоні розташування РТО, наявності, рівня та ступеня реалізації регіональних програм екологічного моніторингу та природоохоронної діяльності; ретроспективного аналізу екологічних проблем РТО, даних щодо накопичених забруднень; планів розвитку (планованої інтенсивності забруднення функціональних об'єктів у процесі функціонування).

Концептуалізація структури спостереження складається з біологічного та технічного аспектів. Для реалізації біологічного аспекту цього етапу методики необхідно виділити в мезоекосистемах РТО кінцеве число властивостей та процесів, які з точки зору фахівців із системної екології найбільш суттєві для розв'язання задачі спостереження, прогнозу та керування станом екосистеми РТО. Технічний аспект концептуалізації спостереження полягає в обмеженні та конкретизації напрямків вивчення стану екосистеми та виборі технічних (апаратних) й алгоритмічних засобів (опрацювання інформації, що від них надходить).

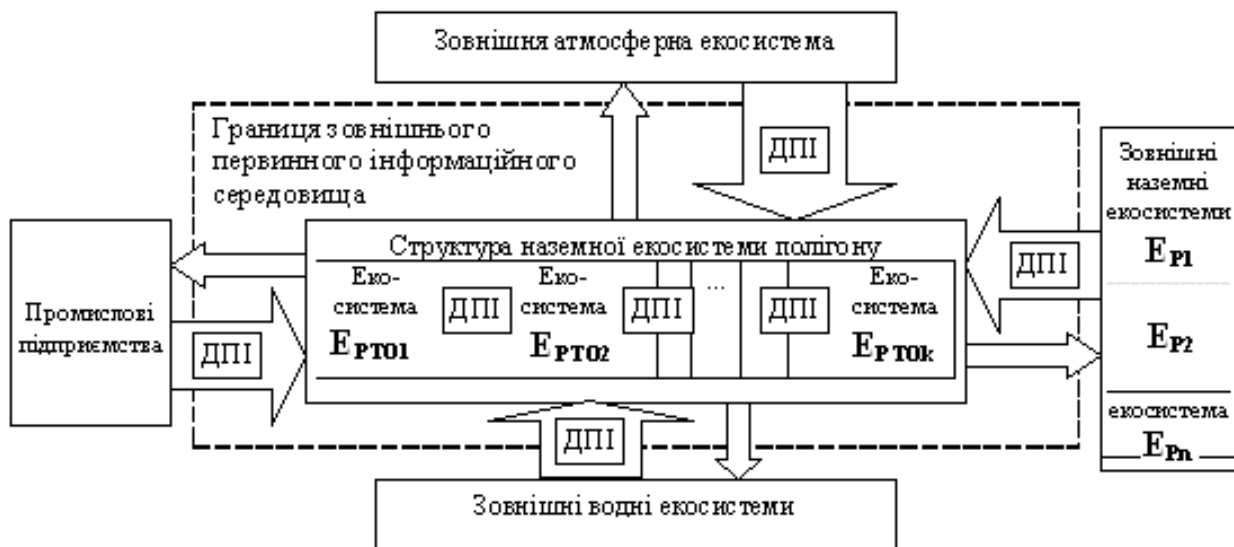


Рис. 1. Структура основних зовнішніх зв'язків (матеріальних, енергетичних, інформаційних потоків): $E_{P1}, E_{P2}, \dots, E_{Pn}$ — складові наземної екосистеми РТО

Концептуалізація спостереження починається з виділення зовнішніх щодо екосистеми РТО зв'язків (впливів), які підлягають контролю (вимірюванню) (див. рис. 1).

Потім, на основі концепції збереження речовини та енергії (дотримання балансових відношень) будується концептуальна модель спостереження на якісному рівні (або сценарій спостереження) за станом мезоекосистем РТО. Визначається місце мезоекосистем у загальному ландшафті РТО як системи більш високого рівня ієрархії. Встановлюються входи та виходи, що підлягають контролю (вимірюванню, обчисленню або алгоритмічному вимірюванню), зв'язки з сусідніми мезоекосистемами РТО. Під функціонуванням (поведінкою) окремої наземної екосистеми (мезоекосистеми) РТО розуміємо процес зміни властивостей її елементів у часі в результаті реакції на дію зовнішніх факторів та взаємодію між внутрішніми складовими екосистеми (див. рис. 2).

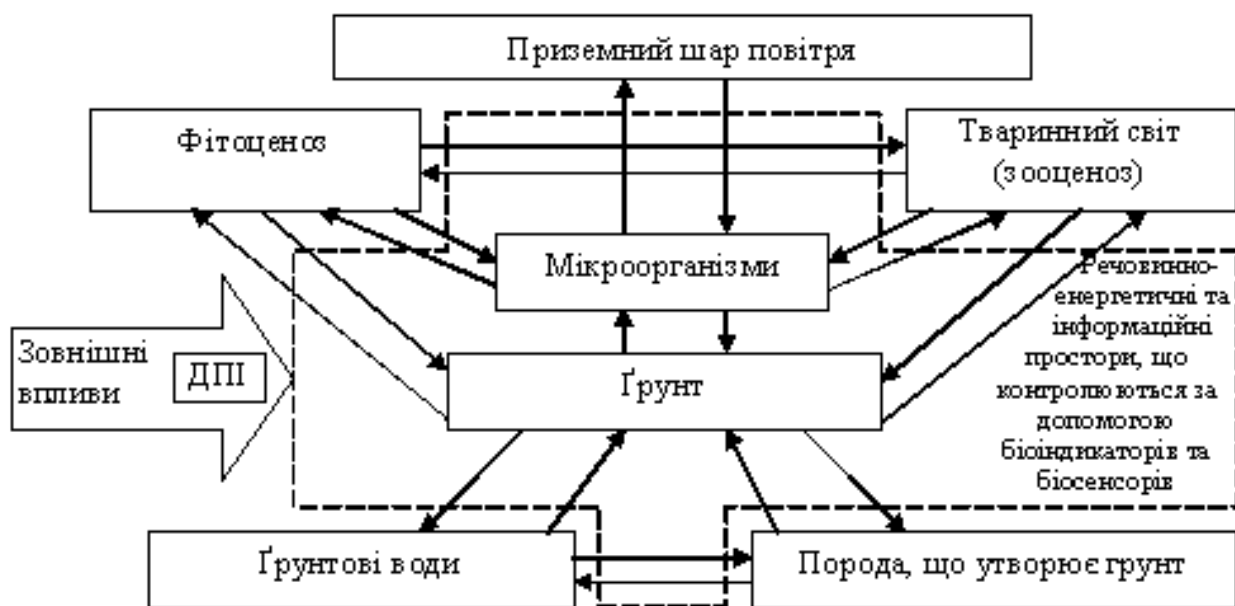


Рис. 2. Узагальнена внутрішня структура наземної екосистеми РТО

Висновки:

1. Проведений загальний аналіз функціонування розподілених техногенних об'єктів (РТО) виявив високу потенційну загрозу впливу їхніх технологічних циклів на навколишнє природне середовище.

2. Аналіз стану системи екологічного моніторингу РТО виявив наступні суттєві недоліки:

- методики оцінювання і прогнозування стану НПС, що використовуються на теперішній час, не пристосовані для РТО, які характеризуються специфічним, заздалегідь спланованим або випадковим імпульсним техногенним впливом;
- оцінювання стану довкілля РТО проводиться, головним чином, шляхом контролювання техногенного впливу агресивної техногенної діяльності і, при цьому, фактичний стан НПС майже не досліджується;
- в системі екологічного моніторингу НПС РТО відсутня всеохоплююча первинна різноманітна інформація, яка може бути отримана від безпроводових сенсорних мереж.

3. Методика обґрунтування вимог до безпроводових сенсорних мереж інформаційного забезпечення систем оцінки та прогнозування стану природного середовища територій розподілених техногенних об'єктів вказує на необхідність передбачити використання у складі БСМ датчиків первинної інформації про стан біотичних та абіотичних факторів НПС РТО.

4. Використання БСМ, склад сенсорів якої та їхнє розміщення будуть обґрунтовані на основі запропонованої методики, дозволять застосувати концепцію індексно-біоіндикаторного підходу до побудови інтегральної оцінки поточного та прогнозного станів НПС РТО і тим самим забезпечити об'єктивність, точність і достовірність цих оцінок і, в кінцевому результаті, сталий розвиток регіону розташування РТО, тобто завдяки використанню БСМ зробити ці РТО «зеленими».

Література

1. Лисенко О. І., Чумаченко С. М., Чеканова І. В., Турейчук А. М. (2005) 'Використання спостерігача Льюїнбергера для оцінки та прогнозування стану ускладненої агроєкосистеми із застосуванням математичного та комп'ютерного імітаційного моделювання', *Агробіорізоманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади*, К.: ЗАТ «Нічлава», кн. 2, с. 86–139.
2. Lysenko O., Tachinina O., Novikov V., Alekseeva I., Chumachenko S, Tureichuk A. (2021) 'Expert-modeling decision support system for the deployment and management of a wireless sensor network with mobile sensors and telecommunication air platforms in the emergency zone', *SECURITY FORUM 2021 14th Annual International Scientific Conference February 10 th, 2021 at Matej Bel University in Banská Bystrica, Slovakia: conf. proc.*, Banská Bystrica, Slovakia, pp. 249–258.
3. Лысенко А. И., Чумаченко С. Н., Турейчук А. Н. (2004) 'Комплексная оценка и прогнозирование состояния экосистемы техногенно-нагружаемой территории с применением балансовых уравнений и наблюдателя Льюинбергера', *Системні технології: регіональний міжвузівс. зб. наук. пр.*, Дніпро, вип. 6(35), с. 139–147.
4. Lysenko O., Sparavalo M., Romaniuk V., Valuiskyi S. (2019) 'Intelligent control system for WSN and Manet', *Information and Telecommunication Sciences*, vol. 10, no. 2, pp. 12–21.
5. Lysenko O., Romaniuk V., Tachinina O., Valuiskyi S. (2020) 'The problems of control in wireless sensor and mobile ad-hoc networks', *Integrated computer technologies in mechanical engineering*, Springer, pp. 385–404, DOI 978-3-030-37618-5_33.
6. Lysenko O., Tachinina O. 'Methods for the Synthesis of Optimal Control of Deterministic Compound Dynamical Systems With Branch', *Handbook of Research on Artificial Intelligence Applications in the Aviation and Aerospace Industries*, pp. 323–351.
7. Новіков В. І., Лисенко О. І., Валуйський С. В., Гуйда О. Г. (2020) 'Математичні моделі, методи та алгоритми оптимізації показників функціонування безпроводових сенсорних мереж із мобільними сенсорами й телекомунікаційними аероплатформами', *Вч. записки Таврійс. нац. ун-ту ім. В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки*, т. 31(70), № 3, ч. 1, с. 54–64.

БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ БУДИНКОМ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ ІОТ

Лісовець С. М., Черненко О. С.

Таврійський національний університет імені В. І. Вернадського

E-mail: ser.lis.290171@gmail.com

Multifunctional Building Control System Using IoT Technology

Currently, the multifunctional smart home management system ("Smart Home") is one of the priorities of automated systems, as "smart home" technology allows you to automate the management of all appliances in the house, providing comfort, protection and important economic energy reserves. With the right approach, the system significantly saves some of the most important human resources: time and money.

Корисні функції Smart Home роблять усі системи життєзабезпечення людини набагато стійкішими та довговічнішими протягом століть завдяки оптимізації високоякісних зв'язків між ними. Донедавна автоматизований центральний контроль систем застосовувався тільки у великих комерційних будівлях і дорогих будинках. Зазвичай ці системи включали в себе тільки освітлення, опалення та системи кондиціонування, а керувати ними можна було тільки з певних місць у будівлі — контрольних пунктів. Тепер же все зовсім не так, адже системи автоматизації будинку виходять на загальнодоступний ринок [1, с. 87].

Система домашньої автоматизації дозволяє виконувати дії над усіма виконавчими вузлами та пристроями з головного приладу — контролера, як на місці, так і за допомогою спеціальних девайсів, або віддалено, об'єднуючи вже існуючі технології [2, с. 21].

На сьогоднішній день майже кожний цифровий пристрій має власний мобільний додаток або його веб-версію. В умовах використання сучасних технологій це важливий чинник, який надає можливість взаємодії з приладом. Такий спосіб керування призначений для спрощення керування та налаштування пристрою.

Одна з головних переваг концепції системи безпеки будинку — це зручність та легке в розумінні керування й моніторинг підсистем, які з'єднані в єдину керуючу систему [3]. Безпосередньо контроль над автоматизованою системою здійснюється дистанційно за допомогою веб-додатку та додатку, який можна завантажити на смартфон. Суть кожного такого додатку полягає в тому, що навіть за відсутності людини вдома можна контролювати стан безпеки будинку та здійснювати моніторинг будинку [1, с. 88].

Керування та контроль над підсистемами безпеки, які входять у концепцію системи безпеки будинку, має гарантувати безпеку майна за відсутності в будинку його мешканців. Система виявляє присутність сторонніх осіб на об'єкті, вмикає сигналізацію та сповіщає господаря через мобільний

додаток. Для підтримки безпеки будинку використовується набір різних датчиків, релейних модулів і виконавчих механізмів [4, с. 14].

Також системи автоматичного керування електромережею роблять великий внесок у збереження електроенергії та запобігання нещасним випадкам різного роду. Наприклад: якщо, поспішаючи на роботу, господар забув вимкнути праску чи електроплиту, система керування електроенергією вимкне ці пристрої, коли власника тривалий час не було в оселі. Таку підсистему можна вимкнути в додатку, наприклад, у нічну пору доби або коли мешканці знаходяться вдома. Крім того, система за допомогою різних датчиків дозволяє здійснювати моніторинг кліматичних умов у оселі та виводити дані на дисплей через додаток [6].

Одна з головних переваг системи автоматизації будинку — це зручність і легкість керування різними приладами та системами, які об'єднані в єдине ціле. Для керування та моніторингу за системою можна використовувати як центральний контролер, який розміщується у вашому будинку, так і дистанційний варіант, тобто контролер із виходом в інтернет, за допомогою якого можна віддалено контролювати інтелектуальний будинок.

Налаштування, виходячи з можливих життєвих ситуацій, визначаються користувачем. Однак організація спільного використання цими пристроями може бути ускладнена через «відкритість» системи. Чим більш система відкрита, тим легше буде всім датчикам та виконавчим приладам взаємодіяти між собою. Для підтримки сумісності виробники систем домашньої автоматизації впроваджують універсальні протоколи передачі даних Wi-Fi або Bluetooth, а також надають відкритий доступ до керуючих елементів цього пристрою [4, с. 14].

Однак варто зазначити, що існують деякі проблеми автоматизації інтелектуального будинку. Зокрема, це відсутність механізму автентифікації санкціонованого користувача. Керування компонентами системи «Розумний будинок» має вестися тільки після автентифікації користувача та його подальшої авторизації.

З огляду на те, що керування найбільш часто проводиться зі смартфона чи з іншого портативного пристрою, що з'єднується за допомогою бездротового зв'язку, виникає загроза перехоплення ідентифікаційних та (або) аутентифікаційних даних третіми особами. Перехоплення може бути реалізоване через впровадження шкідливого програмного забезпечення в пристрої системи «Розумний будинок», використання наявних вразливостей програмного забезпечення пристроїв, прослуховування каналу зв'язку керуючого пристрою (наприклад, смартфона користувача системи) з пристроями системи «Розумний будинок» і т. д.

Відсутність механізму автентифікації санкціонованого користувача підтверджується існуванням програмних засобів, за допомогою яких можна отримати несанкціонований доступ до пристроїв системи «Розумний будинок» [1, с. 98]. Крім того, повноцінних антивірусних систем, які б забезпечували комплексний захист від шкідливого програмного забезпечення, розроблених спеціально для систем розумного будинку, поки що не існує [5]. Для зниження

ризиків, пов'язаних із реалізацією подібних загроз, необхідно застосувати такі захисні заходи: застосування механізмів ідентифікації й автентифікації користувачів, застосування механізмів шифрування та контролю цілісності переданих даних, використання антивірусного ПЗ, організація системи контролю керування доступом, використання механізмів розподілу навантажень, періодична перевірка працездатності всіх елементів систем, використання резервного джерела живлення [5].

Незважаючи на все це, переваги багатофункціональної системи автоматизованого керування розумним будинком беззаперечні. Принцип системи інтелектуалізації будівлі передбачає зростання ефективності використання та керування всіма системами та пристроями, які оснащені датчиками, контролерами або іншими виконавчими механізмами за рахунок спільного використання програмно-апаратних засобів.

Однією з головних особливостей систем автоматизації є те, що людина за допомогою декількох команд може змінити обстановку в будинку, а автоматика відповідно до умов навколишнього середовища буде задавати та відстежувати роботу всіх інтелектуальних систем і електронних пристроїв. Це дозволяє переосмислити використання дистанційних пультів управління, безлічі вимикачів, окремих блоків управління клімат-контролю чи відеоспостереження і так далі. Однією з головних переваг системи автоматизації будинку є зручність і легкість керування різними пристроями та системами, які об'єднані в єдине ціле.

Література

1. Фрогис А. В., Загенберг А. В. (2013) *Умный дом. Современные решения*. М.: Связь, 116 с.
2. Гололобов В. Н. (2007) *«Розумний будинок» своїми руками*. М.: НТ Пресс, 416 с.
3. Кусакин И. И. (2012) 'Програмно-апаратний комплекс автоматизованого контролю цілісності інфраструктури. житлових приміщень для соціального забезпечення', *XV Міжнар. телекомунікаційна конф. молодих вчених і студентів «Молодь і наука»*: в 3 ч. М.: НИЯУ МИФИ, ч. 3, с. 156–157.
4. Тесля Е. А. (2008) *«Умный дом» своими руками. Строим интеллектуальную цифровую систему в своей квартире*, 195 с.

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНІВ НАДХОДЖЕННЯ РАДІОНУКЛІДІВ У НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ВНАСЛІДОК ПОЖЕЖ

Магльована Т. В.

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України
E-mail: maglovana_t@ukr.net*

Use of Earth Remote Sensing Methods to Determine the Levels of Radionuclides Release into the Environment as a Result of Fires

The contours of forest fires in the Chernobyl exclusion zone were mapped from April 19 to April 24, 2020 and their area was calculated using Earth remote sensing data. The levels of radionuclides release into the environment as a result of fires during the specified period in the Chernobyl exclusion zone were determined, and the doses of internal exposure of the personnel of the State Emergency Service of Ukraine in the Cherkasy region after a six-day forest fire extinguishing were calculated. The calculated values of the individual effective dose of internal exposure of personnel correlate well with those obtained on an expert human radiation meter and are significantly lower than the main dose limit for the population from man-made sources in accordance with the Law of Ukraine on the protection of humans from exposure to ionizing radiation.

Аналіз статистичних даних надзвичайних ситуацій свідчить про те, що ризик їх виникнення на території України залишається високим [1], що ставить проблему запобігання надзвичайним ситуаціям у ряд першочергових завдань цивільного захисту. Підвищення ефективності заходів із запобігання та мінімізації негативних наслідків надзвичайних ситуацій вимагає завчасного виявлення та комплексного оцінювання ризиків життєдіяльності на територіях підвищеної техногенно-екологічної небезпеки. А здійснення превентивних заходів повинно розглядатися комплексно та мати системний характер із метою зменшення екологічних загроз та ризиків [2].

Через розширення масштабів техногенного впливу і збільшення часу обробки отриманих результатів класичні методи моніторингу, за допомогою яких оцінюють стан навколишнього природного середовища, не дають змоги виконати поставлені завдання в повному обсязі та в заданий час [3]. Саме тому сучасні тенденції свідчать про використання дистанційних методів моніторингу, пов'язаних із використанням можливостей космічних систем дистанційного зондування Землі. Перспективним є те, що на сучасному етапі існує низка міжнародних ініціатив, які спрямовані на використання даних дистанційного зондування Землі для зменшення екологічних загроз та попередження надзвичайних ситуацій [2–4]. До них слід віднести міжнародну систему спостереження Землі GEOSS, Міжнародну хартію щодо космосу та великих катастроф, Глобальний моніторинг в інтересах охорони

навколишнього середовища та безпеки (GMES), Платформу ООН UN-SPI DER, Міжнародну ініціативу «Космос і великі катастрофи», які можуть використовуватися для запобігання надзвичайним ситуаціям, викликаних пожежами, шляхом своєчасного їх виявлення. Сучасний стан розвитку методів дистанційного зондування забезпечує можливість оцінки лісового покриву і створення системи регіонального моніторингу лісів на підставі використання даних різного просторового розрізнення [3].

Деякі платформи дають можливість спостерігати зафіксовані на карті пожежі у режимі on-line, що дозволяє проводити моніторинг, забезпечувати заходи стосовно мобілізації сил та засобів, зменшуючи ризики для людини, популяції та лісових екосистем. Методи детектування пожеж базуються на аналізі температур в окремих спектральних каналах. Ключовою ознакою пошукового явища є локальне підвищення температури в місці займання.

Для моніторингу наслідків лісових пожеж, у тому числі на радіоактивно забруднених територіях, доцільно використовувати дані з високою просторовою роздільністю. До завдань моніторингу лісових пожеж та їхніх наслідків належать:

- детектування пожеж, визначення місць займання;
- картографування контурів лісових пожеж і визначення площі пожежі;
- контроль розвитку пожежі;
- оцінка пожежної небезпеки в межах сезону;
- прогнозування ризиків виникнення пожеж у довгостроковій перспективі;
- оцінка наслідків пожеж за рахунок порівняння знімків до та після пожежі, що дає можливість виявити згарище, визначити його площу на поточний час і оцінити нанесений збиток;
- визначення рівнів надходження радіонуклідів у навколишнє середовище;
- розрахунок значень індивідуальної ефективної дози внутрішнього опромінення особового складу пожежних підрозділів, задіяних на гасінні пожежі.

Навесні 2020 року на радіоактивно забруднених територіях, у тому числі Чорнобильської зони відчуження, відбулися безпрецедентні за кількістю, масштабом і тривалістю лісові пожежі. Державною службою України з надзвичайних ситуацій (ДСНС) 2 лісові пожежі було класифіковано як надзвичайні ситуації природного характеру регіонального рівня. До гасіння пожежі в зоні відчуження з 19 по 24 квітня 2020 року був залучений особовий склад ДСНС у Черкаській області кількості 95 осіб. Визначенню рівнів надходження радіонуклідів у організм рятувальників ДСНС у Черкаській області після шестиденного гасіння пожежі та порівнянню їх із вимірними на лічильниках випромінюваннями людини присвячена дана робота.

У роботі використовували дані супутникового дистанційного зондування Землі двох типів сенсорів: радіометра видимого інфрачервоного знімання

VIIRS (Visible Infrared Imaging Radiometer Suite) і спектрорадіометра середньої роздільної здатності MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer). Інструменти дистанційного моніторингу типу MODIS встановлено на супутниках Terra і Aqua (EOS AM-1) — транснаціональних науково-дослідних супутниках на сонячно-синхронній орбіті навколо Землі, керування якими здійснює NASA (США). Поверхневі та теплові аномалії MODIS показують активні центри виявлення вогню та теплові аномалії для виявлення джерела забруднення повітря від диму, що може мати несприятливий вплив на здоров'я людини. Продукт MODIS Fire and Thermal Anomalies доступний із супутників Terra (MOD14) і Aqua (MYD14), а також комбінованого продукту Terra та Aqua (MYD14). Орбіта Terra (MOD14) проходить із півночі на південь через екватор уранці, а Aqua (MYD14) проходить екватор удень з півдня на північ. Для ідентифікації пожеж та оцінки їхніх параметрів використовували продукт обчислень WorldView, що оперує даними супутників Terra (MOD14), Aqua (MYD14) і комбінованого супутникового продукту Terra та Aqua (MCD14) [5].

Для розрахунку площі пожеж і інтегрування їхньої території за щільністю забруднення використовували тематичні шари карт і геоінформаційні інструменти, які є у відкритому доступі програмного середовища QGIS.



Рис. 1. Оцифрування площі пожеж на території зони відчуження з 19 по 24 квітня 2020 року

Розрахунок обсягу надходження радіоактивних продуктів згорання в атмосферу проводили за методикою [6]. Оцінювання передбаченої ефективної дози від вдихання радіоактивних продуктів згорання для особового складу пожежних підрозділів проводили за методикою, описаною в [7]. Розраховані значення індивідуальної ефективної дози внутрішнього опромінення учасників пожежогасіння добре корелюють з даними, отриманими на експертному лічильнику випромінювання людини [8]. Але слід зазначити, що передбачена (розрахована) індивідуальна ефективна доза опромінення учасників пожежогасіння носить оцінний характер, адже точність визначення чисельних

значень індивідуальних доз опромінення залежить від багатьох чинників, які при моделюванні можуть бути враховані не повною мірою, оскільки ми не проводили прямих вимірювань концентрації радіонуклідів у повітрі після пожежі. Слід також враховувати, що поблизу осередку горіння активність радіонуклідів у повітрі максимальна, а внесок у загальну ефективну дозу мають трансуранові елементи [9]. Методологія, наведена в роботі, дозволяє проводити кількісне оцінювання прогнозованих значень ефективної дози внутрішнього опромінення населення, обумовлене надходженням радіонуклідів у навколишнє середовище внаслідок пожеж. Хоча ризик перевищення річних меж ефективної дози при невеликих пожежах незначний, такі дані мають значення для інформування населення про отримання додаткових доз опромінення.

Література

1. ДСНС України (2021) *Звіт про основні результати діяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій у 2020 році* [online]. URL: <https://www.dsns.gov.ua/files/2021/1/26>.
2. Магльована Т. В. (2021) 'Використання аерокосмічних технологій для зменшення екологічних загроз та попередження надзвичайних ситуацій', *Надзвичайні ситуації: безпека та захист: Матеріали XI Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнар. участю, Черкаси, 29–30 жовт. 2021*, Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, с. 169–170.
3. Слободяник М. П. (2014) 'Використання методів ДЗЗ та ГІС-технологій для моніторингу лісових ресурсів', *Вісн. геодезії та картографії*, № 1, с. 27–31.
4. Коротенко Г. М., Евсюков Г. М. (2011) 'Использование данных дистанционного зондирования земли для мониторинга лесных пожаров на территории Украины', *Зб. наук. ст. III Всеукр. з'їзду екологів з міжнар. участю*, Вінниця, т. 1, с. 141–144.
5. Магльована Т. В. (2021) *Наукові основи використання гуанідинових сполук для підвищення екологічної безпеки життєдіяльності населення радіоактивно забруднених територій*: автореф. дис. д. т. н. спец. 21.06.01 «Екологічна безпека», К.: М-во захисту довкілля та природних ресурсів України, Держ. еколог. акад. післядипломної освіти та управління, 42 с.
6. Процак В. П., Войцехович О. В., Лаптев Г. В. (2020) *Оцінка динаміки виносу радіонуклідів за межі зони відчуження повітряним шляхом під час пожежі 02–20.04.2020 р.* [online]. URL: <https://uhmi.org.ua/msg/fire2020/analytical.pdf>.
7. WHO (2012) *Preliminary Dose Estimation from the Nuclear Accident after the 2011 Great East Japan Earthquake and Tsunami* [online]. URL: <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789241503662>.
8. Bazyka D. A., Fedirko P. A., Vasylenko V. V., et al (2020) 'Results of WBC – monitoring of firefighters participating in response to Chornobyl forest in April–May 2020', *Probl Radiac Med Radiobiol*, vol. 25, pp. 177–187.
9. Dvornik A., Dvornik M., Korol A., et al. (2018) 'Potential threat to human health during forest fires in the Belarusian exclusion zone', *Aerosol Science and Technology*, vol. 52, no. 8, pp. 923–932.

КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ЛАБОРАТОРНИМ ДЖЕРЕЛОМ ЖИВЛЕННЯ

Марчук Д. В.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: marchuk.dimaqq@gmail.com

Computer-Integrated Laboratory Power Supply Control System

A computer-integrated laboratory power supply control system is described. The field of research is analyzed. The main elements of a typical power supply are highlighted. A value-oriented approach is used. Stakeholders have been identified. Stakeholder values are identified. The main value of the game is cognitive value. The investment attractiveness of the project is analyzed. Indicators of investment attractiveness are calculated. The life cycle model of the researched project is offered and characterized. The conclusion of the research is made.

Сьогодні у світі практично будь-яке електронне устаткування живиться від джерела постійного струму. Цим джерелом може бути або гальванічний елемент (акумулятор), або мережеве джерело живлення. Необхідні споживачеві конкретні значення напруги і струмів можуть бути самими довільними. Тому постійно виникає потреба в їх перетворенні, яке найчастіше виконується за допомогою спеціальних імпульсних електронних пристроїв.

Нині неможливо уявити науковий заклад, сервісний центр, лабораторію, лікарню, без застосування в них лабораторного блоку живлення. Донедавна стандартним для імпульсних джерел живлення було аналогове керування, але цифрове керування дозволяє оптимізувати операцію керування, підвищити ККД, забезпечити лінійність регулювання струму навантаження.

Головна функція таких блоків — знизити напругу в мережі (зазвичай 220 В) до необхідного значення. Змінний струм продовжує мати таку ж частоту. Однак напруга доводиться до необхідних параметрів особливим стабілізатором. Такі прилади відрізняються підвищеною точністю. Вихідна напруга стабільна, в ній відсутні пульсації.

Література

1. Боровиков С. М., Колбун В. С., Малишева Т. В. (2004) *Теоретичні основи конструювання, технологій і надійності*. Минск: БГУИР, 55 с.
2. Шишонок Н. А., Репкин В. Ф., Барвінський Л. Л. (1964) *Основи теорії надійності і експлуатації радіоелектронної техніки*. М.: «Радянське радіо», 551 с.

**ДО ПИТАННЯ СИСТЕМНОЇ ДИНАМІКИ МОДЕЛЮВАННЯ ЗАГРОЗ
ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ОБ'ЄКТАХ
КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ**

Михайлова А. В.

*Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту, Київ, Україна
E-mail: mihajlova-a-v@ukr.net*

Невольниченко А. І.

Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Мурасов Р. К.

Національний університет оборони імені Івана Черняхівського, Київ, Україна

Піріков О. В.

Громадська організація «Фундація розвитку екологічних та енергетичних ринків», Київ, Україна

**As To The Problem Of The System Dynamics Of Modelling Of The Threats Of
Emergencies Occurring At The Critical Infrastructure Facilities**

Conduction of appropriate studies for the arrangement and ensuring measures for the prevention of emergencies at the critical infrastructure is an actual scientific task. One of the options of its solution is the conduction of modelling of the threats of emergencies occurring at the critical infrastructure facilities. The paper proposes a modelling approach by system dynamics method.

Сучасний стан геополітичної обстановки в Україні актуалізує необхідність проведення наукових досліджень із розроблення та впровадження інноваційних підходів, методів і засобів захисту об'єктів критичної інфраструктури (далі – ОКІ). Виникнення надзвичайної ситуації (НС) на ОКІ у зв'язку з воєнними діями може спричинити його вихід із ладу або руйнування, що своєю чергою здатне спричинити значні загрози життю та здоров'ю населення. Тож важливим є організація й ефективне стратегічне планування для забезпечення національної стійкості [1–5]. При цьому сили і засоби цивільного захисту мають бути спроможними миттєво реагувати на можливі виклики.

Цього можна досягти, зокрема шляхом проведення моделювання загроз виникнення НС на ОКІ. Застосування математичних методів і сучасних технологій оцінювання загроз, моделювання НС, розроблення сценаріїв їх розвитку надають змогу сформувати відповідну базу даних для проведення подальших досліджень, підвищити достовірність отриманих результатів, а також забезпечити готовність до реагування на НС та їх ефективної ліквідації [2, 6].

Розглянемо безпеку ОКІ як стохастичну систему, що може перебувати в таких станах (рис. 1):

$S_{пб}$ — стан, за якого ОКІ здатен відвернути неприпустимі для його існування збитки власним ресурсом (ознака стану — «повна безпека»);

$S_{пн}$ — стан, за якого ОКІ не здатен відвернути неприпустимі для його існування потенційні збитки власним ресурсом (ознака стану — «потенційна небезпека»);

$S_{рн}$ — стан, за якого ОКІ не здатен відвернути неприпустимі для його існування реальні збитки власним ресурсом (ознака стану — «реальна небезпека»).

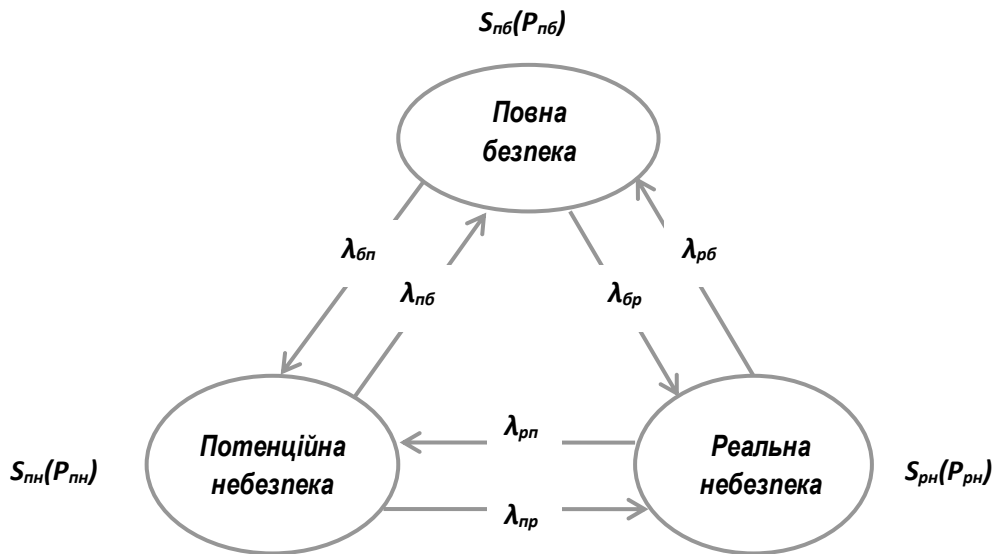


Рис. 1. Граф станів й переходів стохастичної системи ОКІ

Множина цих станів складає так звану «повну групу», для якої сума ймовірностей перебування ОКІ в кожному відповідному стані ($P_{пб}$, $P_{пн}$, $P_{рн}$) дорівнює одиниці. У поточний момент часу ОКІ може перебувати в одному з перелічених станів, змінюючи їх випадковим чином як за «напрямком», так і за «моментом часу», за дією потоків випадкових подій:

- «виникнення реальної загрози» з темпом у часі $\lambda_{бп}$;
- «усунення реальної загрози» з темпом у часі $\lambda_{рб}$;
- «виникнення потенційної загрози» з темпом у часі $\lambda_{бп}$;
- «усунення потенційної загрози» з темпом у часі $\lambda_{пб}$;
- «перетворення потенційної загрози в реальну» з темпом у часі $\lambda_{пр}$;
- «перетворення реальної загрози в потенційну» з темпом у часі $\lambda_{рп}$.

Потоки подій із «загрозами виникнення НС» вважаються пуассоновськими, причому інтенсивності подій виникнення (чи збільшення ймовірності виникнення) НС визначаються зовнішніми факторами, а події ліквідації (чи зменшення ймовірності виникнення) НС — внутрішніми факторами, пов'язаними з можливостями системи щодо середніх витрат часу τ на ліквідацію реальної (чи потенційної) НС:

$$\lambda_{p\bar{o}} = (1/\tau_{p\bar{o}}); \lambda_{n\bar{o}} = (1/\tau_{n\bar{o}}); \lambda_{pn} = (1/\tau_{pn}) \quad (1)$$

Тому ОКІ з розглянутим внутрішнім процесом зміни станів типу «неперервний ланцюг Маркова» слід вважати стохастичною системою щодо її функціональної сталості. Проаналізуємо цю стохастичну систему.

Користуючись графом станів і переходів (рисунок 1), складемо систему диференціальних рівнянь (рівняння Колмогорова) для темпів (швидкості у часі) зміни ймовірностей станів ($S_{n\bar{o}}, S_{nn}, S_{pn}$) за умови зміни станів з відомими темпами переходів (λ) для системи:

$$\begin{aligned} \frac{dp_{n\bar{o}}}{dt} &= -(\lambda_{\bar{o}n} + \lambda_{\bar{o}p}) \cdot p_{n\bar{o}}(t) + \lambda_{n\bar{o}} \cdot p_n(t) + \lambda_{p\bar{o}} \cdot p_{pn}(t) \\ \frac{dp_{nn}}{dt} &= \lambda_{\bar{o}n} \cdot p_{n\bar{o}}(t) - (\lambda_{n\bar{o}} + \lambda_{np}) \cdot p_{nn}(t) + \lambda_{pn} \cdot p_{pn}(t) \\ \frac{dp_{pn}}{dt} &= \lambda_{\bar{o}p} \cdot p_{n\bar{o}}(t) + \lambda_{np} \cdot p_{nn}(t) - (\lambda_{p\bar{o}} + \lambda_{pn}) \cdot p_{pn}(t). \end{aligned} \quad (2)$$

Запишемо умову стаціонарності процесу переходів (для $t \rightarrow \infty$), коли похідні за часом стають рівними нулю і поточні ймовірності станів досягають відповідних асимптотичних значень ($P_{n\bar{o}}, P_{nn}, P_{pn}$), тобто

$$\begin{aligned} (\lambda_{\bar{o}n} + \lambda_{\bar{o}p})P_{n\bar{o}} + \lambda_{n\bar{o}}P_{nn} + \lambda_{p\bar{o}}P_{pn} &= 0 \\ \lambda_{\bar{o}n}P_{n\bar{o}} - (\lambda_{n\bar{o}} + \lambda_{np})P_{nn} + \lambda_{pn}P_{pn} &= 0 \\ \lambda_{\bar{o}p}P_{n\bar{o}} + \lambda_{np}P_{nn} - (\lambda_{p\bar{o}} + \lambda_{pn})P_{pn} &= 0. \end{aligned} \quad (3)$$

Ця система лінійних рівнянь є лінійно залежною, оскільки сума будь-яких двох з них дорівнює третьому. Тому виключимо з даної системи, наприклад, останнє (третє) рівняння, замість якого додамо рівняння умови повноти цієї множини станів для їх ймовірності. У результаті отримаємо систему рівнянь:

$$\begin{aligned} (\lambda_{\bar{o}n} + \lambda_{\bar{o}p})P_{n\bar{o}} + \lambda_{n\bar{o}}P_{nn} + \lambda_{p\bar{o}}P_{pn} &= 0 \\ \lambda_{\bar{o}n}P_{n\bar{o}} - (\lambda_{n\bar{o}} + \lambda_{np})P_{nn} + \lambda_{pn}P_{pn} &= 0 \\ P_{\bar{o}} + P_n + P_p &= 1. \end{aligned} \quad (4)$$

Розв'язуємо цю систему рівнянь (наприклад, методом Крамера). Детермінант системи матиме такий вигляд:

$$\Delta = \begin{vmatrix} -(\lambda_{\bar{o}n} + \lambda_{\bar{o}p}) & \lambda_{n\bar{o}} & \lambda_{p\bar{o}} \\ \lambda_{\bar{o}n} & -(\lambda_{n\bar{o}} + \lambda_{np}) & \lambda_{pn} \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}, \quad (5)$$

Часткові детермінанти (для стовпчика «вільних» членів системи рівнянь) відповідно:

$$\Delta_{\bar{\sigma}} = \begin{vmatrix} 0 & \lambda_{n\bar{\sigma}} & \lambda_{p\bar{\sigma}} \\ 0 & -(\lambda_{n\bar{\sigma}} + \lambda_{np}) & \lambda_{pn} \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}, \quad (6)$$

$$\Delta_n = \begin{vmatrix} -(\lambda_{\bar{\sigma}n} + \lambda_{\bar{\sigma}p}) & 0 & \lambda_{p\bar{\sigma}} \\ \lambda_{\bar{\sigma}n} & 0 & \lambda_{pn} \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}, \quad (7)$$

$$\Delta_p = \begin{vmatrix} -(\lambda_{\bar{\sigma}n} + \lambda_{\bar{\sigma}p}) & \lambda_{n\bar{\sigma}} & 0 \\ \lambda_{\bar{\sigma}n} & -(\lambda_{n\bar{\sigma}} + \lambda_{np}) & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}. \quad (8)$$

Остаточно рішенням даної системи рівнянь є асимптотичні значення ймовірності перебування системи в кожному стані:

$$P_{n\bar{\sigma}} = (\Delta_{\bar{\sigma}} / \Delta), \quad P_{nn} = (\Delta_n / \Delta), \quad P_{pn} = (\Delta_{\bar{\sigma}} / \Delta) \quad (9)$$

Саме значення ймовірності $P_{n\bar{\sigma}}$ слід вважати оцінкою живучості, а значення P_{pn} — оцінкою вразливості системи. Якщо ця ОКІ має оперативно-стратегічну важливість AS , то завдяки повноті групи подій (станів безпеки та небезпеки ОКІ) математичне сподівання недопущених збитків становитиме:

$$VS = P_{\bar{\sigma}n} \times AS, \quad (10)$$

а матем. сподівання нанесених збитків (потенціальний і реальний ризик):

$$WS_{nn} = P_{nn} \times AS; \quad WS_{pn} = P_{pn} \times AS. \quad (11)$$

Отже, для запобігання загрозам виникнення надзвичайних ситуацій на ОКІ та недопущення загроз надсистемі критичної інфраструктури проводяться дослідження щодо створення максимально ефективної підсистеми забезпечення безпеки ОКІ. При цьому застосовано підхід моделювання методом системної динаміки, який і визначає у специфічній для нього інтерпретації об'єкт, мету, предмет, наукову задачу, методика (програму) та науковий апарат дослідження.

Література

1. Резнікова О. О., Войтовський К. Є., Лепіхов А. В. (2020) *Національні системи оцінювання ризиків і загроз: кращі світові практики, нові*

можливості для України: аналіт. доп. К.: НІСД, 84 с.

2. Азаров С. І., Сидоренко В. Л., Єременко С. А., Пруський А. В., Демків А. М. (2021) *Захист критичної інфраструктури в умовах надзвичайних ситуацій*. К., 375 с.
3. Педченко Г. М., Невольніченко А. І., Шарий В. І. (2011) *Воєнно-наукове забезпечення операцій військ (сил)*. К.: ВІ КНУ імені Т. Шевченка, 340 с.
4. Шарий В. І., Невольніченко А. І. (2000) 'Проблематика керування сферою воєнної безпеки', *Наука і оборона*, № 1.
5. Качинський А. Б. (2004) *Безпека, загрози і ризик: наукові концепції та математичні методи*: моногр. К.: Ін-т пробл. нац. безпеки НА СБУ, 472 с.
6. Чумаченко С. М., Троцько В. В. (2017) *Оцінювання загроз об'єктам критичної інфраструктури*. *Наук. вісн.: цивільний захист та пожежна безпека*, № 1, с. 41–47.

УДК 004.3

РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ ПАРАМЕТРІВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Новак Д. С., Мошенський А. О., Сукало М. Л.

Київський національний університет технологій та дизайну, Київ, Україна

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: novak.knutd@gmail.com, ut5uuv@gmail.com, biginhunter@gmail.com

Development of a System for Remote Monitoring of Environmental Parameters

The system equipped with microcontroller and sensors have been researched and analyzed. The server part based on PHP + MySQL software and a client-server part for the sensor based on the ESP32 microcontroller has been developed. The developed system includes the measurement of the following parameters: temperature, relative humidity and atmospheric pressure. The developed system can be used in various areas, such as environmental monitoring, registration of factors in the verification of measuring instruments, as well as measurement of microclimate parameters in industrial and residential premises.

Вимірювання параметрів довкілля зачіпає багато областей людської діяльності, наприклад, промисловість або лабораторія високоточних вимірювань, приватна садиба або метеорологічна станція. Також для якісного виробництва будь-якої продукції необхідні певні умови навколишнього середовища. Саме тому останнім часом роблять безперервні вимірювання параметрів довкілля та їх автоматизацію.

Метою роботи є розробка автоматизованої бездротової системи вимірювань параметрів довкілля. В процесі дослідження проводилися: дослідження областей застосування системи вимірювань параметрів довкілля,

формування вимог до системи вимірювань, вибір вимірюваних величин, розробка структури та програмного забезпечення системи.

В результаті дослідження створено автоматизовану бездротову систему вимірювань параметрів навколишнього середовища, яка вимірює температуру, відносну вологість навколишнього середовища та атмосферний тиск.

В якості мікроконтролера було вибрано плату ESP32, яка поставляється з сенсором дотику, вбудованим датчиком Хола та датчиком температури. Для вимірювання показників навколишнього середовища було вибрано сенсор BME 280, який має знижене енергоспоживання, високу точність роботи та заводське калібрування, а також містить два послідовних інтерфейси: I2C і SPI.

Програмування мікроконтролеру відбувалося з використанням мови програмування C++. Для серверної частини роботи використовували мову програмування PHP та реляційну базу даних MySQL. Структура розробленої системи наведена на рис. 1. На рис. 2 наведено залежності температури та відносної вологості навколишнього середовища від часу, які можна отримати за рахунок введення в вікно браузера відповідного запиту до сервера.

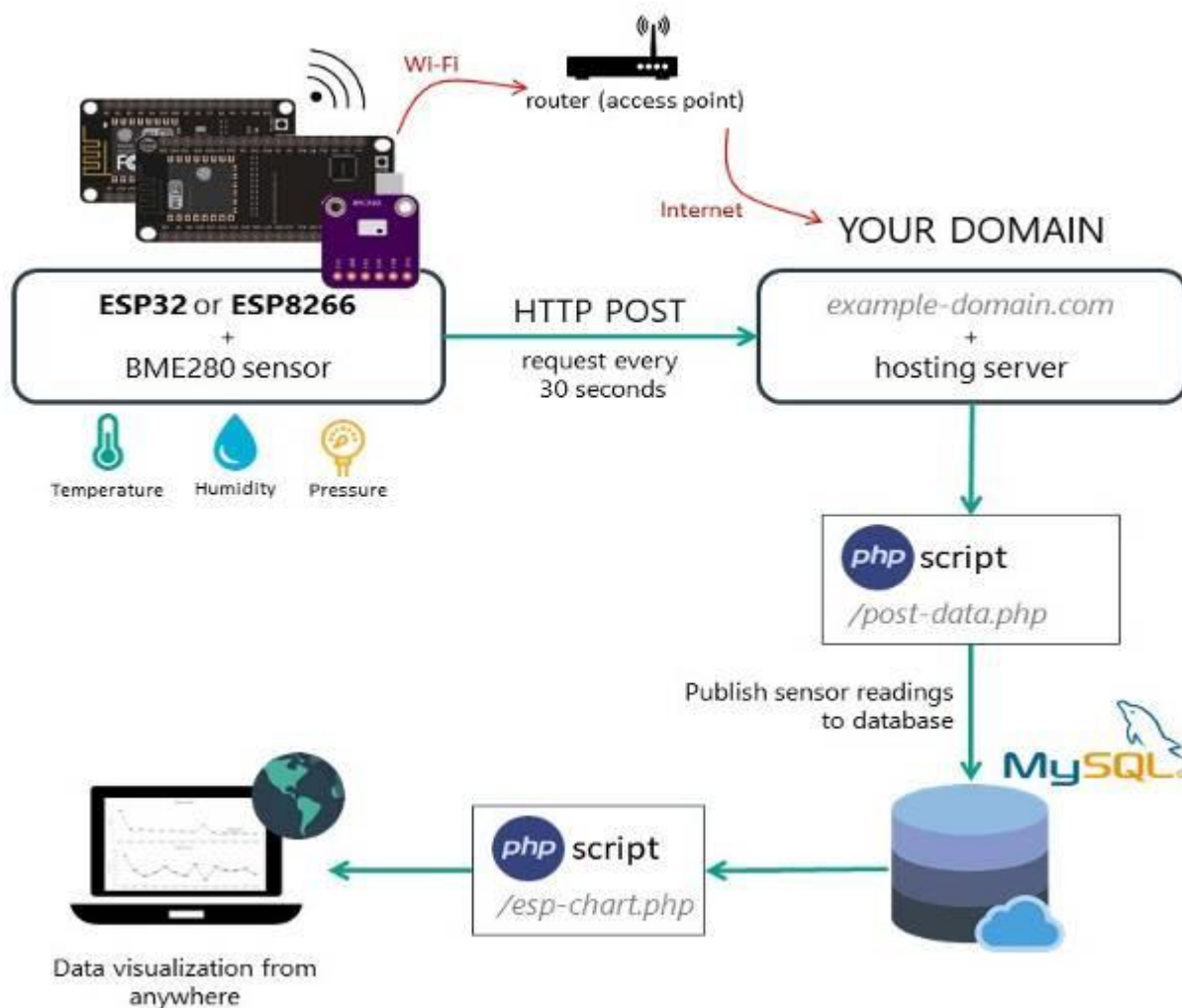


Рис. 1. Система для дистанційного моніторингу параметрів навколишнього середовища

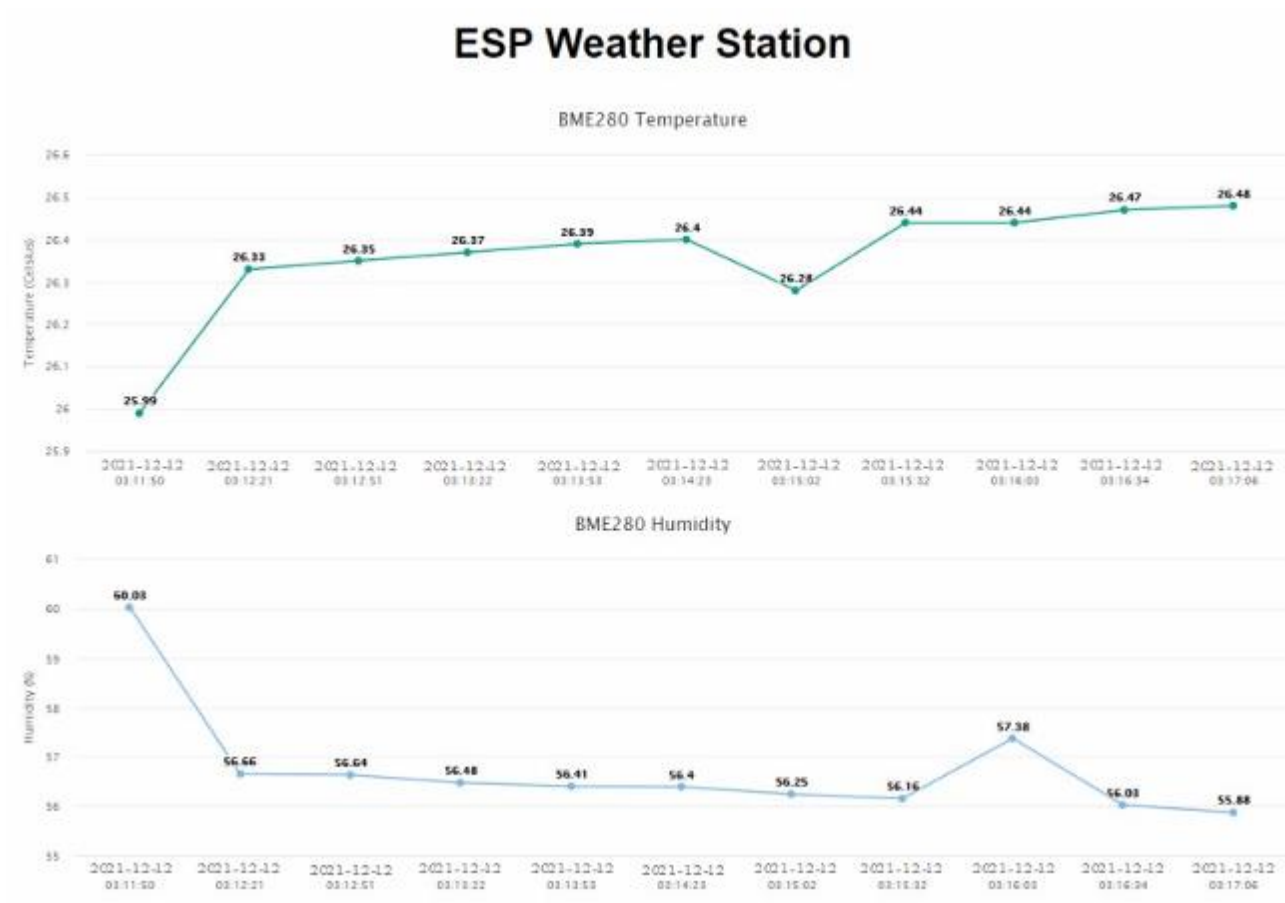


Рис. 2. Залежності зміни показників температури та відносної вологості від часу

Розроблено апаратно-програмний комплекс, що складається з серверної частини на базі програмного забезпечення (PHP + MySQL) та клієнтської частини на базі мікроконтролера ESP32 та сенсора BME 280.

Література

1. Cameron N (2021). *Electronics Projects with the ESP8266 and ESP32*. Apress. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4842-6336-5>

МОБІЛЬНІ ЗАСОБИ КОНТРОЛЮ КОНСОРЦІЙНИХ ЕКОТОНІВ ЗАХИСНОГО ТИПУ НА ШЛЯХАХ ЗАЛІЗНИЦІ

Обшта А. Ф., Чигінь В. І.

Національний університет «Львівська політехніка», Львів, Україна

E-mail: obshta2002@gmail.com, vchygin@gmail.com

Mobile Means of Control of Protective Consortive Ecotons on Railway Tracks

It was found that it is necessary to apply the method of multifactorial centralized regulation of the quality of the functioning of the PCE in order to improve the normative support and the quality of the functioning of the PCE. Unmanned aerial vehicles such as multicopters are important tools for effective monitoring of PCE. An experimental unmanned aerial vehicle based on the S500 Multi-Copter Quadcopter PCB Kit and the PixHawk PX4 autopilot, Raspberry Pi on-board computer was manufactured, debugged and tested. to study the processes of video monitoring of the operation of PCE. The possibility of monitoring the functioning of PCE through the implementation of photo capture and video transmission processes has been established..

Вплив залізничного транспорту з його стаціонарними та пересувними джерелами забруднення на середовище породжує багато проблем, оскільки включає порушення стійкості природних ландшафтних комплексів транспортною інфраструктурою шляхом розвитку ерозій і обвалів; забруднення атмосфери відпрацьованими газами; постійне зростання рівня забруднення ґрунту нафтопродуктами, поллютантами та седиментами, а також продуктами видудання й осипання сипких вантажів (вугілля, руда, цемент тощо). Одним із важливих екологічних методів захисту навколишнього природного середовища (НПС) є використання консорцій екотонів захисного типу (КЕЗТ, *protective consortive ecotons (PCE)*) — реальних природних дискретних структурних одиниць рослинного покриву, які мають специфічні властивості, а саме — здатність захищати навколишнє середовище від шуму, шкідливих речовин та залізничну колію від снігу, вітрів, інших природно-кліматичних факторів [1].

Будова КЕЗТ характеризується великою сукупністю параметрів: кількістю, шириною, порядком розміщення лісосмуг різних конструкцій і міжсмугових інтервалів різної ширини, кількістю рядів лісових порід, їх чергуванням і змішуванням, а також шириною міжрядь і відстанню між рослинами в ряду [2].

Аналіз Стандартів ISO 9001:2015 та ISO 14001:2015 показав, що їхні вимоги до нормування якості захисних насаджень передбачають, зокрема, застосування процесного підходу до оцінювання впливу основних ресурсів зовнішнього середовища на процеси функціонування екосистем.

Нормування якості КЕЗТ на основі Стандартів ISO 9001:2015 ґрунтується на дослідженнях проблеми зростання продуктивності деревостанів. Для згортання різноманітної екологічної інформації, одержуваної в результаті ведення екосистемного моніторингу розроблено ефективні інтегральні

показники, які дозволяють оцінити стан біотичних і абіотичних компонентів екосистем і візуалізувати стан НПС на обстежуваних територіях.

Стан біотичної складової лісових екосистем відображають два інтегральні показники: індекс стану деревостану та індекс структурного різноманіття лісового біоценозу. Індекс стану деревостану відображає життєздатність деревного пологую через середньозважений ступінь облистяності крон і дає відносне уявлення про біологічну продуктивність та екологічну асимілятивну здатність досліджуваної ділянки лісу. Захисна ефективність КЕЗТ оцінюється за наступними класами: добрий — коли насадження не пошкоджені або слабо пошкоджені антропогенними чинниками залізниці; задовільний — коли несприятливі чинники частково призвели до істотного ослаблення; поганий — коли будь-який із несприятливих чинників значно вплинув на насадження; дуже поганий — коли насадження значно пошкоджені багатьма чинниками.

Життєздатність КЕЗТ оцінюється комплексним показником, який задається у вигляді скалярних показників:

- 1) індексу стану деревостану, який відображає життєздатність деревного пологую через середньозважений ступінь облистяності крон і дає відносне уявлення про біологічну продуктивність та екологічну асимілятивну здатність досліджуваної ділянки лісу;
- 2) індексу структурного різноманіття лісового біоценозу, який відображає збереження структури ключових елементів лісового середовища в обстежених ділянках лісу;
- 3) індексу структурного різноманіття, який є одним із універсальних показників різноманітності в теорії інформації;
- 4) еквівалентного рівня звуку внаслідок руху транспорту на шляхах залізничного транспорту;
- 5) концентрації солей металів у КЕЗТ;
- 6) рівня радіаційного випромінювання.

Для розв'язання задач управління необхідне чітке розуміння структури КЕЗТ, керуючими параметрами в яких, зокрема, є: вертикальна структура, яка задається ярусами (ярус домінуючих дерев; середній ярус; чагарниковий ярус; мохово-трав'яний ярус; ярус залягання кореневищ і коренів трав'янистих рослин, що укореняються у верхньому шарі ґрунту — 15–20 см; ярус трав'янистих рослин з глибшим розташуванням коренів — 50–70 см; ярус коренів чагарників — 1–3 м; ярус коренів деревних порід (Н — до 5–6 м), лісова підстилка (Н — 1–3 см); гумусовий горизонт (Н — 20 см – 1,5 м); горизонт вимивання, або накопичення (Н — 0–20 см); перехідний горизонт (Н — до 180 см.); горизонтальна структура: кількість рядів, ширина рядів, розміщення дерев у рядах та кулісах, кількість куліс тощо.

Проблема контролю якості функціонування КЕЗТ на залізничному транспорті викликає ряд складних завдань, які необхідно вивчити та розв'язати з урахуванням кібернетичного характеру методів екологічного менеджменту.

Для отримання достовірної інформації необхідно запропонований підхід реалізовувати в таких напрямках: застосування не тільки методів математичної статистики, а й інформації про механізми реакції екотонів на зовнішній вплив;

виявлення ступеня впливу конкретних зовнішніх факторів на стан НПС; встановлення впливу взаємозв'язків різних параметрів; вивчення періодичності часової та просторової мінливості аналізованих параметрів у консорціях; отримання можливості роздільної оцінки кількісних параметрів розвитку природних і антропогенних процесів в консорціях і прогнозування тенденцій в екотонах при сукупному впливі природних і антропогенних факторів; визначення оптимального числа натурних вимірювань одного параметра в екотоні і рівня достатньої точності інструментальних засобів екологічного моніторингу.

Загальний алгоритм використання визначених показників поєднує встановлення й оцінку відповідних факторів НПС шляхом прямого або непрямого визначення за матеріалами моніторингу їхніх кількісних показників, а також створення на основі багатоспектральних даних просторової основи для оцінки впливу об'єкта залізниці на стан НПС [3].

Одним із важливих засобів, які дозволяють ефективно здійснювати моніторинг КЕЗТ, є безпілотні літальні апарати (БПЛА) типу мультикоптерів.

В літературі [4–6] описуються, в основному, можливості застосування БПЛА типу мультикоптерів для цивільного фотознімання, для військових цілей, зокрема, розвідки, для аерофотознімання. Останнім часом з'являються роботи, пов'язані з використанням їх у сфері спектрального моніторингу стану посівів [7]. Окремі публікації надають загальні поняття про такі складові елементи квадрокоптера, як акселерометр, гіроскоп, барометр, контролер польоту, GPS-навігатор і компас [8]. Але ці роботи не торкаються практичного налаштування систем стабілізації польоту, фото захоплення і відеопередавання.

Для дослідження процесів відеомоніторингу функціонування КЕЗТ виготовили, відлагодили та випробували експериментальний безпілотний літальний комплекс [9–10] на основі квадрокоптера S500 Multi-Copter Quadcopter PCB Kit і автопілота Pixhawk PX4, бортового комп'ютера Raspberry Pi. Стандартні налаштування автопілота змінили для його оптимальної взаємодії з бортовим комп'ютером. Підібрано елементи коптера — регулятори моторів, відеокамеру, компас, акселерометр, GPS-приймач і барометр, а також параметри для підвищення надійності роботи комплексу. Відлагодили наземну станцію з пультом керування, ноутбуком і бездротовою системою зв'язку.

На квадрокоптері встановили досить потужний контролер польоту Pixhawk PX4, який створений на базі оригінальної плати з 32-бітним процесором і сучасною оперативною системою, яка забезпечує швидке та надійне опрацювання даних. Автопілот володіє відкритим програмним кодом, що дозволило приєднати бортовий комп'ютер Raspberry Pi з власною програмою керування. Комп'ютер має 64-розрядний 4-ядерний процесор із тактовою частотою 1,4 ГГц, дводіапазонну бездротову мережу, швидку мережу Ethernet і підтримку Power-over-Ethernet з окремим каналом PoE HAT. Відеокамера Raspberry Pi v2 має 8-мегапіксельний сенсор Sony IMX219, який підтримує відеорежими 1080p30, 720p60 і VGA90. У контролері Pixhawk встановлено GPS-модуль Ublox-neo-m8n, об'єднаний з компасом HMC5883L, барометр MEAS MS5611. Використали регулятори швидкості обертання

Hobbywing XRotor 40A APAC Brushless ESC 2-6S безколекторних двигунів SUNNYSKY V2814-11 800KV Outrunner Brushless Motor.

Перед пуском макета безпілотного авіаційного комплексу попередньо перевіряли налаштування всіх його елементів. Автопілот коректно реагував на всі команди пульта керування. При пуску коптера відбувався рівномірний рух вгору, а також стійке зависання в повітрі. Це свідчило про синхронність роботи моторів, а отже, про правильність автоматичного налаштування регуляторів швидкості обертання моторів. Перевірено працездатність і налаштування сенсорів коптера у відповідних режимах польотів — Stability, AltHold, Sport та ін. Виявлено, що сенсори здатні забезпечити надійні польоти в усіх протестованих режимах. Для перевірки узгодженості роботи комплексу встановили зв'язок між автопілотом Pixhawk та бортовим комп'ютером Raspberry Pi. За допомогою власної програми переконалися, що два пристрої працюють узгоджено і є можливість експериментальних досліджень процесів фотозахоплення і відеопередавання при моніторингу функціонування КЕЗТ.

Література

1. Бедрицький А. С., Гузь М. М., Костюк М. Д., Плахтій М. О., Гузь В. М., Бедрицька Л. А., Попова Н. І. (2003) *Методичні вказівки щодо устрою, створення, відновлення та поточного утримання захисних насаджень на землях залізниць України*. К.: Транспорт України, 264 с.
2. Обшта А. Ф., Сорока І. Й., Руда М. В. (2016) 'Антропогенна трансформація властивостей екотонів захисного типу на шляхах залізничного транспорту', *Вимірювальна техніка та метрологія*, вип. 77, с. 165–177.
3. Obshta A., Kohut I., Prodaniuk M., Ruda M., Soroka I. (2019) 'Problems of Designing the Information Systems for the Quality Monitoring of Protective Consortive Ecotones', *CADSM 2019, Feb. 26 – Mar. 2, 2019, Poliana-Svaliava, Ukraine*, pp. 61–65.
4. Глотов В., Гуніна А., Телешук Ю. (2017) 'Аналіз можливостей застосування безпілотних літальних апаратів для військових цілей', *Фотограмметрія, геоінформаційні системи та картографія*, вип. 1(33), с. 139–146.
5. Лаврівський М. З. (2017) 'Розвиток безпілотних літальних апаратів в Україні та світі для виконання завдань цивільного захисту', *Наук. вісн. НЛТУ*, т. 27, № 1, с. 151–153.
6. Бабак В. П. (2017) 'Моніторинг об'єктів теплоенергетики з використанням безпілотних літальних апаратів', *Пром. теплотехніка*, т. 39, № 2, с. 25–30.
7. DroneUA (2022) Моніторинг дронами [online]. URL: <https://drone.ua/poslugi-dlya-sil'skogo-gospodarstva/monitoring-dronami/?lang=uk>
8. Крошка О. С. (2017) *Розробка системи стабілізації польоту квадрокоптера*. Запоріжжя: Запоріжс. нац. техн. ун-т, 84 с.
9. Chyhin V., Mykhailyshyn P. (2019) 'Experimental unmanned aerial vehicle for photo capture', *Bulletin of Khmelnytsky Nat. Univ.*, № 2(271), pp. 202–206.
10. Chyhin V., Mykhailyshyn P. (2020) 'Experimental studies of unmanned aerial vehicles during photo capture', *Bull. Khmeln. Nat. Univ.*, 3(285), pp. 186–188.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА СТВОРЕННЯ ДОДАТКА ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ПРАЦІВНИКІВ

Олійник О. О., М'якшило О. М.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail Lord.Konor@gmail.com

Research and Creation of App For Employee Monitoring

The rapid evolution of technology determines the future development of the security system. Today, one of the development priorities of any developed country and its strategy is to improve the quality of security systems and, above all, to use them effectively to ensure access to information only to those who have the right to do so. The use of personnel identification system will increase the level of security and reliability of information storage.

На теперішній час інформаційні технології розвиваються надзвичайно швидко. Більшість документації, плани, бази даних зберігаються на персональних комп'ютерах, або серверах. Такий підхід дозволяє швидко виконувати поставлені завдання, але й створює загрози викрадення важливих даних. Підприємства вкладають значні кошти в створення та розвиток, або використання захисних систем для забезпечення інформаційної безпеки як відділів, так і окремих працівників.

Створення додатка для моніторингу працівників дозволить підприємству більш ефективно використовувати системи захисту шляхом відстеження ПЗ, яке намагаються встановити працівники, перехід за різними веб-посиланнями. Забезпечення безпеки відіграє одну з ключових ролей в сучасному світі. А також дозволить підняти рівень інформаційної безпеки.

Втративши конфіденційні дані, або отримання майбутніх планів конкурентами може нашкодити розвитку та підірвати довіру, що може призвести до фінансових витрат, або інших більш серйозних наслідків.

Найбільш небезпечними елементами для інформаційної безпеки є самі працівники підприємства, які допускають багато помилок. І навіть не підозрюють що, відкривають шлях зловмисникам до комп'ютерних систем в середині підприємства. Найбільш типовими помилками персоналу є:

- Створення простих паролів.
- Працівники зберігають всі паролі в текстовому вигляді на комп'ютерній системі.
- Переходять за посилання з сумнівних листів.
- Встановлюють сумнівні розширення для браузера.
- Надають доступ до корпоративного облікового запису стороннім людям.
- Не використовують систем шифрування даних на робочому комп'ютерному обладнанні.

- Використовують корпоративний обліковий запис для особистих цілей.

Враховуючи вищезазначені помилки, можна зробити висновок, що персонал через свою недбалість здатний допомогти викрасти інформацію чи конфіденційні дані.

Створення системи моніторингу працівників дозволить автоматизувати контроль доступу персоналу та відвідувачів і відсіяти неавторизованих гостей, які намагаються отримати доступ до інформації, або потрапити на територію компанії. Додаток зможе визначати хто намагається отримати доступ, або потрапити на територію підприємства на основі отриманих і проаналізованих даних. Також система зможе моніторити час перебування на підприємстві що може спростити роботу бухгалтерії, адже будуть точні дані годин роботи

Систему буде реалізовано в середовищі Microsoft Visual Studio 2019 за допомогою мови програмування C# та СУБД Microsoft SQL Server 2018.

Інформаційна система призначена для підприємств та компаній, де необхідно забезпечити захист інформації. Додаток надає користувачу зручний інтерфейс для введення, редагування, керування даними. Усі дані для роботи додатка зберігаються в БД на сервері, а інформація для перевірки отримується за допомогою системи електронних перепусток.

Для функціонування системи потрібно мати server(який буде підтримувати роботу системи), систему електронних перепусток (card) та спеціальних пропусків у персоналу.

Розроблений додаток допоможе підняти рівень безпеки на підприємстві, а також спростить контроль над працівниками та дозволить створити спеціальну БД працівників із різним рівнем доступу. Система дозволить у будь-який момент внести зміни авторизованим особам, щоби змінити рівень доступу або видалити чи додати працівників до системи, не перериваючи її роботу.

Література

1. ПрАТ «Оболонь» (2022) *Документація відділу кадрів*.
2. Мюллер Дж. П., Семпф Б. (2019) *C# для чайников*. 608 с.
3. Грофф Д. Р., Вайнберг П. Н., Опелл Э. Дж. (2019) *SQL: полное руководство*. 90 с.
4. Яковенко Є., Журавель І., Горбатий І., Бондарев А. (2019) *Інформаційна безпека*. 580 с.
5. Тейлор А. Дж. (2020) *SQL для чайников*. 544 с.
6. Троелсен Э., Джепик Ф. (2019) *Язык программирования C# 7 и платформы .NET и .NET Core*, т. 1, 672 с.
7. Лісовська Ю. (2018) *Інформаційна безпека України*. 172 с
8. Когут Ю. І. (2021) *Корпоративна безпека* 460 с.
9. Качан О. І. (2017) 'Інформаційна безпека підприємства в умовах глобалізації', *Всеукр. економічний форум з міжнар. участю* (м. Житомир, 27.04.2017 р.) URL : <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/09/234.pdf>

ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗДРОВОТОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ОБ'ЄДНАННЯ І УПРАВЛІННЯ СИСТЕМАМИ «РОЗУМНОГО БУДИНКУ»

Парохненко Л. М., Парохненко О. С., Біденко А. В., Гладкий Д. А.

Національний транспортний університет, Київ, Україна

E-mail: ljubov.parohnenko@gmail.com,

E-mail: aparohnenko@gmail.com, bidenko@ukr.net, dgladkiy@ukr.net

Application of Wireless Technology for Connecting and Control of "Smart House" Systems

The concept of "Smart Home" and its capabilities are described. The components of such a system and its functionality are given. The wireless technologies that are used in the management of "Smart Home" are described. The possibility of automating such control processes is substantiated. All the advantages and disadvantages of the used wireless technologies are analyzed. Based on the results of the study, conclusions are drawn.

«Розумний будинок» (англ. Smart House) є одним із найперспективніших напрямків розвитку інформаційних та комунікаційних технологій. Під «розумним» будинком слід розуміти високотехнологічну систему, що дозволяє об'єднати всі комунікації в одну і поставити її під управління програмованого штучного інтелекту і настроюється під всі потреби і побажання користувача. Якщо коротко висловити основні характеристики такого будинку, то можна обійтися кількома словами: комфорт, функціональність і енергоефективність.

Сама концепція і глибока ідея розумного будинку, спрямована на реалізацію автоматизованої системи управління. Така система знизить на порядок ризик нештатних ситуацій, які можливі при включених приладах під час відсутності людини. Тим самим підвищується не тільки комфортність, але і якість життя всередині приміщення, знижуються ризики надзвичайних ситуацій. При короткому замиканні мережі, пристрій автоматично знеструмлює всіх споживачів електричного струму, незалежно стійкі вони до перепадів в мережі чи ні. Загальна послідовність роботи системи «Розумний будинок»:

- з власної мережі управління інформація від датчиків або інтерфейсів надходить до центрального процесора управління;
- програмне забезпечення центрального процесора обробляє отриману інформацію і генерує команди для керуючих пристроїв.

Команди надходять з власної мережі і з допоміжної. Способи генерації команд, склад і форма відображеної інформації про стан систем складається на етапі розробки програмного забезпечення. Для створення складних проектів домашньої автоматизації, не кажучи вже про різноманітні комерційні впровадження, використовуються *безпроводні технології*.

Нині найпопулярніші пристрої розумного будинку використовують технології Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee і Z-Wave [2]. У кожній з технологій є свої плюси і мінуси, і ніхто не забороняє використовувати їх разом, компенсуючи

недоліки кожної. Але для різних завдань і різних типів розумних пристроїв використовуються різні технології.

Наприклад, в побутовій техніці (телевізор, холодильник, кавоварка та ін.) зазвичай використовують Wi-Fi або Bluetooth, які є також в сучасному смартфоні. Оскільки, такою технікою користуються, навіть не маючи повноцінної системи «розумного будинку». Для автоматизації освітлення і клімату більше підходять модулі, що вбудовуються – ZigBee або Z-Wave, так як вони спеціально розроблені для інтеграції з існуючим світловим і кліматичним устаткуванням. Але для їх повноцінної роботи потрібен спеціальний хаб. Надалі зробимо аналіз безпроводних технологій для систем «розумного будинку», порівняння їх між собою та визначення переваг і недоліків під час використання цих технологій.

1. Wi-Fi. Без Wi-Fi не обійтися в IP-камерах, телевізорах, аудіо/медіа-плеєрах і іншій техніці для передачі відеосигналу. Звичайно, Wi-Fi може використовуватися і в вимикачах світла, датчиках, термостатах, але відсутність ретрансляції сигналу і високе енергоспоживання не дозволяють робити на ньому датчики, що працюють роками. Кожен виробник для свого Wi-Fi-пристрою, будь то розумна лампочка, чайник, холодильник або робот-пилосос, випускає свою власну програму, і немає єдиного стандарту, щоб управляти всією технікою з однієї програми. Це не дозволяє зробити «розумний будинок» тільки на Wi-Fi по-справжньому зручним [8,9]. Виняток – ті рідкісні випадки, коли потрібно тільки надійне з'єднання з хмарою, і ви не плануєте впроваджувати розумні пристрої на основі інших стандартів.

2. Bluetooth. Актуальна версія Bluetooth Low Energy 4.2 (BLE) – це інтелектуальна і економічна версія безпроводової технології Bluetooth, є справжнім стандартом з низьким енергоспоживанням, розробленим для практичної реалізації виробниками напівпроводникових компонентів і використання в практичних додатках при мінімальному споживанні енергії і мінімальному бюджеті. Це вже широко поширена технологія, реально здатна забезпечити тривалу роботу від однієї дискової батарейки. При тому, що технологія BLE чудова сама по собі, що зумовило феноменальну швидкість її поширення, це правильна технологія з розумними компромісами, яка з'явилася в потрібний час. За кількістю виробів, в яких вже міститься BLE, цей порівняно молодий стандарт набагато випереджає інші бездротові технології в тій же точці їх життєвого циклу. Проблеми тут ті ж, що і з Wi-Fi: відсутність загального стандарту управління змушує кожного виробника робити власний доданок, що незручно для користувача. Дуже важлива для розумного будинку технологія Mesh з'явилася лише в версії 5.0, яка ще мало де використовується, але, можливо, майбутнє розумних будинків саме за Bluetooth LE 5.0-5.3.

3. ZigBee. ZigBee спочатку розроблявся для застосування в мережах з датчиків, таких як лічильники електроенергії, води, газу, датчики температури. Топологія мережі може бути різною, в тому числі комірчаста (mesh). Це означає, що будь-який датчик бачить всі інші датчики і може передавати сигнал через них, тобто використовувати ретрансляцію, що сильно збільшує надійність передачі. У 2007 році з'явився стандарт команд для управління «розумним

будинком», так званий профіль «домашньої автоматизації». З ZigBee випускають майже всі пристрої для створення домашньої автоматизації: реле, димери, лампи, термостати, замки, датчики. Але побутових приладів типу холодильників і телевізорів з ZigBee немає. У порівнянні з іншими протоколами для «розумного будинку», у ZigBee-пристроїв найпривабливіші ціни, однак відсутність 100 % сумісності між пристроями і хабами різних виробників не дозволяє зібрати розумний будинок тільки на ZigBee.

4. Z-Wave. Бездротовий протокол, що розробляється ще з 2001 року спеціально для домашньої автоматизації. Головною його перевагою є повна сумісність між пристроями різних виробників. Датчик руху від Fibaro може управляти димером Qubino, а вся автоматизація при цьому базується на контролері RaZberry від ZWave.Me. На даний момент продається більше 3000 різних Z-Wave пристроїв, які покривають всі потреби «розумного будинку». Це найпопулярніший протокол для об'єктів площею від 10 до 500 м². У Z-Wave, так само як і в ZigBee, використовується топологія mesh з підтримкою ретрансляції сигналу і автоматичним знаходженням кращого маршруту. Головний недолік – ціна. В середньому, вартість пристрою становить 60-80 євро, що приблизно вдвічі вище, ніж у аналогів з ZigBee.

Для максимально ефективної роботи розумного будинку треба використовувати різні протоколи керування для різних елементів. Отже, поняття «розумний дім» можна інтерпретувати як "розумно побудований дім". Це означає, що будівля повинна бути спроектована так, що всі сервіси могли б інтегруватися один з одним за допомогою безпроводних технологій. Це високотехнологічна система, яка може об'єднати всі концепції в одну, якою можна весь час керувати навіть з телефону.

Література

1. Беделл П. (2008) *Сети. Беспроводные технологии*. М.: ИТ Пресс, 448 с.
2. Жабунин А. (2019) *Умный дом. Готовые решения* [online]. URL: <https://sprut.ai/client/article/1544>.
3. Domb M. (2018) *Smart Home Systems Based on Internet of Things* [online] URL: <https://www.intechopen.com/books/internet-of-things-iot-for-automated-and-smart-applications/smart-home-systems-based-on-internet-of-things>.
4. *Технологія розумного будинку: як AI створює простір, комфортний для життя* [online]. URL: https://www.everest.ua/business_solutions/smart-cityiot/
5. *Лучшие системы «Умный дом» в 2021 году* (2021) [online]. URL: <https://yanashla.com/luchshie-sistemy-umnyj-dom>
6. Mahmoud A., Jeedella S. (2010) *Integrated Wireless Technologies for Smart Homes Applications*.
7. Миллс М. (2020) WiFi, Bluetooth, Zigbee и Z-Wave: отличия и особенности [online]. URL: <https://itigic.com/ru/wifi-bluetooth-zigbee-z-wave-differences/>

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ ПРОГНОЗУВАННЯ НА ОСНОВІ ЧАСОВИХ РЯДІВ

Парохненко О. С., Парохненко Л. М., Кондратюк Т. Г., Яндзьо Т. І.

Національний транспортний університет, Київ, Україна

E-mail: ljubov.parohnenko@gmail.com,

E-mail: aparohnenko@gmail.com, taniakondratiuk10@gmail.com

Comparative Analysis of Models Forecasting Time Series

The main statistical forecasting methods based on the data of one-time series are given. The features of using regression models, trend models of time series, autoregressive models, models based on neural networks for forecasting are considered. The advantages and disadvantages of these models are shown.

У сучасній ринковій економіці прогнозування посідає особливе місце. Прогнозування передбачає майбутні події на основі даних минулого чи теперішнього часу. Цей процес описує наукове дослідження перспектив розвитку для будь-якого процесу. І найчастіший спосіб представляти ці процеси з використанням часових рядів. Оскільки, часові ряди – це послідовність деяких значень вимірювань, упорядкованих за їхнім виглядом в інтервалі часу, то у часовому ряді є два обов'язкові елементи: відмітка часу і значення, що пов'язане з ним. Завдання прогнозу постає при спробі з урахуванням даних часового ряду у минулому передбачити майбутні значення ряду.

Кожен часовий ряд має свої індивідуальні характеристики, такі як волатильність, стаціонарність та інше. Отже, для різних часових рядів підходять різні методи та моделі прогнозування. Методи прогнозування поділяють на дві групи [3]: інтуїтивні та формалізовані. Перша група методів передбачає розробку моделей прогнозування і відбиває думки експертів. Вони застосовуються, коли об'єкт занадто простий або настільки складний, що неможливо аналітично врахувати вплив зовнішніх факторів. Друга група методів ґрунтується на побудові моделі прогнозування. У огляді [1] моделі поділяються на статистичні моделі та структурні моделі. До таких моделей часових рядів відносять: регресійні моделі, авторегресійні моделі, моделі експоненційного згладжування, марківські моделі, моделі, засновані на деревах рішень та інші. Наведемо аналіз деяких моделей прогнозування.

Регресійні моделі відрізняє простота, гнучкість, однаковість їх аналізу та моделювання, не дивлячись на складність визначення виду функціональної залежності, параметрів моделі та відсутність здатності моделювання нелінійних процесів. Якщо використовувати лінійні регресійні моделі, результат прогнозу можна отримати швидше, ніж під час використання інших моделей. Також не можна не відзначити прозорість моделювання, тобто всі проміжні обчислення

доступні для аналізу [2, 3]. А ось визначення функціональної залежності змінних можна зарахувати до недоліків у силу своєї складності. Крім того, обчислення параметрів моделі є трудомістким процесом. Зауважимо, що найбільшу ефективність регресійні моделі та методи показують на стаціонарних рядах.

Методи експоненційного згладжування найчастіше використовуються для довгострокового прогнозування через простоту та одноманітність їх аналізу та моделювання. Недоліком цього класу моделей є відсутність гнучкості. Але, якщо в часових рядах є сезонна складова, то моделі експоненційного згладжування дають найкращий результат [13].

Авторегресійні моделі містять велику кількість параметрів, що впливає на адаптивність моделей. Головною перевагою є простота моделювання, однаковість аналізу та проектування. Але модель є лінійною. Крім того, авторегресійні моделі досить популярні при вирішенні завдань прогнозування часових рядів різних областей. Недоліки моделі: визначення великої кількості параметрів – процес ресурсомісткий та моделі недостатньо адаптивні.

Моделі на нейронних мережах є нелінійними, адаптивними та масштабованими. Також є одноманітність їх аналізу та проектування. У цьому відсутня прозорість моделювання. Наступними недоліками є складність вибору архітектури, високі вимоги до несуперечності навчальної вибірки, складність вибору алгоритму навчання та ресурсоємність процесу їхнього навчання. Але для часових рядів, які схильні до кризових процесів кращу ефективність дають методи на основі нейронних мереж [3,5]. Відсутність моделювання процесів з довгою пам'яттю є основним недоліком моделей з урахуванням ланцюгів Маркова. У той час як простота та одноманітність аналізу та проектування є перевагами такої моделі. Моделі з урахуванням класифікаційно-регресійних дерев відрізняє можливість використовувати категоріальні зовнішні чинники. Перевагами також є масштабованість, швидкість і однозначність процесу навчання дерева. Проте, наприклад, є неоднозначність алгоритму побудови структури дерева, складність питання зупинки, відсутність однаковості їх аналізу та проектування.

Отже, можна зробити наступний висновок, що немає універсального методу прогнозування часових рядів, кожен метод знаходить своє застосування щодо різних типів часового ряду. Наприклад, на рядах, які мають яскраво виражену тенденцію, хорошу прогностичну здатність виявляють регресійні моделі; на рядах, в яких є сезонна складова – моделі експоненційного згладжування. Для часових рядів, які схильні до кризових процесів кращу ефективність дають методи на основі нейронних мереж. На сьогоднішній день найбільш поширеними моделями прогнозування є авторегресійні моделі та моделі на нейронних мережах. Зауважимо, що створення комбінованих моделей і методів є найбільш перспективним напрямком у прогнозуванні часових рядів. Такий підхід дозволяє компенсувати недоліки одних моделей за допомогою інших, що призводить до підвищення точності прогнозування та ефективності обраної моделі, а отже й прийняття найбільш ефективних рішень.

Також зауважимо, що для оцінювання вірогідності й точності

(обґрунтованості) прогнозу використовують такі поняття, як верифікації і якості прогнозу [10]. *Верифікація* – це сукупність критеріїв, способів і процедур, що дають можливість на основі всебічного аналізу оцінювати якість отриманого прогнозу. Проблема верифікації є актуальною і важливою, оскільки дає можливість наблизити прогнозні та фактичні (у результаті їх реалізації) значення досліджуваних економічних процесів.

Якість прогнозу – це сукупність таких характеристик прогнозу, що у комплексі дають змогу зробити його ефективним і корисним в управлінні, забезпечують отримання достовірного опису об'єкта на визначену перспективу і можливість достовірного використання прогнозних результатів для процедури управління. Якість прогнозу багато в чому залежить від правильного вибору методу прогнозування. Вибір методу прогнозування ґрунтується насамперед на необхідності забезпечення функціональної повноти, достовірності і точності прогнозу, а також на необхідності зменшити затрати часу і грошові засоби на процес прогнозування. Поняття якості прогнозу розглядають подвійно: у рамках самого прогнозу і за результатами використання прогнозу.

Застосовувані нині методи верифікації прогнозу переважно оперують суто статистичними процедурами, що зводяться до оцінювання довірчих інтервалів розрахункових прогнозних значень. При цьому передбачаються два види помилок: помилки, зумовлені інформацією чи описом об'єкта, і помилки безпосередньо вибору методу прогнозування. Верифікація найбільш доцільна на завершальній стадії розроблення прогнозів. При використанні простих (нескладних) прийомів розроблення економічного прогнозу для верифікації найчастіше використовують експертні опитування. У більш складних прогнозних розрахунках необхідно скористатися спеціальною процедурою верифікації [3, 6].

Література

1. Андрианова Е. Г., Головин С. А., Зыков С. В., Лесько С. А., Чукалина Е. Р. (2020) 'Обзор современных моделей и методов анализа временных рядов динамики процессов в социальных, экономических и социотехнических системах', *Рос. техн журнал*, 8(4):7–45. DOI: 10.32362/2500-316X-2020-8-4-7-45
2. Бокс Дж., Дженкінс Г. (1974) *Анализ временных рядов. Прогноз и управление*. М.: Мир, 520 с.
3. Грабовецький Б. Є. (2013) *Планування та економічне прогнозування*: навч. посіб. Вінниця: ВНТУ, 66 с.
4. Лукашин Ю. П. (2003) *Прикладные методы кратковременного прогнозирования временных рядов*. М: Финансы и Статистика, 416 с.
5. Матвійчук А. В. (2011) *Штучний інтелект в економіці: нейронні мережі, нечітка логіка*: моногр. К.: КНЕУ, 439 с.
6. Woodward W. A., Gray H. L., Elliott A. C. (2012) *Applied Time Series Analysis*. CRC Press, pp. 141–145.

РОЗРАХУНОК ІМОВІРНОСТІ ПРИДБАННЯ ПОСЛУГИ В ІНТЕРНЕТ-КРАМНИЦІ НА ОСНОВІ РЕЙТИНГУ ПРОДАВЦІВ

Пашко Д. В.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: kotovalera95@gmail.com

Probability of Purchasing a Service Through an Online Shop Based on the Vendor Rating

The scientific article considers the possibility of using formulas of statistics and calculation of probabilities to clarify the data with their subsequent use in the field of services and sales. The article focuses on the problem of insufficient accuracy of the results. Using Bayes' theorem, the probability of selling a service was calculated based on their rating. Based on the obtained data, were proposed to use these calculations in the fields of services and sales

У наш час інформація є найголовнішим інструментом. Чим точніше та більш достовірніше ми зможемо передбачити результат, тим краще ми зможемо підготуватись до будь-чого.

Один з найкращих інструментів для отримання більшої точності оцінки ймовірності при урахуванні будь-яких та будь-якої кількості додаткових даних є теорема Баєса.

Зараз у нас є статистика ймовірності придбання послуги кожні 2 тижні. Вона базується на кількості людей, які заходили на сторінку магазину, та людей, які купують цей товар.

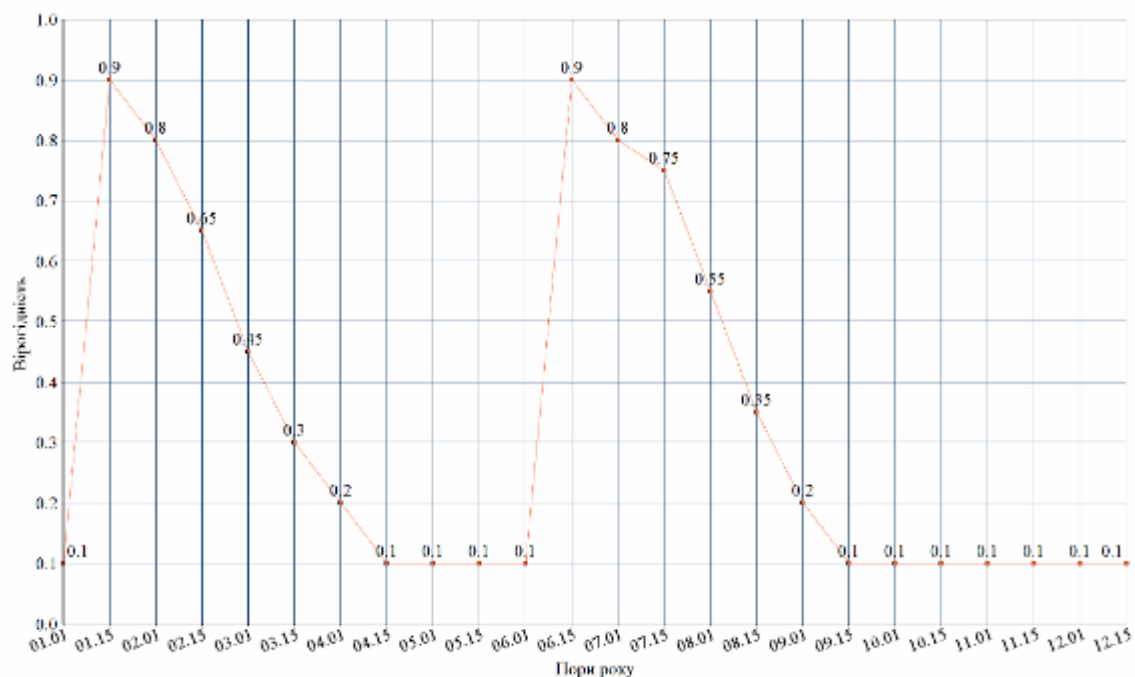


Рис. 1. Імовірність придбання послуги кожного 1 та 15 числа місяця

Також ми маємо статистику по взаємозалежності між рейтингом продавця та ймовірності, що у саме в нього куплять послугу. Якщо я маю рейтинг менше 77% та зроблено більше 10 замовлень, то мені надають статус “vendor” та шанс продажу у мене 15%, а якщо більше — «vendor+» та шанс продажу 85%.

Якщо мій статус продавця «vendor» та ймовірність не продати 75% (тобто 25% того, що із «vendor» я продам послугу).

Припустимо, зараз 1 лютого, та мій рейтинг продавця наразі менше 77%. Я можу розрахувати, яка ймовірність продати послугу, за формулою:

$$P(p|r) = \frac{P(r|p) \cdot P(p)}{P(r|p) \cdot P(p) + P(r|-p) \cdot P(-p)}$$

Рис. 2. Формула розрахунку ймовірності

$P(p|r)$ — ймовірність того, що послуга продана, за умови мого рейтингу;

$P(r|p)$ — ймовірність того, що я продаю послугу із таким рейтингом;

$P(p)$ — ймовірність продажу;

$P(r|-p)$ — ймовірність того, що послуга не продана, за умови мого рейтингу;

$P(-p)$ — ймовірність того, що послуга не продана;

$$\frac{0.15 \cdot 0.8}{(0.15 \cdot 0.8) + 0.75 \cdot (1 - 0.8)} = \frac{0.12}{0.12 + 0.75 \cdot 0.2} = \frac{0.12}{0.12 + 0.15} = \frac{0.12}{0.27} = \frac{4}{9}$$

Рис. 3. Розрахунок імовірності

Тепер як продавець я розумію, що мої шанси зараз продати послугу становлять приблизно 44%, і я можу більш об’єктивно розуміти мої можливості та розраховувати свій час.

Отже ми можемо розрахувати яка ймовірність продати послугу у певний період часу певному продавцю. Це допоможе продавцям ясно розуміти їх реальні шанси продати послугу у певний момент часу базуючись на їх рейтингу.

Також цей спосіб можна доповнювати безліччю новими даними для більш точного аналізу. Також цей спосіб можна використовувати для клієнтів, які хочуть обрати собі продавця.

Література

1. Железнякова Е. Ю., Лебедева І. Л., Лебедев С. С. (2018) *Теорія ймовірностей та математична статистика* [online] Х.: ХНЕУ ім. С. Кузнеця. URL : <http://ebooks.git-elt.hneu.edu.ua/tvms/p-2-5.html>.
2. Чорний А. (2019) *35 способів, як збільшити продажі в інтернет-магазині* [online]. URL : <https://lemarbet.com/razvitie-internet-magazina/15-sposobiv-yak-zbilshiti-prodazhi-v-internet-magazini>.

ОЦІНКА ЗАГРОЗ І РИЗИКІВ, СПРИЧИНЕНИХ ВИКИДАМИ АВТОМОБІЛІВ, ДЛЯ ЕКОЛОГІЇ КИЄВА

Писаренко В. В.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: atertech@icloud.com

Threats and Risks for Kyiv's Environment Caused by Car Emissions

My work shows the impact of cars on the environment. Due to the increase in the number of cars, we see how much damage they cause to the environment. My work shows the impact of cars on the environment. Due to the increase in the number of cars, we see how much damage they cause to the environment.

Сучасна людина не може уявити свого життя без автотранспорту. У наш час автомобілі стали більш доступними для населення. Так, ця річ значно підвищує комфорт кожної людини, але вона вносить свій негативний внесок в стан довкілля.

Кількість викидів речовин-забрудників у атмосферне повітря рахує Державна служба статистики. 2015 року вона оцінила річний обсяг викидів у Києві в 171 тону. 78% із них згенерували автомобільні вихлопи, 11% — підприємства енергетики, 6% — інші види транспорту і ще 5% — інші стаціонарні джерела забруднення. Автомобілі продукували також значну частку викидів найбільших забрудників, зокрема, 57% діоксиду азоту і 95% оксиду вуглецю (Рис1).



Рис 1. Джерела забруднення

Концентрацію забрудників у повітрі моніторить Гідрометцентр. Він порівнює фактичні концентрації речовин з гранично допустимими, при яких виникає вплив на здоров'я людини. 2016 року Гідрометцентр зафіксував у Києві перевищення гранично допустимих концентрацій діоксиду азоту, в середньому, у 3,2 рази; формальдегіду — у 1,9 разів; оксиду азоту — у 1,4 разів.

Кілька разів протягом року фіксувалися перевищення граничних концентрацій завислих речовин, оксиду вуглецю та фенолу. Показники решти речовин перебували в межах допустимих концентрацій.

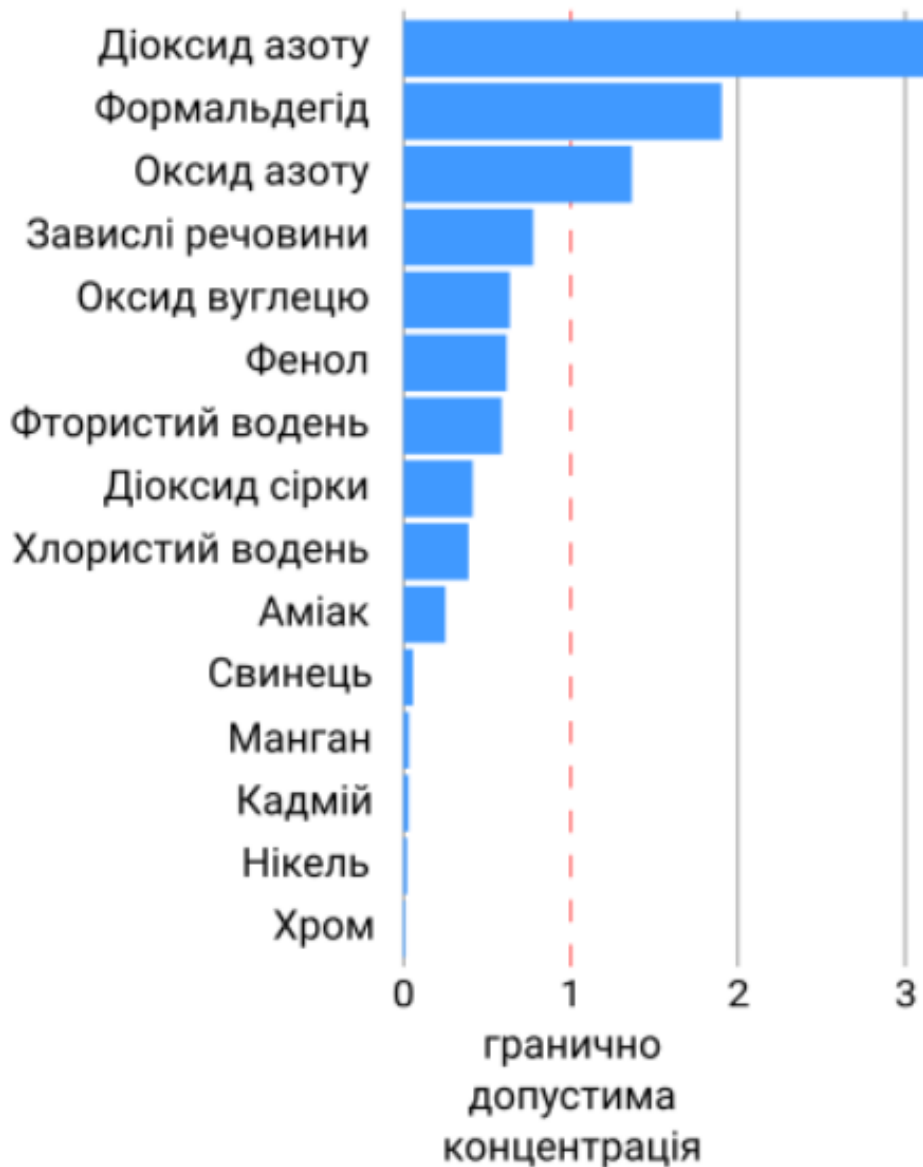


Рис 2. Перевищення допустимої концентрації шкідливих речовин

ШИФРУВАННЯ ТРАФІКУ В ІР-ТЕЛЕФОНІЇ

Поляков М. О.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: kolyaas99pp@gmail.com

Traffic Encryption In IP Telephony

The model of using networks in IP-telephony is described. The advantages of using VoIP technologies in everyday life are considered. Methods for encrypting voice and video traffic. Use of VoIP technologies for corporate purposes. Description of protocols for protecting and encrypting data and traffic. Features of flexible system configuration for corporate and public networks. Determining the limits of effective compression of speech information in the implementation of transmission and defense technology in IP telephony.

Прогресивний розвиток людей надає нові технології. В наш час складно уявити життя без відеоконференцій, звичайного відеодзвінка або дзвінка за допомогою інтернету через деякі додатки на смартфоні. Актуальність теми набрала оберти під час пандемії “COVID”, оскільки з’явилося багато онлайн курсів, більшість компаній перейшли на віддалену роботу де необхідно використовувати онлайн конференції. Це все можливо завдяки технології ІР-телефонії (VoIP). Voice over Internet Protocol пропонує численні переваги підприємствам, які включають його у свої комунікаційні системи. Системи VoIP коштують дешевше, ніж традиційні телефонні лінії, і надають користувачам послуги переадресації та переадресації дзвінків навіть у час пік. Для безлічі передових прикладних якостей людської взаємодії кінцевим пристроєм абонентського доступу є персональний комп’ютер або телефон, тому ІР-телефонія може бути більше зручним інструментом для цього. У той же час дана технологія вважається більш гнучкою при реалізації ефективних алгоритмів оборони інформації, що дозволяє її застосувати й у сфері бізнесу та інших додатках.

Внаслідок цього вивчення у галузі передачі та захисту інформації в ІР-телефонії є актуальним. Прогресивному періоду становлення телекомунікацій відповідають збільшення розміри трафіку у корпоративних мережах. ІР-телефонією називають технологію передачі мовлення з урахуванням протоколу ІР. Причина становлення та поширення ІР-телефонії послужила низька вартість у порівнянні з аналоговою телефонією, а ще, універсальність, мобільність, що дозволяє перетворювати мовлення в потік даних у кожній точці мережної інфраструктури. Стандартизація протоколів, а також популярне використання персональних протоколів комп’ютерів як користувальницькі термінали пропозиції ІР-телефонії призвели до розробки великої кількості програм для ІР-телефонії у кількості програмного забезпечення з не закритим кодом, що дозволяє розширювати можливості та застосувати допоміжні методи в програмах. Визначення меж ефективного стиснення мовленнєвої інформації

при реалізації технології передачі та оборони в IP-телефонії надають користувачу більшої конфіденціальності. Це все можливо зробити завдяки протоколам шифрування SRTP (Secure Real-time Transport Protocol) та протоколу TLS (Transport Layer Security).

Коли голос передається за технологією VoIP, і потрібне шифрування, використовується транспортний протокол Secure Real-time Transport Protocol. Він забезпечує шифрування трафіку, автентифікацію повідомлень та захист від атак повторного відтворення. Це простий та швидкий криптографічний протокол. Він захищає вашу інформацію під час передачі у відкритих мережах. Другий протокол — Transport Layer Security — шифрує іншу інформацію. Під час дзвінка передаються службові повідомлення — телефонні номери, імена користувачів тощо, які також слід надійно «заховати». Цей протокол захищає вас від перехоплення та модифікації повідомлень SIP. Таким чином, хоча TLS та SRTP — це два криптографічні протоколи, вони захищають різні типи інформації: SRTP — сам голос, TLS — службову інформацію.

Коли обговорюється використання IP-телефонії у повсякденності, дуже серйозно розглядаються питання безпеки. Чим більше нашої інформації потрапляє до Інтернету, тим більше ми вразливі. Це наптовхує на думки наскільки конфіденційна інформація, яку ми передаємо через відкриті мережі. Наскільки конфіденційною можливо конференція всередині однієї компанії.

Література

1. Девідсон Дж., Пітерс Дж., Бхатія М., Калідінді С., Судіпто М. (2007) *Основи передачі голосових даних по мережах IP (IP Voice over IP Fundamentals)*. М.: Вільямс.
2. Гольдштейн Б. С., Пінчук А. В., Суховицький А. Л. (2008) *IP-телефонія*. М.: Радіо і зв'язок.
3. Коблиц Н. (2001) *Курс теорії чисел і криптографії*. М.: ТВП, 270 с.
4. Складар Б. (2003) *Цифрова зв'язь. Теоретическі основи і практическе примененне* М.: Вільямс 1104 с.
5. Бабкін В. В., Ланнэ А. А., Шаптала В. С. (2005) 'Оптимізаціонная задача выбора речевого и канального кодирования', *Труды 7-ой международной конференции и выставки ЦОС и ее применения DSPA*, с. 28–32.
6. Баричев С. Г., Гончаров В. В., Серов Р. Е. (2001) *Основы современной криптографии*. М.: Горячая линия – Телеком, 144 с.

**СИНТЕЗ ОЦІНОЧНОЇ ТРАЄКТОРІЇ ПІДЙОМУ–РОЗГОНУ
ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ НА ОСНОВІ МЕТОДУ
В. Ф. КРОТОВА — М. М. ХРУСТАЛЬОВА**

Пономаренко С. О., Лисенко О. І., Тачиніна О. М.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського», Національний авіаційний університет,
Київ, Україна*

E-mail: sol_@ukr.net, lysenko_home@ukr.net, tachinina5@gmail.com

**Synthesis of the Evaluation Trajectory of the Lift-Acceleration of the Aircraft on
the Basis of the Method of V.F. Krotov-M.M. Khrustalev**

The improvement of the method of synthesis of lifting-acceleration trajectories by VF Krotov and MM Khrustalev for an aircraft with turbojet engines is proposed. To do this, the problem is formulated in the new formulation of restrictions that simplify the consideration of changes in the angle of the flight path of the aircraft. Some results of mathematical modeling of the trajectory synthesis problem are given, which confirm the proposed theoretical results.

У роботах В. Ф. Кротова, М. М. Хрустальова [1, 2] розглядаються дві задачі виведення ЛА у поздовжньому каналі: A і A' . Ці задачі відрізняються тим, що в задачі A' , на відміну від A , прийняті припущення $\cos \alpha = 1$ і $C_{xi} = 0$ (рівність нулю індуктивного опору ЛА). На виконання модифікації методу Кротова—Хрустальова з метою підвищення його точності була сформульована задача A'' . Для цього на ділянці польоту, що розглядається, із множини допустимих кутів атаки Ω_α було виділено множину кутів $\alpha \in \Omega_\alpha$, що дозволяють реалізувати траєкторії, що належать деякого околу оптимальної траєкторії. Аналіз поведінки α для траєкторій, що лежать в околиці оптимальної траєкторії $V^*(h)$, показує, що на більшості ділянок траєкторії виведення існує деяке α_{\min} таке, що при всіх $h \in \Omega_h$.

$$0 < \alpha_{\min} < \alpha_{\text{опт}} < \alpha_{\text{доп}} \quad (1)$$

Для встановлених у результаті режимів польоту можна обмежити можливі значення кутів атаки знизу:

$$\alpha_p < \alpha_{\text{ГП}} < \alpha_{\min} \quad (2)$$

$\alpha_{\text{ГП}}$ — потрібний кут атаки для усталеного горизонтального польоту ЛА.

$$\alpha_{\text{ГП}} = \frac{mg}{P + C_y^\alpha qS} \left[1 - \frac{V^2}{rg} \right] \quad (3)$$

Із незначним спотворенням фізичного змісту (на ділянці виведення тієї режиму, що пов'язані з різкою зміною кута нахилу траєкторії ЛА θ , вкрай рідкісні та нетривалі, тому $\theta = const$) і незначними похибками в оцінці маси можливе визначення деякого α_{min} за формулою (3), що задовольняє умовам (1) і (2). Якщо зазначений α_{min} існує, можна визначити завдчу A'' , яка відрізняється від задачі A наявністю припущення $\alpha = \alpha_{min} = const$. Систематизація ознак задачі синтезу приведена в таблиці 1.

Табл. 1. Систематизація ознак задачі синтезу.

Задача	Кут атаки	Поздовжнє перевантаження
A	$\alpha = \alpha_p = var$	$(P \cos \alpha - X(\alpha))/mg$
A'	$\alpha = 0$	$(P - X_0)/mg$
A''	$\alpha = \alpha_{min} = const$	$(P' - X'_0)/mg$

Задача A'' легко перетворюється на A' , якщо замість вихідного об'єкта розглядати об'єкт із новими тяговими та аеродинамічними характеристиками, що відшукуються із співвідношень.

$$P' = P \cos \alpha_{min}; \quad X'_0 = X_0 + C_{-1}(\alpha_{min})qS, \quad \text{де } \alpha_{min} = const. \quad (4)$$

У цьому разі всі висновки, правильні для A' , будуть правильні й для A'' .

В [1] отримано точний розв'язок задачі A' . При цьому розв'язання задачі A' можна розглядати як наближене розв'язання задачі A [1]. З огляду на те, що α_{min} ближче до $\alpha_{opt} = \alpha_p$, ніж $\alpha=0$, розв'язок задачі A'' виявиться ближче до розв'язку задачі A , ніж розв'язок A' . З усіх $\alpha \in \Omega_\alpha$ мінімальна витрата палива було б досягнуто при $\alpha=0$, якби такий режим був можливий. Однак у реальному польоті на етапі виведення $\alpha > 0$.

Задачу синтезу траєкторії можна поділити на такі етапи:

- 1) аналіз здійсненності тієї чи іншої задачі виведення;
- 2) синтез можливої (що може бути реалізована) траєкторії виведення;
- 3) синтез керування для польоту вздовж знайденої опорної траєкторії.

Якщо на першому етапі з'ясується, що серед допустимих траєкторій не існує такої, яка дозволить виконати завдання виведення, то немає сенсу переходити до етапів 2 і 3. На першому етапі, як правило, задача розглядається в дещо спрощеному вигляді, але чим точніше вирішена задача на цьому етапі, тим простіше виконуються етапи 2 і 3. Можливість того, що траєкторія підйому-розгону може бути реалізована, визначимо як здатність об'єкта вивести в задану точку простору корисне навантаження не менше заданого.

Для вибраного випадку на першому етапі можна застосувати метод Кротова—Хрустальова або одну з його модифікацій, що дають оцінку за масою (що дозволяє судити про здійсненність завдання виведення) та оптимальну траєкторію $V(h)$, що синтезована без урахування можливості її реалізації. Уточнення вихідної траєкторії $V(h)$ в ході приведення її до виду, що можливо

реалізувати, одночасно з уточненням оцінки проводиться на другому етапі. Запропоновані в роботі модифікації методу Кротова—Хрустальова дозволяє:

1) уточнити розв'язок, яке на першому етапі (завдання А'');

2) вибрати компромісний варіант між реальним і спільним розв'язанням задач етапів 1 і 2 (алгоритм з урахуванням можливості його реалізації) шляхом встановлення ступеня близькості α_p і $\alpha_{оп}$, а отже, і числа необхідних ітерацій залежно від постановки задачі дослідження.

Справедливість викладених теоретичних досліджень підтверджують результати чисельного моделювання. Синтез оціночної траєкторії виведення був виконаний з різними опорними значеннями $\alpha_{min} = const$, $\alpha_{min} \in [0^\circ, 10^\circ]$ для ЛА з турбореактивними двигунами в діапазоні висот від 0 до 19 км. Зупинимось на окремих результатах та особливостях роботи алгоритму.

Починаючи з $\alpha_{min} = 7^\circ$ з'являється діапазон висот, всередині якого множина $D_o = 0$ виявляється порожньою, тобто немає таких V , для яких умова

$$P(V, h, \beta) \cos \alpha_{min} - X(V, h, \alpha_{min}) > 0. \quad (5)$$

залишалася б справедливою.

Табл. 2. Діапазон висот h , для яких виконується умова (5)

Кут атаки α_{min}	Діапазон висот h , для яких $D_o=0$ (викон. умова (5))
7°	4–8 км
10°	1–13 км

Розрахунки показують, що в діапазоні висот, що розглядається $h \in [0, 19 \text{ км}]$, можливо реалізувати значення кута атаки в околі оптимальної траєкторії, що є не меншим $3\text{--}4^\circ$. Якщо орієнтуватися на таке мінімально можливе значення α_{min} , то рівень поліпшення оцінки проти базового варіанту способу Кротова—Хрустальова, коливається у діапазоні $\Delta\mu = 0,1\text{--}0,2\%$, що відповідає абсолютній масі $\Delta m = 300\text{--}1200 \text{ кг}$ для об'єктів із стартовою масою від 300 до 600 т. При варіюванні опорного значення $\alpha_{оп}$ у межах $3\text{--}5^\circ$ можна досягти поліпшення оцінки по кінцевій масі на висоті 19 км, відповідно, величинам $\Delta\mu = 0,1\text{--}0,4\%$, $\Delta m = 300\text{--}2400 \text{ кг}$. При виведенні великі висоти різниця $\Delta\mu$ буде суттєвою і може досягати одиниць відсотків відносної маси.

Література

1. Кротов В. Ф., Гурман В. И. (1973) *Методы и задачи оптимального управления*. М.: Наука, 448 с.
2. Хрусталеv М. М. (1973) 'Необходимые и достаточные условия для задачи оптимального управления', *ДАН СССР*, т. 211, № 1, с. 59–62.

ІНФОРМАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ПРИЧИН АВІАЦІЙНИХ ПОДІЙ ЗА ОСТАННІ РОКИ В УКРАЇНІ

Прокопенко О. І., Чумаченко С. М.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна,

Ядченко Д. М.

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту, Київ, Україна

E-mail: s.prok.nuft@gmail.com

Information Analysis of the Causes of Aviation Accidents in Recent Years in Ukraine

Today, it is quite difficult to imagine the modern world without airplanes. They have been helping humanity for a long time, covering thousands of kilometers, transporting passengers or cargo faster than any other form of transport. In addition, aircraft are used on the farm to process fields and extinguish forest fires. Information technologies are an integral part of ensuring air traffic safety in the modern aviation sector. This paper contains statistics of air accidents in Ukraine in recent years and an analysis of their causes

За останні півстоліття сучасний парк авіаційних суден почав стрімко вдосконалюватися, з'явилися нові типи літаків для забезпечення сучасних потреб людства. На сьогоднішній день сфера авіації України має значні здобутки. Літаки АН відомі у всьому світі як надійні транспортні судна, що виконують значний об'єм авіаційних перевезень. Проте, з розвитком авіації слід приділяти підвищену увагу до безпеки польотів, адже, нажаль, літаки в разі аварії чи катастрофи, як і будь який інший вид транспорт, можуть призвести до трагічних наслідків з людськими жертвами. Саме тому, важливим завданням держави є забезпечення заходів із забезпечення безпеки польотів повітряних суден в авіаційному просторі.

Одним з основних кроків для забезпечення безпеки польотів на території України є набуття статусу члена міжнародної організації цивільної авіації, та утворення в 1992 році органу регулювання авіаційної діяльності - Державної авіаційної служби України. Також, було укладено низку документів, за якими регулюється сфера цивільної авіації. Інформаційні технології відіграють важливу роль в забезпеченні безпеки авіації: системи забезпечення зв'язку, прогнозування, моделювання, авіаційного пошуку і рятування і т.д. Однак слід зазначити, що деякі з цих інформаційних технології в Україні є не зовсім ефективними через свою застарілість (наприклад в авіаційному пошуці та рятуванні - АСУ «Пошук»). Саме тому, пріоритетною метою дослідження є вдосконалення інформаційних систем для забезпечення безпеки польотів цивільної авіації, а також галузі авіаційного пошуку і рятування та розробка нових ефективних інформаційно-моделюючих систем.

Дано визначення основного поняття в галузі авіаційного пошуку і рятування: авіаційна подія - подія, пов'язана з експлуатацією повітряного судна, яка відбувається: у разі пілотованого повітряного судна у проміжок часу між посадкою будь-якої особи на борт повітряного судна з метою здійснити політ та часом, коли всі особи, які перебували на борту, залишили повітряне судно; у разі безпілотного повітряного судна з часу, коли повітряне судно готове рушити з місця для виконання польоту, до часу його зупинки після завершення польоту та вимкнення головної силової установки, під час якої:

- а) будь-яка особа отримала тілесне ушкодження зі смертельним наслідком або тілесне ушкодження;
- б) повітряне судно зазнає пошкодження або відбувається руйнування його конструкції;
- в) повітряне судно зникає безвісти чи опиняється в місці, де доступ до нього абсолютно неможливий [1].

Дослідження проблематики авіаційних подій доцільно розглянути починаючи з інформаційного аналізу статистики. За даними державної авіаційної служби України за січень – листопад 2020 року обсяги пасажирських перевезень українських авіакомпаній зменшились порівняно з відповідним періодом минулого року на 64,8% та склали 4534,1 тис. чол., у тому числі міжнародні – на 65,5% та склали 4063,1 тис. чол.

Пасажиропотоки через аеропорти України скоротились на 63,9% та становили 8144,6 тис. чол., у тому числі у міжнародному сполученні – на 64,8% та становили 7186,7 тис. чол.

Упродовж січня – листопада 2020 року українськими авіакомпаніями виконано 41 тисячу комерційних рейсів (скорочення порівняно з аналогічним періодом минулого року – на 57,2%), у тому числі міжнародних – 32,3 тисяч (скорочення – на 60%).

Згідно з даними, що надійшли до Національного бюро з розслідування авіаційних подій та інцидентів з цивільними повітряними суднами (НБРЦА), у 2020 році, під час експлуатації цивільних повітряних суден (ПС) України при виконанні пасажирських та вантажних перевезень, здійснення авіаційних робіт, учбово-тренувальних польотів (УТП) та експлуатації ПС авіації загального призначення, що внесені в Державний реєстр цивільних ПС сталися:

- 5 катастроф (1 під час виконання транспортних перевезень, 3 – під час виконання приватних польотів та 1 при виконанні випробувального польоту);
- 3 аварії (усі при виконанні УТП)
- 1 серйозний інцидент (під час виконання приватного польоту на ПС);
- 28 інцидентів;
- 1 надзвичайна подія (загинув парашутист при виконанні стрибків з ПС Ан-28);
- 15 порушень порядку використання повітряного простору

Крім того, за аналізований період сталося 2 катастрофи, в яких загинуло 2

особи, при виконанні несанкціонованих приватних польотів ПС, які не внесено до Державного реєстру цивільних ПС. У 2020 році на території України сталося 34 події з іноземними цивільними повітряними суднами. [2, с. 36].

На жаль, за даними Aviation safety network, Україна займає 15 позицію серед 25 країн з найгіршими показниками авіаційних подій. Дана статистика відображає, наскільки завдання створення ефективних інформаційних систем для організації безпечних польотів, авіаційного пошуку і рятування залишається актуальним для нашої держави.

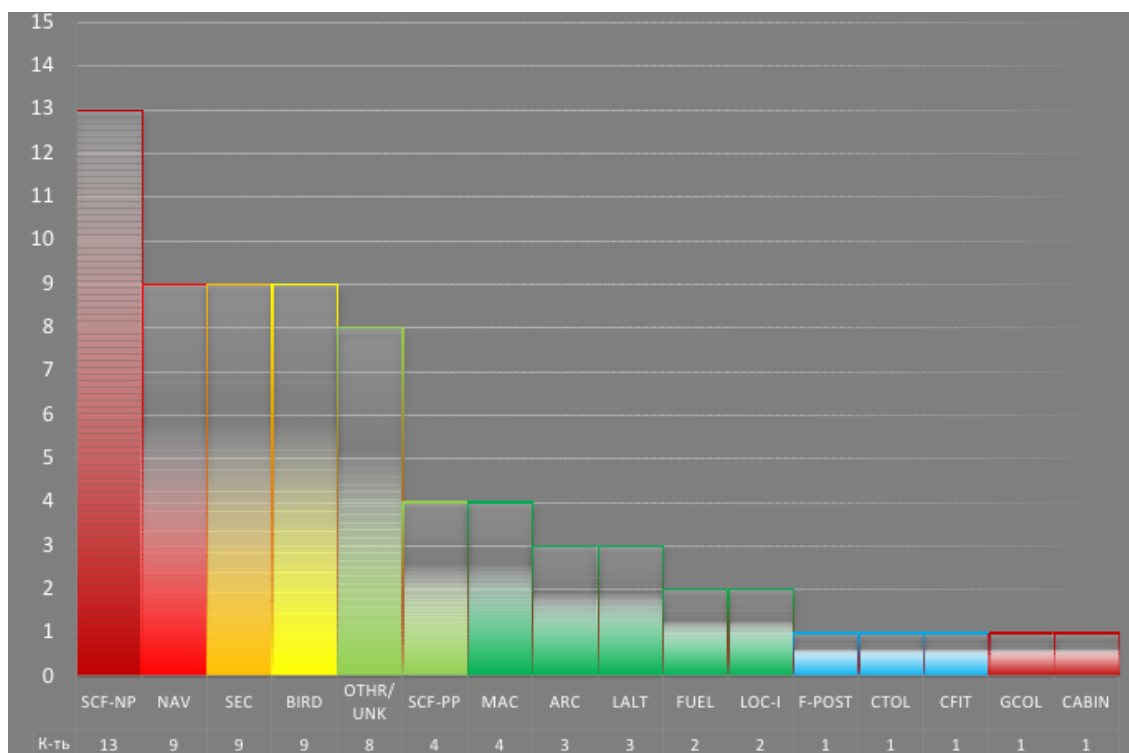


Рис. 1. Статистика причин, що викликали авіаційні події

У 2020 році з цивільними ПС, що мають Державну реєстрацію (у т.ч. іноземними) АП та інциденти, що трапились на території України, розподілились наступним чином (за спаданням) (рис. 1). Як показує статистика найбільш поширеною причиною є відмова або неналежне функціонування систем/компонентів (несилової установки).

9 випадків пов'язані з навігаційними помилками, подіями, що пов'язані з авіаційною безпекою і зіткнення з птахами. Відмова чи неналежне функціонування систем/компонентів (силової установки) та небезпечні ситуації в повітрі стали причиною 8 інцидентів. Нештатне торкання злітно-посадкової смуги та виконання польотів на малій висоті були причиною 3 інцидентів.

Найменше інцидентів пов'язані з наступними причинами:

- події, що пов'язані з палним;
- втрата керованості – у польоті;
- виникнення пожежі/диму;
- зіткнення з перешкодою(ами) під час зльоту і посадки;
- керований політ у землю або у напрямку землі;

- зіткнення на землі;
- проблеми в пасажирському салоні.

На інші, невизначені причини припадають 8 випадків. Також варті уваги проблеми, викликані COVID-19, засобами кібербезпеки, конфліктними зонами в Україні, проблемами координації, застарілі інформаційні системи [3, с. 30].

Завдяки даним та інформації від суб'єктів авіадіяльності ключові питання безпеки цивільної авіації відомі. Інформаційний аналіз авіаційних подій є важливим елементом оцінки ризику для безпеки польотів, яку проводить Державіаслужба щодо своєї діяльності та всієї галузі цивільної авіації. Пріоритети по ключовим сферам ризику допоможуть Україні ефективніше орієнтувати ресурси з точки зору нагляду та визначення заходів для постійного підвищення ефективності безпеки польотів. Значну увагу слід приділити підготовці екіпажу, перевірці професійних навичок. Також потрібно проводити детальніші перевірки літаків, осучаснити системи координації та спілкування між наземними структурами управління повітряним рухом та авіацією.

Аналіз даних про авіаподії є важливою відправною точкою для подальших обговорень та роботи з удосконалення ІТ в сфері цивільної авіації. Зокрема: розробка сучасних автоматизованих систем керування польотами; пошуку і рятування; забезпечення надійного обміну даними про авіаційні події, а також методи їх попередження та прогнозування. Сьогоднішній стан сфери ІТ та заходів безпеки польотів дає змогу не лише покращити наявні системи, але й розробляти нові, більш ефективні програмні засоби.

Література

1. Верховна Рада України (2022) *Повітряний кодекс України*.
2. НБРЦА (2021) *Аналіз стану безпеки польотів за результатами розслідування авіаційних подій та інцидентів з цивільними повітряними суднами України та суднами іноземної реєстрації, що сталися у 2020*. К., 49 с.
3. Держ. авіац. служба України (2021) *Звіт з безпеки польотів за 2020 рік*.

РОЗРОБЛЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ІОТ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ З ОБСЛУГОВУВАННЯ СКЛАДІВ

Рогачов М. Д., Онищенко А. М.

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
E-mail: romax982@gmail.com*

Development of the IoT Data Transmission Concept for the Warehouse Maintenance Information System

The protocols and methods used to transmit data on the Internet of Things are examined, allowing researchers to determine good and bad characteristics of each protocol and choose the best for building an IoT network. The information system is designed to provide employees with up-to-date information, which contributes to a more efficient work process. The lifecycle model for the project in research is offered and characterized.

Зростання продажів у електронній комерції є хорошою новиною, коли справа доходить до звітів про доходи, і викликом для менеджерів складів — оскільки роздрібні торговці розширюються та розширюються, а відстеження великих обсягів запасів стає вимогливим завданням [1].

Щоб задовольнити потреби покупця, склади звертаються до додатків інтернету речей — Internet of Things (IoT). Такі глобальні компанії, як Amazon, DHL та Alibaba, використовують цю технологію, щоб вивести управління запасами на новий рівень. Склади використовуються в основному для зберігання речей і товарів, які однозначно потрібні в певний час. У більшості ситуацій користувачі не можуть знайти товар, оскільки його доводиться запускати вручну в складських приміщеннях, що займає дуже багато часу [2].

Для усунення цієї проблеми створюється система керування складом, яка може негайно поширювати оновлення та повідомляти всім про діяльність приміщення. З технологічним прогресом роздрібним/оптовим продавцям більше не потрібно справлятися з трудомісткими обов'язками щодо зберігання та управління продуктами на різних складах.

Сама по собі складська система містить велику кількість операцій, спрямованих на задоволення вимог зацікавлених сторін. Автори [3] стверджують, що розвиток промисловості вплинув на інший спосіб минулої діяльності на складі. Четверта промислова революція в той же час ознаменувала використання технології IoT на складах, що відбилося на ефективності та продуктивності систем зберігання [4].

Однак використання IoT також тягне за собою проблеми безпеки систем, оскільки вони часто можуть стати об'єктом онлайн-атак. Технологічний прогрес передбачає використання не лише IoT, а й інших технологій, які через комунікацію як один із компонентів зворотного зв'язку впливають на покращення логістичних процесів [5]. Традиційна WMS (система управління

складом) розширена за допомогою IoT (рис. 1), яка використовує весь потенціал технології RFID.

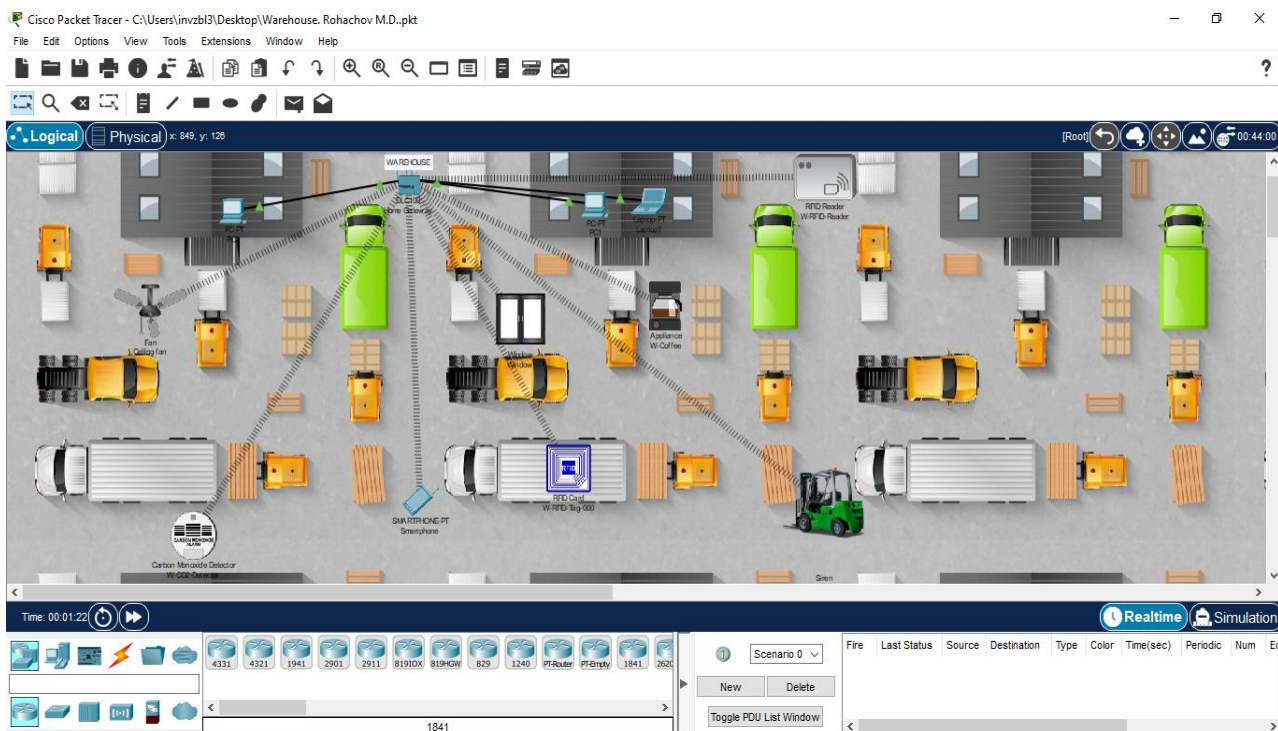


Рис. 1. Архітектурна схема інформаційної системи IoT «Обслуговування складу»

За допомогою IoT контролюються всі дії, а також товари на складі, що дозволяє керувати ними.

Протокол, що підтримується користувацьким застосунком із базою даних інформаційної системи, є MQTT. Цей протокол застосовується для передачі послідовності повідомлень із телеметричними даними, тобто інформації від датчиків температури, вологості, освітленості та ін.

Головним IoT-сервером на складі виступає пристрій під назвою Home Gateway, до якого під'єднано все на складі.

Дані, що збираються та аналізуються на складі, надсилаються на сервер із базою даних, де ними можна користуватися за допомогою вже створеного користувацького інтерфейсу додатка.

Архітектурна схема інформаційної системи IoT «Обслуговування складу» включає до своєї структури наступні пристрої:

- 1) RFID-зчитувач — це пристрій, який використовується для автоматичної ідентифікації об'єктів. За допомогою радіосигналів зчитуються або записуються дані, що зберігаються в так званих транспондерах, або RFID-мітках. Він дозволяє відправляти, приймати та опрацьовувати сигнали від RFID-міток.
- 2) W-CO₂-детектор — це пристрій, що виявляє присутність газу окису вуглецю (CO) для запобігання отруєння чадним газом.
- 3) W-Coffee кавоварка — це пристрій для автоматичного приготування

кави з пропонованого продукту (зернова, мелена кава). Варіння кави в кавомашині передбачає мінімальну участь людини.

Також до додаткових пристроїв відносяться наступні:

- 1) ноутбук — це портативний компактний пристрій із передбаченою функцією автономної роботи, що дозволяє використовувати його поза будинком або офісом його співробітниками;
- 2) смартфон — це покращений варіант телефону, який за своїми можливостями наближається до кишенькового комп'ютера. Відмінність смартфона від телефону — наявність у ньому потужної багатозадачної операційної системи. За допомогою смартфона можна керувати IoT-пристроями віддалено на складі;
- 3) RFID-картка — це пластикова картка із вбудованим NFC/RFID-чіпом. Вона використовується для розпізнавання осіб, перепусток, контролю доступу.

Із урахуванням великої цінності даних, отриманих за допомогою IoT, для побудови маркетингових стратегій, а також малої кількості та слабкої функціональності наявних систем, пропонується розробити модуль опрацювання даних для обслуговування складу, який буде виконувати наступні функції:

- 1) за допомогою IoT контролюються всі дії, а також товари на складі, що дозволяє керувати ними;
- 2) у контексті складських систем IoT дозволяє підключати раніше ненадійні фізичні компоненти до мережі, таким чином керуючи сховищем і полегшуючи роботу з ним.

Література

1. Wortmann F., Flüchter K. (2015) 'Internet of Things: Technology and Value Added', *Business & Information Systems Engineering*, 57(3), pp. 221–224. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12599-015-0383-3>.
2. Aye G. C., Edoja P. E. (2017) 'Effect of economic growth on CO2 emission in developing countries: Evidence from a dynamic panel threshold model', *Cogent Economics & Finance*, vol. 5, issue 1. DOI: <https://doi.org/10.1080/23322039.2017.1379239>.
3. Lee C. K. M. et al. (2017) 'Design and application of Internet of things-based warehouse management system for smart logistics', *International Journal of Production Research*, Oct. 2017, 16 p. DOI: 10.1080/00207543.2017.1394592.
4. Foote K. D. (2022) A Brief History of the Internet of Things [online], *DataVersity*, 14.01.2022.. URL: <http://www.dataversity.net/brief-history-internet-things>.
5. Ahuja S., Potti P. (2010). 'An Introduction to RFID Technology', *Communications and Network*, vol. 2, no. 3, pp. 183–186. DOI: <https://doi.org/10.4236/cn.2010.23026>.

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ДОДАТКІВ ЯК ЕФЕКТИВНОГО ЗАСОБУ УСПІШНОГО НАВЧАННЯ

Саварин П. В., Олексів Н. А., Бігун Б. В.

Луцький національний технічний університет, Луцьк, Україна

E-mail: savaryn.pasha@lntu.edu.ua, oleksiv.natali@gmail.com,

bogdan.bigun2000@gmail.com

Using Applications as Effective Means of Successful Learning

The issue of integrating electronic technologies into the educational process for self-acquisition by knowledge seekers is extremely relevant today. E-learning is an activity that provides the most productive exchange of information between teachers and students in higher education during a pandemic. The paper studies the use of e-learning to support, facilitate and ensure the availability of learning on the example of an electronic application for higher mathematics. The content and functionality of the author's developed electronic application are described.

Розвиток інформаційних технологій у наш час визначив потребу в модернізації системи освіти. Сьогодні у світі спостерігається ситуація, що доводить ефективність реалізації електронного навчання, як на певній дистанції студента і викладача, так і безпосередньо в самому навчальному закладі для генерування самостійної роботи студента при вивченні програм за фахом.

Через такі риси електронного навчання, як гнучкість, мобільність, зручність, рівність, доступність студенти мають змогу здобувати освіту та навчатися у зручний час та у зручному місці. Серед основних характеристик і особливостей електронного навчання можна виділити: можливість інтерактивної взаємодії між викладачем і студентом у режимі діалогу, що в деяких випадках може наближатися до діалогової взаємодії у традиційних навчальних технологіях; швидке розсилання / отримання навчальних матеріалів у електронному поданні; оперативний доступ до інформаційних ресурсів у інтернеті; можливість перевірки та контролю знань у дистанційному режимі; можливість організації лабораторних практикумів у віртуальному режимі через реалізацію віддаленого мережного доступу до реального лабораторного обладнання; створення «віртуальних груп» для оперативної взаємодії між студентами; можливість накопичення статистичних даних та на основі їх аналізу керувати навчанням; підвищення якості навчання та керування; впровадження автоматизованого керування якістю навчання; індивідуалізація професійної підготовки шляхом створення індивідуальних графіків навчання для окремих студентів [1].

Використання електронних додатків надає можливість ефективної організації навчального процесу та дозволяє отримувати безперервний доступ до навчальних матеріалів. В умовах пандемії надзвичайно важливо забезпечити якісну підтримку освітнього процесу спеціалізованими електронними засобами навчання.

Проведення теоретичного аналізу проблеми дослідження впливу електронного навчання на успішність здобувачів надає змогу розробити структуру готовності, впорядкувати компоненти та умови, визначити показники та критерії, використовуючи які можна оцінити рівень впливу електронних додатків на навчальний процес.

Розроблений електронний додаток являє собою сукупність теорії та практики. Використання цього додатка надає змогу здобувачам при виконанні практичних завдань швидко знайти теоретичний матеріал із теми та приклади розв'язування подібних завдань. Додаток дає можливість через головне меню з легкістю відкривати різні вкладки. Така форма подання навчального матеріалу сприяє покращенню зорієнтованості здобувачів, а мотивація до навчання збільшується, з'являється інтерес виконувати завдання.

Функції, що реалізовані в додатку:

– доступний для використання на пристроях із операційною системою Windows;

– зручний та простий у використанні;

– не потребує від користувача проходження етапів авторизації та реєстрації;

– завдяки встановленню фіксованих розмірів вікон, інформаційний додаток відкривається однаково на ПК із різними розширеннями монітору.



Рис. 1. Інтерфейс додатка для вивчення вищої математики

Успішність навчання здобувачів знань залежить від багатьох чинників. При оцінюванні досягнень здобувачів у навчанні враховуються: якість знань, рівень володіння розумовими операціями, характеристика відповіді здобувача,

самостійність оцінних суджень та досвід творчої діяльності. Для дослідження стимулювально-мотиваційного компоненту впливу електронного навчання на успішність здобувачів Луцького національного технічного університету було використано метод анкетування серед здобувачів експертної та контрольної груп. Дослідження операційно-діяльнісного та пізнавального компонентів було здійснено шляхом використання опитування у формі тестів. Під час проведення констатуючого етапу експерименту було здійснено діагностику вихідного рівня умінь, знань та навичок здобувачів із дисципліни «Вища математика». На формуючому етапі педагогічного експерименту було впроваджено додаток для вивчення навчального матеріалу та здійснено перевірку динаміки рівня знань та швидкості виконання завдань з використанням додатка. У результаті проведення констатуючого етапу експерименту, можна зробити наступні висновки: для підготовки здобувачів галузі знань 01 Освіта/Педагогіка для вивчення дисципліни «Вища математика» приділяється недостатньо уваги щодо застосування електронних технологій у діяльності педагогів. Здебільшого матеріал подається в усній формі із записом на дошці в аудиторії. Аналіз цього етапу експерименту визначає необхідність впровадження у процес навчання експериментальної групи розробленого додатка «Math 2021» для визначення ступеня його впливу на успішність, та порівняння отриманих результатів із контрольною групою.

Для проведення формуючого етапу експерименту було обрано здобувачів експериментальної групи ПО-11, у якій було проведено заняття з використанням формул скороченого множення для розв'язання різних математичних прикладів.

Інформаційний додаток зручний у використанні тим, що здобувачі можуть у будь-який момент знайти потрібні формули або ж теорію з теми, що вивчається, при цьому не потрібне підключення до інтернету та немає потреби гортати конспекти лекцій для пошуку потрібного матеріалу. Інформація, наведена у друкованому вигляді, читабельна.

Після впровадження в навчальний процес експериментальної групи електронного додатка «Math 2021» змінився розподіл сформованості операційно-діяльнісного компонента впливу електронного навчання на успішність здобувачів Луцького національного технічного університету, підвищився рівень самостійності у виконанні завдань, та поліпшилась якість їх виконання.

Підсумовуючи дослідження, приходимо до висновку, що використання електронних додатків, зокрема «Math 2021», є актуальним та ефективним, а також потребує більш довготривалого дослідження та введення в експлуатацію.

Література

1. Мусієнко В. О., Артюшенко О. М., Цивільський Ф. М. (2014) 'Використання BYOD технологій у навчальних закладах', *Підготовка фахівців в галузі автоматизації та інформаційних технологій*, URL: http://av.lntu.edu.ua/attachments/article/329/3_Musienko.pdf.

БАГАТОРІВНЕВА ІЄРАРХІЧНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ДИТЯЧОЮ СПОРТИВНОЮ ШКОЛОЮ З ФУТБОЛУ

Самсонов В. В., Сільвестров А. М., Кіриченко О. О.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: vsamsonov@i.ua, ilexo59@gmail.com

Multi-Level Hierarchical Information System Of Children's Sports Football School Management System

This report is considering a multi-level hierarchical information system for managing a children's football sports school, which is described on the basis of set theory. The decomposition of the system is carried out according to the organizational principle of managing a school of an integrated type, which includes all groups of training football players. Tasks of self-management of subsystems and coordination by subordinate subsystems are described, tasks are considered from the development of promising programs to plans for conducting individual training sessions.

Нині очевидно, що досягнення високих результатів у підготовці спортсменів неможливе без гарно підготовленої програми тренування з урахуванням індивідуальних особливостей спортсменів, постійного контролю та корекції тренувального процесу й ефективного розв'язання управлінських задач. З іншого боку, ефективний розвиток і управління спортивною організацією неможливе без отримання своєчасної й достовірної інформації про стан справ по всіх напрямках роботи. В зв'язку з цим, важлива роль інформаційних технологій, без яких неможливе досягнення сучасних результатів у спорті. Тому в доповіді розглядаються питання створення інформаційної системи керування дитячої спортивної школи з футболу.

Дитячо-юнацька спортивна школа з футболу згідно з Положенням [1] є закладом спеціалізованої позашкільної освіти спортивного типу. Вона може включати групи: початкової підготовки; базової підготовки; спеціалізованої підготовки, в яких продовжується навчально-тренувальний процес перспективних вихованців; підготовки до вищої спортивної майстерності.

Розглянемо систему керування школою, яка має в своєму складі зазначені групи, у вигляді багаторівневої ієрархічної системи (рис.1). Множина векторів \bar{U} описує керуючі впливи на підпорядковані підсистеми нижчого рівня, а множина векторів \bar{Z} описує узагальнену інформацію, яку підсистема передає керуючій підсистемі вищого рівня [2]. Розглянемо це більш докладно.

Підсистема «Директор» отримує множину векторів \bar{U}_P^D , яка включає нормативні акти Конституції, закони України, акти Президента України й Кабінету Міністрів України, накази центрального органу виконавчої влади у сфері фізичної культури та спорту, інших центральних органів виконавчої влади, рішення місцевих органів виконавчої влади і місцевого самоврядування. При цьому порядок комплектування, наповненість навчальних груп, режим

навчально-тренувальної роботи встановлюється центральним органом виконавчої влади у сфері фізичної культури і спорту; множина векторів \bar{Z}_D^P включає звітну інформацію про діяльність школи, яка передається директивним органам виконавчої влади; множини векторів \bar{Z}_L^D , \bar{Z}_3^D , \bar{Z}_B^D — звіти підсистем «Лікар», «Заступник директора» і «Бухгалтер». Множина векторів станів школи описується відображенням $\bar{X}_D: \bar{Z}_L^D \times \bar{Z}_3^D \times \bar{Z}_B^D \rightarrow \bar{X}_D^D$, і школа як об'єкт керування описується відображенням $\bar{Y}_D: \bar{X}_D^D \times \bar{U}_D^D \times F_D \rightarrow \bar{Y}_D^D$, де \bar{U}_D^D - множина векторів самокерування на рівні директора, \bar{F}_D — множина критеріїв, за якими підсистема «Директор» визначає керуючі впливи на підпорядковані підсистеми «Лікар», «Заступник директора» і «Бухгалтер».

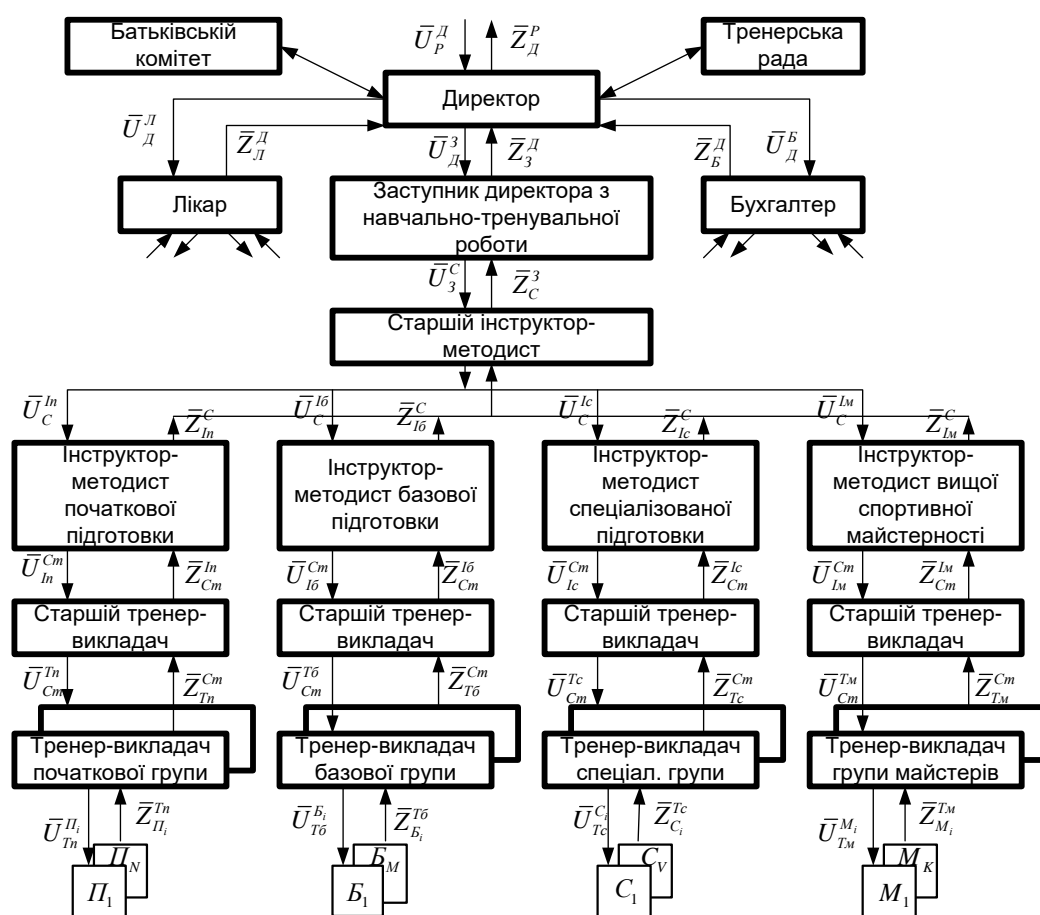


Рис. 1. Багаторівнева ієрархічна система керування школою

Складовою множини векторів \bar{Y}_D^D є Програма багатовікової підготовки юних футболістів усіх рівнів від початкового до рівня найвищої спортивної майстерності підготовки спортсменів високої кваліфікації для збірних команд області та України, а також їхня участь у обласних, державних та міжнародних змаганнях. Вона утримує нормативні вимоги для всіх рівнів і вікових груп від 6–9 років до 16–17 або 23. Важливим компонентом \bar{Y}_D^D є матеріально-технічне, фінансове і медичне забезпечення діяльності школи. На базі множини \bar{Y}_D^D

формуються множини векторів $\bar{U}_D^L, \bar{U}_D^3, \bar{U}_D^B$, які включають керуючі впливи на підсистеми «Лікар», «Заступник директора» і «Бухгалтер» $\bar{F}_D: \bar{U}_P^D \times \bar{U}_D^D \times \bar{Z}_D^D \times \bar{Z}_3^D \times \bar{Z}_B^D \rightarrow V_D$, де V_D — множина значень критерію \bar{F}_D .

Підсистема «Заступник директора по навчально-тренувальній роботі» на основі директивної інформації від директора \bar{U}_D^3 , звіту старшого інструктора-методиста \bar{Z}_C^3 розробляє програму навчально-тренувальної діяльності школи на поточний рік $\bar{Y}_3: \bar{X}_3^3 \times \bar{U}_3^3 \times F_3 \rightarrow \bar{Y}_3^3$, де $\bar{X}_3: \bar{Z}_C^3 \rightarrow \bar{X}_3^3$. Основними формами навчально-тренувальної роботи є групові навчально-тренувальні заняття, тренування за індивідуальними планами, виховні та медико-відновлювальні заходи, навчально-тренувальні збори. Відповідно до затвердженого календарного плану школа може проводити внутрішньошкільні та відкриті першості, чемпіонати, матчеві зустрічі, турніри та інші змагання. Підсистема формує керуючі впливи на підсистему «Старший інструктор-методист» $\bar{F}_3: \bar{U}_D^3 \times \bar{U}_3^3 \times \bar{Z}_C^3 \rightarrow V_3$, де V_3 — множина значень критерію \bar{F}_3 . Ці керуючі впливи крім навчально-тренувальних занять включають завдання комплектування навчальних груп, розробки індивідуальних планів підготовки, науково-методичного та медичного забезпечення програми. Заступник готує звіт директору по виконанню плану підготовки за поточний рік \bar{Z}_3^D .

Основна мета цієї підсистеми — аналіз світових тенденцій розвитку футболу й формування концепцій і напрямів підготовки майбутніх футболістів з першого року набору початкової групи з урахуванням завдань керівництва і засновника школи $\bar{Y}_C: \bar{X}_C^C \times \bar{U}_C^C \times \bar{X}_T^C \times F_C \rightarrow \bar{Y}_C^C$, де \bar{X}_T — основні напрями розвитку світового футболу. Керуючі впливи інструкторам-методистам описуються відображенням $\bar{F}_C: \bar{U}_3^C \times \bar{U}_C^C \times \bar{Z}_{In}^C \times \bar{Z}_{Io}^C \times \bar{Z}_{Ic}^C \times \bar{Z}_{Im}^C \rightarrow V_C$, звіт заступнику директора формується відображенням $\bar{Z}_C^3: \bar{Y}_C^C \rightarrow \bar{Z}_C^3$.

Підсистема «Інструктор-методист» відповідає за розробку методичного забезпечення відповідного напрямку підготовки, наприклад інструктор-методист початкової підготовки $\bar{Y}_{In}: \bar{X}_{In}^{In} \times \bar{U}_{In}^{In} \times F_{In} \rightarrow \bar{Y}_{In}^{In}$, де $\bar{X}_{In}: \bar{Z}_{Cm}^{In} \rightarrow \bar{X}_{In}^{In}$ є результати аналізу навчально-тренувальної роботи початкових груп, виконання індивідуальних планів спортсменів, кваліфікації тренерів-викладачів, комплектування навчальних груп. Компонентами множини векторів \bar{Y}_{In}^{In} є методичне забезпечення навчально-тренувальної підготовки початкової групи, розклад занять, вимоги до відбору вихованців, проведення відкритих навчально-тренувальних занять, ведення документації. Річний навчальний план розраховується на 52 тижні навчально-тренувального процесу безпосередньо в умовах школи та по індивідуальних планах спортсменів. Для груп початкової підготовки передбачається проведення протягом 6 тижнів навчально-тренувальних занять в умовах спортивно-оздоровчого табору на власній або орендованій базі в канікулярний період. Підсистема здійснює координацію

роботи тренерів $\bar{F}_{In} : \bar{U}_C^{In} \times \bar{U}_{In}^{In} \times \bar{Z}_{Cm}^{In} \rightarrow V_{In}$, формує звіт $\bar{Z}_{In}^C : \bar{Y}_{In}^{In} \rightarrow \bar{Z}_{In}^C$.

Підсистема «Старший тренер-викладач» відповідальна за комплектацію груп початкової підготовки з числа дітей без урахування фізичних здібностей до спорту учнів загальноосвітніх шкіл. Переведення учнів у групи наступного року навчання проводиться за наказом директора з урахуванням контрольно-перевідних нормативів із загальної фізичної та спеціальної підготовки, медико-біологічних показників і виконання нормативів спортивного розряду чи інших вимог програми. Розробляють річні та поточні плани підготовки $\bar{Y}_{Cm} : \bar{X}_{Cm}^{Cm} \times \bar{U}_{Cm}^{Cm} \times F_{Cm} \rightarrow \bar{Y}_{Cm}^{Cm}$, узагальнюють результати та зміст своєї роботи з тренерами-викладачами $\bar{F}_{Cm} : \bar{U}_{In}^{Cm} \times \bar{U}_{Cm}^{Cm} \times \bar{Z}_{Tn}^{Cm} \rightarrow V_{Cm}$, ведуть систематичний облік, аналіз і готують звіт $\bar{Z}_{Cm}^{In} : \bar{Y}_{Cm}^{Cm} \rightarrow \bar{Z}_{Cm}^{In}$. Відповідальний за результати виступу спортсменів на змаганнях здійснює контроль і несе відповідальність за додержання норм антидопінгового законодавства.

До числа підсистем «Тренер-викладач» належать тренер воротарів, нападників, захисників. Робота тренерів-викладачів оцінюється з урахуванням стабільності контингенту учнів, рівня фізичної підготовленості, кількості учнів, що зараховані в навчально-тренувальні групи. До числа планових документів, які розробляє тренер, належать: план-конспект навчально-тренувального заняття; план роботи в мікроциклі, в міжігровому, підготовчому, змагальному і річному циклі. Основним компонентом множини векторів $\bar{X}_T : \bar{Z}_T^T \rightarrow \bar{X}_T^T$ є журнал тренера, в якому міститься вся інформація про кожного спортсмена \bar{Z}_{Pi}^T . План тренування формується як відображення $\bar{Y}_T : \bar{X}_T^T \times \bar{U}_T^T \times F_T \rightarrow \bar{Y}_T^T$, індивідуальні завдання \bar{U}_T^{Pi} при розв'язанні задачі $\bar{F}_T : \bar{U}_{Cm}^T \times \bar{U}_T^T \times \bar{Z}_{Pi}^T \rightarrow V_T$.

Кожен спортсмен, наприклад, P_i , виконує індивідуальне завдання \bar{U}_T^{Pi} і змінює свій фізичний стан, рівень технічної підготовки й інші показники, які необхідні тренеру для контролю і прийняття рішення. Для цього використовують сучасні методи і засоби контролю [3], які дозволяють створювати інформаційні моделі окремих спортсменів [4].

Література

1. Кабінет Міністрів України (2008) *Про затвердження Положення про дитячо-юнацьку спортивну школу*: постанова № 993 від 05.11.2008.
2. Михалевич В. С., Волкович В. Л. (1982) *Вычислительные методы исследования и проектирования сложных систем*. М.: Наука, 286 с.
3. Кіриченко О. О., Самсонов В. В. (2021) *Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем керування організаційно-технічними та технологічними комплексами*, К.: НУХТ, с. 86–88.
4. Кіриченко О. О., Самсонов В. В. (2021) 'Вимоги до інформаційної моделі воротаря з футболу', *Сучасні тенденції розвитку інформаційних систем і телекомунікаційних технологій*. К.: НУХТ, с. 95–100.

АДАПТИВНИЙ АЛГОРИТМ БАЛАНСУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ В ДОДАТКАХ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ КОНТЕЙНЕРИЗАЦІЇ

Гавриленко В. В., Сисоєв І. К., Акімов Д. Д.,

Миронов Д. О., Нефьодова А. О.

Національний транспортний університет, Київ, Україна

E-mail: vvgavrilenko1953@gmail.com, i.sisoev.w@gmail.com

Adaptive Load Balance Algorithm in Applications Using Container Technology

The very concept of "adaptive algorithm", as well as all the advantages and disadvantages of the used wireless technologies were analyzed.

Контейнеризований додаток є комплексом подібних контейнерів із екземпляром програми. Примірники розподіляються по різних обчислювальних вузлах і приймають запити паралельно. Розподіляються запити між обчислювальними вузлами таким чином, щоби навантаження обчислювальних вузлів було однорідним [1]. Реалізація такої паралельної обчислювальної системи потребує розроблення алгоритмів синхронізації об'єктів. Для ефективного балансування навантаження алгоритм повинен максимально задовольняти наступні критерії: максимальної ефективності використання обчислювальних вузлів, оптимальності додавання або відключення цих вузлів.

Для досягнення встановлених критеріїв пропонується розроблення адаптивного алгоритму балансування, який би робив висновок на основі комплексної ознаки ресурсоємності обчислювального вузла, тобто величини, яка б характеризувала, що 1 вузол може обробити N операцій певного типу без втрати в часі виконання операції. Для цього нам треба визначити ресурсомісткість нашого вузла в RPS (Requests Per Second — кількість запитів за одну секунду), визначити RPS для кожного типу запиту. Тип запиту визначається за його URI, який є неповторним ідентифікатором запиту і гарантує, що при правильній архітектурі програми кожен запит по тому самому URI буде використовувати приблизно однакову кількість ресурсів сервера. Точність визначення RPS для кожного запиту буде безпосередньо впливати на ефективність синхронізатора при додаванні/вимкненні обчислювальних вузлів.

У результаті реалізації такого алгоритму очікується досягти зниження кількості незадіяних вузлів і вузлів із частковою завантаженістю та зменшення ресурсів, використаних для прийняття рішення щодо розподілу запитів.

Література

1. Popovici K., Rousseau F., Jerraya A. A., Wolf M. (2010) *Embedded Software Design and Programming of Multiprocessor System-on-Chip: Simulink and System C Case Studies (Embedded Systems)*, pp. 65–74.

ЕФЕКТ ГУБЕРА

Сільвестров А. М., Самсонов В. В., Зіменков Д. К.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна
E-mail: silvestrovanton@gmail.com, vsamsonov@i.ua, zimenkovdk@ukr.net

Guber Effect

A simple explanation of the effect of the appearance of additional energy of a moving wheel or bearing pair when an electric current flows through the contact of the moving and stationary parts of the system is given.

Електродинаміка розглядає просторово неоднорідні системи з нерівномірним розподілом заряду q і додатковими степенями вільного руху [1, 2, 3]. Такою системою є колісна пара Ж. Губера, підшипникова- у двигуні Косирева-Мільроя [4]. В [5] представлено спроби вчених дати пояснення цього ефекту, на основі класичних законів електродинаміки [3], і альтернативного підходу [6]. На основі закону загального взаємозв'язку можна стверджувати про деякий вплив теплової деформації колеса чи кульки від значного струму I , на іскрову природу додаткової сили, на силу Ампера взаємодії струмів в рухомій і нерухомій складових, на силу взаємного тяжіння намагнічених частин системи. Однак, подальші експериментальні і теоретичні дослідження показали, що тільки ці фактори не забезпечують рух системи [5].

Розглянемо суттєві фактори, які мають місце в ефекті Ж. Губера.

1. **Ємність контакту.** Механічний контакт колеса і рейки чи кульок і обойм підшипника водночас є електричним. Електричний струм I проходить від рейки до рейки чи від обойми до обойми підшипника через зони контакту з електричним опором R . Струм I порядку 100А в зоні контакту колеса і рейки або приблизно 15А в зоні контакту кожної кульки підшипника, на опорі R створює спад напруги U порядку 20В. Контакти не є точковими. Завдяки силі ваги що діє на контакт колеса і рейки або сили тиску від теплового розширення кульок у підшипнику, має місце пружня деформація і площа S контакту з мікрозазором складає приблизно 5 – 10 см² для колеса і 0,05-0,1 см² для кульки. За наявності мастила, яке збільшує діелектричну провідність ε_0 в ε_r разів, паралельно опору утворюється ємність C . Завдяки мікро-зазору δ вона буде мати декілька сотен пікофарад. Наприклад, для колеса

$$C \cong \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r S}{d} = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 2 \cdot 10 \cdot 10^{-4}}{10^{-6}} = 0,0177 \text{ мкФ},$$

для підшипника з 6 кульками

$$C \cong \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 2 \cdot 0,1 \cdot 10^{-4}}{10^{-6}} \cdot 6 = 0,001 \text{ мкФ}.$$

За наявності C і U , на контакті утворюється електричний заряд $q = CU$, який разом із зоною дотику рухається зі швидкістю V_0 вздовж тіла колеса чи кульки.

2. **Асиметричний розподіл густини j струму в зоні рухомого контакту.** Реальне коло із струмом I має індуктивність L . Тому в зоні рухомого дотику має місце несиметрія потоку I густини струму j : з набіжного боку в повітряному зазорі δ_1 ще струму немає, а в збіжному боці δ_2 , внаслідок збільшення зазору δ_2 і наявності індуктивності L виникає іскріння. Потік I густини струму j і його центр $x_{екв}$ зміщується у збіжний бік. Чим більша швидкість V_0 чи Ω , тим більший зсув $x_{екв}$ відносно центру зони дотику.

З рівняння електричного кола

$$u = L \frac{di}{dt} + Ri$$

для частини i_1 потоку I з набіжного боку

$$i_1 = \frac{u - L \frac{di_1}{dt}}{R}, \text{ де } \frac{di_1}{dt} > 0;$$

для частини i_2 струму (потіку) I зі збіжного боку

$$i_2 = \frac{u - L \frac{di_2}{dt}}{R}, \text{ де } \frac{di_2}{dt} < 0.$$

Отже, $i_2 > i_1$ і тим більше, чим більше $\left| \frac{di_2}{dt} \right|$, яка прямо залежить від V_0 чи Ω . Отже відбувається зміщення центру $x_{екв}$ потоку I в сторону збігання.

3. **Електромагнітна природа явища.** Струм I на опорі R створює спад напруги U , яка на ємності C контакту створює заряд q . Введемо поняття елемента $I_y \Delta x$ умовного струму I_y :

$$q \cdot V_0 = I_y \cdot \Delta x,$$

де Δx - елемент шляху точки дотику.

Тоді за законом Біо-Савара-Лапласа (рис.1):

$$\Delta B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I_y \Delta x}{r^2} \sin \beta,$$

де ΔB - магнітна індукція в точках M (рис.1) від елемента $I_y \Delta x$ умовного струму I_y .

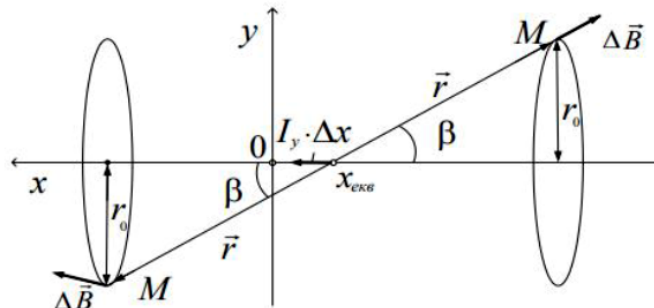


Рис. 1. Закон Біо-Савара-Лапласа

Просторове магнітне поле $\Phi(r, r_0)$ це інтеграл від ΔB в межах $(0, \pm r_{max})$, $(0, \pm r_{0max})$. Внесення в поле $\Phi(r, r_0)$ феромагнітних тіл колеса і рейки чи кульок і направляючих суттєво підсилить поле та його енергію W_M , яка діє механічною силою

$$F_M = \frac{dW_M}{d\delta}$$

на зменшення повітряних зазорів δ_1 і δ_2 .

Зміщення $x_{екв}$ і, відповідно, заряду q у збіжний бік створить більшу силу F_M . Вона буде гальмувати рух зони дотику. Рух би припинився, якщо б з часом Δt зазор δ_1 не зменшувався, а δ_2 не збільшувався.

4. **Необхідність додаткового моменту інерції для позитивного балансу сил руху і гальмування.** Як показали досліди, двигун Косирева-Мільроя за наявності маховика має усталене значення швидкості Ω більше, ніж без маховика. Маховик створює динамічний момент M_3 інерції. Тоді за відповідної швидкості $\Omega_{уст}$ відбувається баланс між моментами розгону M_1 , динамічним M_3 з одного боку та гальмівними моментами M_2 , M_4 (від тертя і навантаження) з іншого. За кінцевий відрізок часу Δt часу t , внаслідок зменшення зазору δ_1 імпульс $M_1 \Delta t$ буде більшим, а $M_2 \Delta t$ (внаслідок зростання δ_2) меншим. Швидкість Ω зростає. Але зростає і зсув $x_{екв}$ відносно центру контакту. Це призводить до збільшення M_2 і зменшення M_1 . Баланс енергій встановлюється на швидкості $\Omega_{уст}$ тим більшої, чим більше момент інерції M_3 .

Основними факторами, які забезпечують рух в двигунах Губера і Косирева-Мільроя є:

- наявність заряду в ємнісній частині контакту;
- наявність механічного тиску в електричних контактах рухомої і нерухомої частин системи;
- механічна інерційність рухомої частини;
- феромагнітне середовище.

Виявлення цих факторів дозволило пояснити [5] ефект Ж.Губера в межах законів класичної електродинаміки.

Література

1. Поливанов К. М. (1982) *Электродинамика движущихся тел.* М.: Энергоиздат, 192 с.
2. Пеннер Д. И., Угаров В. А. (1980) *Электродинамика и специальная теория относительности.* М.: Просвещение, 272 с.
3. Ландау А. Д., Лифшиц Б. М. (1982) *Теоретическая физика, т. 8: Электродинамика сплошных сред.* М: Наука. 620 с.
4. Косырев В. В., Рабко В. Д., Вельдман Н. И. (1963) 'Электрический двигатель. А.С. № 155216', бюлл. «Изобретения. Промышленные образцы. Товарные знаки», № 12.
5. Сільвестров А. М., Зіменков Д. К. (2020) *Ефект Ж. Губера (Лабіринти*

наукового пошуку). К: КПІ, 132 с.

6. Николаев Г. В. (2003) *Современная электродинамика и причины ее парадоксальности*. Томск: Твердыня. 149 с.

УДК 62–50

СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЧАСОВИХ РЯДІВ

Сільвестров А. М., Чумаченко С. М., Зеленський К. Х.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна
E-mail: silvestrovanton@gmail.com, sergiy23.chumachenko@gmail.com,
zelensky126@ukr.net

Structural-Parametric Identification of Time Series

The problem of compression of ecological information presented in the form of noisy time or space series: robust selection and structural-parametric identification of the useful component of the «signal-to-noise» mixture is studied. space series: robust selection and structural-parametric identification of the useful component of the «signal-to-noise» mixture is studied.

Інформаційні технології комп'ютерного моніторингу екологічних змінних у часі величин використовують первинні перетворювачі фізичних величин в електричні цифрові, які поступають у цифрові бази даних відповідних інформаційних систем. Щоб не втратити важливих поточних даних частота дискретизації зашумлених вимірювальних величин повинна бути набагато вищою від частоти за вимогами теореми Котельникова. Це призводить до суттєвого зростання об'єму цифрових даних і переповнення баз даних.

Отже актуальною є задача стиснення дискретної у часі інформації без втрати її корисної складової. Для цього необхідно розробити алгоритм адаптивний як до співвідношення «шум-корисний сигнал» та і до темпу зміни корисної інформації в суміші «сигнал – шум».

В якості апріорної інформації маємо записи часового (чи просторового) ряду $x(k)$, $k = 0, 1, \dots, N$ з досить маленьким кроком Δt чи Δx .

Адаптивний алгоритм стиснення інформації полягає в наступному:

Крок 1. Робастне згладжування ряду методом Тьюкі [1] по семи або більше точкам з ліквідацією одиночних чи групових аномальних даних:

$$\hat{x}(k) = \text{med}\{x(k \pm l)\}, l = 0, 1, 2, 3, \quad (1)$$

де *med* - медіана (середнє значення між ранжованими за величиною $x(k)$ в $2m + 1$ поточних точках).

Крок 2. Оцінювання середньоквадратичної похибки ряду:

$$\sigma_{\hat{x}} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=0}^N (x(k) - \hat{x}(k))^2} \quad (2)$$

Крок 3. Апроксимація регуляризованим методом найменших квадратів (МНК) перших $8 \div 12$ точок ряду $\hat{x}(k)$ степеневим поліномом:

$$x_m(k) = \hat{x}(0) + \sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot k^i, \quad (3)$$

де, за відомого $\hat{x}(0)$, визначаються n коефіцієнтів α_i полінома n -ї степені за умови мінімуму регуляризованого [2] функціонала:

$$J = \frac{1}{2} \sum_{k=0}^{N_1} \{ (\hat{x}(k) - x_m(k))^2 + \frac{1}{2} \gamma \sum_{i=1}^n \alpha_i^2, n < m, \quad (4)$$

де γ – регуляризуючий за Тихоновим параметр: для $\gamma = 0$, буде звичайний МНК; для $\gamma \rightarrow \infty$, всі $\alpha_i \rightarrow 0$.

Вибираємо γ в межах $0,01 \div 0,1$. Завдяки тому, що $\gamma > 0$, інформаційна матриця МНК буде позитивно обумовлена (її визначник більше нуля) і розкид оцінок α_i буде обмежений.

Крок 4. Отримавши для першого інтервалу ($k = 0, 1, \dots, N_1$), ($N_1 = 8 \div 12$) дещо зміщені але стабільні оцінки параметрів α_i ; далі для алгоритму рекурентного МНК (РМНК) використовуємо їх, як апіорні. Аналогічно і матриці P_m, P_{m+1} в РМНК:

$$\alpha_{i+1} = \alpha_i + P_{m+1} \cdot \varphi_{m+1} (\hat{x}_{m+1} - \varphi_{m+1}^T \cdot \alpha_m), \quad (5)$$

де α - вектор $\alpha_i, i = 1, n; P_m = [\Phi_m^T \cdot \Phi_m]^{-1}; P_{m+1} = [\Phi_{m+1}^T \cdot \Phi_{m+1}]^{-1}; P_{m+1} = [P_m^{-1} + \varphi_{m+1} \cdot \varphi_{m+1}^T]^{-1};$

$$\Phi_m = \begin{bmatrix} \varphi_1(1) & \varphi_2(1) & \dots & \varphi_n(1) \\ \varphi_1(2) & \varphi_2(2) & \dots & \varphi_n(2) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \varphi_1(m) & \varphi_2(m) & \dots & \varphi_n(m) \end{bmatrix}; \Phi_{m+1} = \begin{bmatrix} \varphi_1(1) & \varphi_2(1) & \dots & \varphi_n(1) \\ \varphi_1(2) & \varphi_2(2) & \dots & \varphi_n(2) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \varphi_1(m+1) & \varphi_2(m+1) & \dots & \varphi_n(m+1) \end{bmatrix}.$$

Тут $\varphi_i(j)$ – це $k^i(j), j = 1, \dots, N; i = 1, \dots, n$.

Значення m в РМНК розширяються до величини N_{max} , за якої максимальне значення похибки апроксимації ряду $\hat{x}(k)$ моделлю $\hat{x}_m(k)$ не сягне $3\sigma_{\hat{x}}$ (2):

$$\text{Sup } |\hat{x}(k) - x_m(k)| \approx 3\sigma_{\hat{x}}. \quad (6)$$

Крок 5, а також наступні повторюють кроки 1 \div 4 для наступних інтервалів.

Отже, перебираючи ступінь n полінома від 3 до 5, отримуємо модель (3) ряду і приймаємо за оптимальну ту, за якої буде найменша похибка апроксимації на заданому інтервалі ряду або допустима ($3\sigma_{\hat{x}}$) на максимально довгому інтервалі.

Наприклад, необхідно стиснути дані про вологість повітря, подані рядом в 100-120 відліків Δt часу t . За допустимої похибки (2) в 0,17 одиниць достатньо одного поліному 3-го порядку (рис.1)

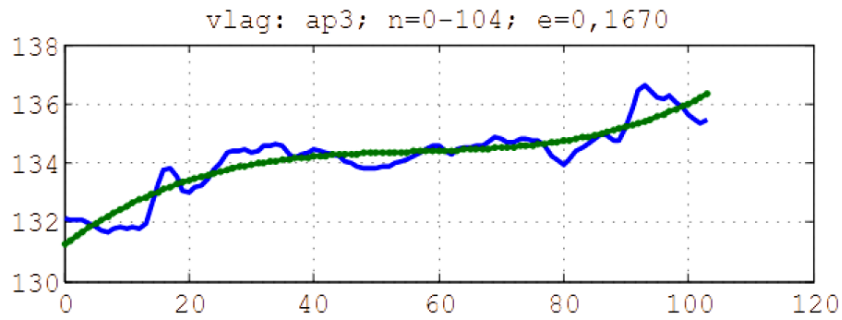


Рис.1. Апроксимація одним поліномом третього порядку
($3\sigma_{\hat{x}} = 0,167$)

За похибки в 0,06 одиниць для ідентифікації ряду необхідно два полінома 4-го порядку (рис.2) на інтервалах: перший $[0,70]$, другий $[70,100]$.

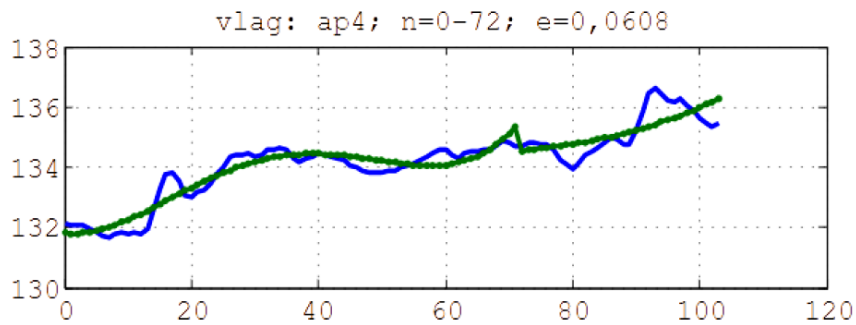


Рис.2. Апроксимація двома поліномами четвертого порядку
($3\sigma_{\hat{x}} = 0,06$)

За похибки 0,03 для ідентифікації цього ряду знадобилося два полінома 5-го порядку (рис.3) на інтервалах $[0,48]$, $[48,100]$.

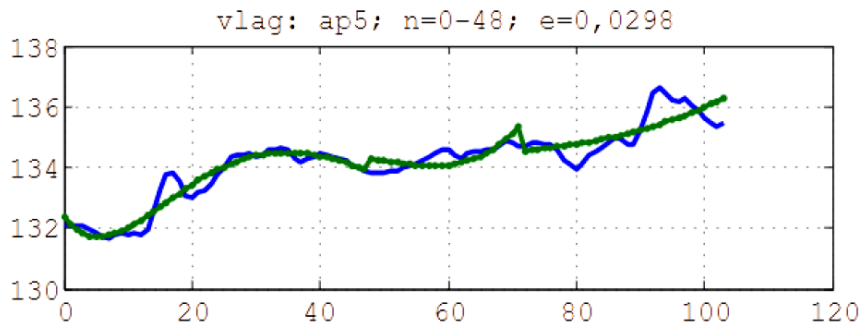


Рис.3. Апроксимація двома поліномами п'ятого порядку
($3\sigma_{\hat{x}} = 0,03$)

Таким чином, адаптивна до $\sigma_{\hat{x}}$ структурно-параметрична ідентифікація РМНК дозволяє значно зменшити об'єм інформації без втрати корисної складової: для похибки в 0,17 одиниць – в 25 разів, 0,06 одиниць – в 10 разів, 0,03 — в 5 разів.

Література

1. Bidyuk P. I., Romanenko V. D., Timoshchuk O. L. (2013) *Time Series Analysis*. Kyiv: Polytechnika, NTUU «KPI», 280 p.
2. Островерхов М. Я., Сільвестров А. М., Зеленський К. Х. (2019) *Методи дослідження електротехнічних комплексів і систем*: моногр. К: Талком, 300 с.

ПРИНЦИП АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЗАЦІЄЮ ДАО

Сухопара Р. М.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: rsukhopara@gmail.com

The principle of automatic control of the organization of DAO

The Principle of automatic control of the DAO organization is described. The field of research is analyzed. The main elements of a decentralized autonomous organization are highlighted. A value-oriented approach is used. Stakeholders have been identified. Stakeholder values are identified. The main value of the game is cognitive value. The investment attractiveness of the project is analyzed. Indicators of investment attractiveness are calculated. The life cycle model of the researched project is offered and characterized. The conclusion of the research is made.

ДАО (Децентралізована Автономна Організація) — це організаційна форма, за якої координація діяльності учасників та управління ресурсами відбувається відповідно до заздалегідь узгодженого та формалізованого набору правил, контроль за дотриманням яких виконується автоматично. Правила роботи ДАО можуть бути визначені в смарт контрактах — комп'ютерних алгоритмах, призначених для формування, контролю та надання інформації про володіння чимось. Записи фінансових транзакцій ДАО та програмні правила таких контрактів зберігаються у ланцюжку блоків транзакцій — так званий блокчейн.

Як впливає із назви, ДАО принципово відрізняється від звичайної компанії децентралізованою структурою та автономністю. Децентралізованість означає горизонтальну будову підприємства, тобто, у ДАО немає одноосібного власника або ради директорів, кожен учасник організації — повноправний співвласник і має рівні повноваження та необмежений доступ до інформації. Автономність забезпечується незалежністю від традиційних фінансових та політичних інститутів, і важливу роль у цьому відіграє заміна звичайних грошей криптовалютою. У цьому випадку криптовалюта, як будь-яка блокчейн-система, як така може бути класифікована як ДАО, оскільки має децентралізовану структуру, а більшість процесів у ній автономні.

Інструментом, що дозволяє забезпечити подібну структуру, є блокчейн. Блокчейн у даному випадку є електронним реєстром компанії, який підтримується і засвідчується усіма учасниками мережі. Всі правила та записи про транзакції в ДАО зберігаються на блокчейні, в абсолютно прозорому форматі. Правила зазвичай визначаються голосами зацікавлених сторін, рішення про які приймаються у вигляді різних пропозицій. Якщо за пропозицію проголосували більшість учасників (або вона задовольняє правилам консенсусу мережі) вона отримує право на реалізацію.

Використовуючи смарт-контракти, ДАО також може працювати із

зовнішньою інформацією та виконувати команди на їх основі, і все це без необхідності участі людини. В основному такі децентралізовані організації керуються спільнотою зацікавлених сторін, робота яких стимулюється за допомогою будь-якого механізму з токенами.

Члени ДАО не пов'язані будь-яким офіційним договором. Їхня робота ґрунтується на спільній меті та стимулах, пов'язаних з правилами консенсусу. Ці правила повністю прозорі, а програмне забезпечення написано як відкритого вихідного коду і керується силами всієї організації. Порівняно із традиційними компаніями, ДАО забезпечують своїм учасникам більший контроль над власними вкладеннями та загальним курсом компанії. Але оскільки сама інфраструктура ДАО базується на нових експериментальних технологіях, децентралізовані організації більш уразливі для атак хакерів і програмних помилок.

У підсумку, ДАО є операційною системою для відкритого співробітництва. Така операційна система дозволяє окремим особам та установам взаємодіяти з метою розвитку екосистеми, за відсутності знання та довіри один до одного. У завершеній формі ДАО не лише абсолютно автономна, а й максимально або повністю автоматизована.

Література

1. Binance Research (2019). *Theory and praxis of DAOs* [online]. URL: <https://research.binance.com/en/analysis/dao-theory>.
2. Binance Academy (2020). *Децентралізовані автономні організації (ДАО)* [online]. URL: <https://academy.binance.com/ru/articles/decentralized-autonomous-organizations-daos-explained>.
3. Forklog (2016). *Что такое децентралізовані автономні організації и зачем они нужны* [online]. URL: <https://forklog.com/chto-takoe-detsentralizovannye-avtonomnye-organizatsii-i-zachem-oni-nuzhny>.
4. Cointelegraph (2022) *What is a decentralized autonomous organization, and how does a DAO work?* [online] URL: <https://cointelegraph.com/ethereum-for-beginners/what-is-a-decentralized-autonomous-organization-and-how-does-a-dao-work>.
5. Müller T. (2021). *DAO Объясняет: что такое Децентралізованная Автономная Организация?* [online]. URL: <https://morehandigital.info/ru/dao-objasnjaet-chto-takoe-decentralizovannaja-avtonomnaja-organizacija>.

ІОТ-РІШЕННЯ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ТА АНАЛІЗУ СИСТЕМИ СМІТТЄЗБЕРІГАННЯ ТВЕРДИХ ВІДХОДІВ

Твардовський В. Г., Кравченко О. В.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

E-mail: valentintw1999@gmail.com, kravchenko_ov@ukr.net

IoT Solution for Monitoring and Analysis of Solid Waste Save System

Based on the IoT solution model, a complete scheme of hardware and software interaction for estimating the level of solid waste tank filling has been developed. The device for analyzing the fullness of garbage containers provides the ability to transmit data on the state of filling the container. The position of the lid or the container itself is taken into account in cases where the container is turned over or the lid of the container is lifted, as the device will be located on the lid on the inside of the container. The results of research can be used in the design of IoT devices with similar functionality.

В епоху Інтернету речей багато пристроїв розробляються з метою розв'язати або ж оптимізувати розв'язки загальних проблем міст і селищ. До таких актуальних проблем належить і питання регулярності очищення сміттєвих контейнерів біля будинків: відсутність роздільного збору відходів призводить до переповнення полігонів; висока частота виїздів сміттєвозів веде до підвищеного викиду CO₂; збір статистики не автоматизовано; відсутні дані про рівні заповнення контейнерів призводить до зайвих виїздів сміттєвозів і підвищення собівартості вивезення відходів для регіональних операторів і не вигідних тарифів для клієнтів; переповнення контейнерів призводить до зростання антисанітарії, створення локальних звалищ, доступу тварин і птахів до відходів. Тому постало питання про моделі ІоТ-рішення для моніторингу та аналізу системи сміттєзберігання твердих відходів.

За основу апаратної реалізації взято Raspberry Pi, оскільки на кожному пристрої має бути запущений локальний сервер, який буде збирати інформацію з датчиків, опрацьовувати цю інформацію для подальшої передачі в спрощеному однозначному вигляді. Щодо налаштування серверу за допомогою мов програмування, використано мову програмування Java, а саме фреймворк Spring Boot. Для можливості адміністрування проміжного серверу написано клієнтську частину з використанням HTML та JavaScript.

Література

1. Ли П. (2019) *Архитектура интернета вещей*. М.: ДМК Пресс, 454 с.
2. Qamarina N. et al. (2018) *Arduino vs Raspberry Pi vs Micro Bit* [online]. URL: https://www.researchgate.net/publication/338392244_Arduino_vs_Raspberry_Pi_vs_Micro_Bit_Platforms_for_Fast_IoT_Systems_Prototyping.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕФЕКТИВНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Устимук І. В., Литвинов В. А., Грибков С. В.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: ystum007@gmail.com

Research and Development of an Information System for Supporting the Organization of Efficient Transportation

The types of vehicle routing tasks for medium and small enterprises of Ukraine are investigated in the paper. An analysis of methods and approaches to solving this problem was conducted. A combination of metaheuristic and heuristic algorithms for solving vehicle routing problems is proposed. The considered algorithms and their combination are integrated into the decision support system of the logistician of IE "Ustymuk VS".

Задачі маршрутизації транспортних засобів (ЗМТЗ) виникають у різних сферах людської діяльності: доставка товару від постачальника замовникам, доставка біоматеріалів від медичних офісів до лабораторного комплексу, транспортування сировини до підприємства, список можна продовжувати нескінченно довго. Ефективне планування маршрутів дозволяє, з одного боку, забезпечити своєчасне обслуговування клієнтів, а з іншого — зменшити витрати на перевезення.

Через різні умови, потреби та обмеження при плануванні маршрутів ЗМТЗ набула багатьох варіацій. На даний момент є 9 найважливіших варіацій ЗМТЗ, а саме [1]: з обмеженням вантажомісткості; з часовими інтервалами; із завантаженням і доставкою; з поверненням; з доставкою та поверненням; з розділеною доставкою; періодична; стохастична; з декількома депо. Кожна ЗМТЗ додає додаткові умови та обмеження до класичної ЗМТЗ. В роботі розглянуто ЗМТЗ із обмеженням вантажомісткості. Роботу спрямовано на вибір алгоритму для розв'язання цієї ЗМТЗ для подальшої програмної реалізації цього алгоритму.

Серед різновидів ЗМТЗ найбільш дослідженою є ЗМТЗ із часовими інтервалами. Особливість такої задачі полягає в тому, що для кожного клієнта задано певний часовий інтервал, протягом якого транспортний засіб має відвідати клієнта. В роботі [2] наведено докладний аналіз методів і алгоритмів розв'язання такої задачі.

На практиці часто виникає потреба будувати маршрути з можливістю повторного виїзду машини для обслуговування клієнтів. Такий клас задач відомий як багаторейсові задачі маршрутизації, який на практиці комбінується з іншими варіантами задач маршрутизації. В роботі [3] запропоновано метод розв'язання багаторейсової ЗМТЗ з часовими вікнами та можливістю зворотного транзиту. Запропоновані модифікації в роботі [3] враховують можливість повернути частину раніше завезеного вантажу на склад.

Актуальною є проблема побудови маршрутів, коли товари надходять на склад протягом дня та мають бути доставлені замовникам. Тобто в момент планування ще не всі товари знаходяться на відповідному складі.

В роботі [4] розглянуто таку задачу з можливістю здійснення багатьох рейсів. Варіант задачі, де замовники розподілені на зони, а транспортний засіб може здійснювати декілька рейсів, досліджено в роботі [5]. Підходи до розв'язання різних варіацій ЗМТЗ суттєво відрізняються.

Під час дослідження було виявлено, що найбільш поширеною задачею з урахуванням вантажомісткості для середніх та малих українських логістичних підприємств є побудова мінімального за витратами плану перевезення будь-якого товару від складу до клієнтів (визначення набору маршрутів m , вартість яких в цілому зводиться до мінімуму) за наступних додаткових обмежень.

1. Кожен клієнт відвідується рівно один раз за один маршрут.
2. Кожен маршрут починається та закінчується на складі.
3. Загальні потреби клієнтів, які обслуговуються на маршруті, не перевищують пропускну здатності Q .
4. Довжина кожного маршруту не перевищує встановленого рівня L .

В такій задачі вводиться додаткове обмеження: об'єм вантажу на кожному маршруті R_i не повинен перевищувати заданої величини Q (однакової для всіх автомобілів). Основною метою задачі є мінімізація парку автомобілів, необхідних для виконання кожного завдання, а також загального часу виконання задачі [6].

На основі матеріалу, наведеного в роботі [5], описуємо ЗМТЗ із використанням повного неорієнтованого графу $G = (V, E)$. Множина $V = \{0, \dots, n\}$ є множиною вершин. Кожна вершина $i \in V \setminus \{0\}$ є клієнтом, який має невід'ємний попит q_i , а вершині 0 відповідає склад, із якого необхідно здійснити постачання. Кожному ребру $e \in E = \{(i, j) : i, j \in V, i < j\}$ співвідноситься вартість поїздки c_e або c_{ij} . Парк машин є фіксованим та включає транспортні засоби, кожен із яких має ємність Q . ЗМТЗ потребує визначення набору маршрутів m , вартість яких у цілому зводиться до мінімуму з урахуванням усіх додаткових умов.

Зазвичай прийнято припускати постійну швидкість, аби відстань, час у дорозі та витрати на проїзд вважались однаковими. Розв'язок можна розглядати як набір із m циклів, які розділяють загальну вершину на складі.

Далі для кожного ребра $e \in E$ змінна X_e вказує кількість перетину ребра e у розв'язку. Через $r(S)$ позначимо мінімальну кількість транспортних засобів, необхідних для обслуговування клієнтів підмножини S клієнтів. Значення $r(S)$ можна визначити, розв'язавши пов'язану задачу формування послідовностей обходу графа з набору елементів S і враховуючи ємність Q . Нарешті, для $S \subset V$ нехай $\delta(S) = \{(i, j) : i \in S, j \notin S \text{ або } i \notin S, j \in S\}$. Якщо $S = \{i\}$, тоді просто будемо писати $\delta(i)$.

У роботі проведено аналіз літературних джерел, у яких розглянуто багато різних ЗМТЗ. Фактично всі алгоритми доцільно розбити на точні (метод меж і гілок), евристичні та метаевристичні (мурашиний алгоритм, генетичні

алгоритми, пошук із заборонами). Своєю чергою, евристичні поділяються на конструктивні (алгоритм Кларка—Райта), двофазні (алгоритм пелюсток, алгоритм замітання), покращуючі алгоритми (покращення в середині маршруту, покращення між маршрутами).

Фактично розглянута задача належить до класу NP-складних комбінаторних задач і при збільшенні вхідних даних не може бути розв'язана класичними методами оптимізації за короткий час, а враховуючи, що час розв'язання в логістиці є одним з важливих критеріїв застосування точних алгоритмів, вважаємо це недоцільним.

Метаевристичні алгоритми доцільно застосовувати для пошуку розв'язку задач, у яких доступно дуже мало допоміжної інформації. Вони розроблені спеціально для того, щоби знайти рішення, яке буде «достатньо гарним» за «малий» проміжок часу. Але мінусом цього класу алгоритмів є затрати на адаптацію алгоритмів до конкретної проблеми для досягнення високої продуктивності роботи [7–8]. Застосування та модифікації метаевристичних алгоритмів, розглянуті в роботах [7–8], застосовуються до планування виконання замовлень, але їх доцільно використати для ЗМТЗ.

У роботі пропонується комбінація евристичних та метаевристичних алгоритмів. Коли маршрут отримано за задану кількість операцій із використання метаевристичних алгоритмів пропонується покращувати з використанням описаних евристичних алгоритмів, описаних у роботі [9].

Оператор переміщення, продемонстрований на рис. 1, переміщує одного клієнта в інший маршрут у той час, як оператор обміну обмінює двох клієнтів у двох різних маршрутах, зберігаючи їхні позиції в маршрутах (Рис. 2).

Оператор перетину обмінює другу частину двох різних маршрутів, зберігаючи послідовність запитів у частинах маршруту, які було змінено (Рис. 3).

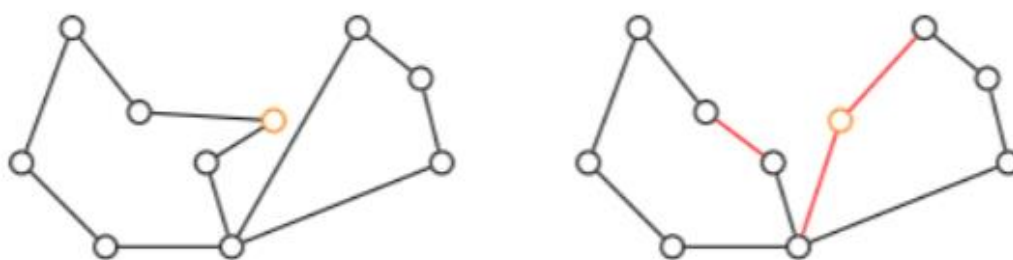


Рис. 1. Приклад застосування алгоритму переміщення

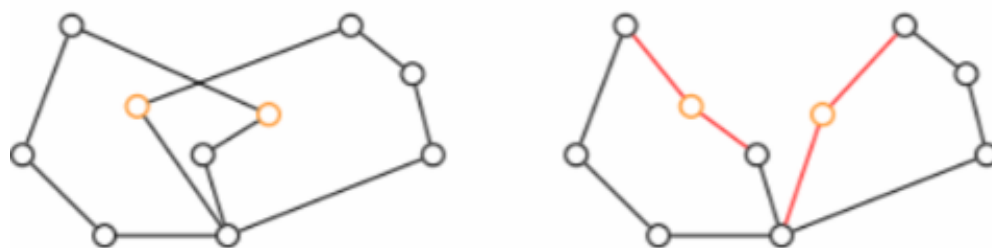


Рис. 2. Приклад застосування алгоритму обміну

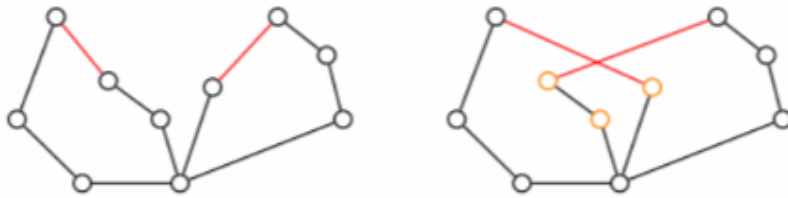


Рис. 3. Приклад застосування алгоритму перетину

У роботі проведено дослідження стосовно запропонованої комбінації евристичних і метаевристичних алгоритмів. Спершу застосовується мурашиний або генетичний алгоритм для отримання початкового наближеного маршруту, що дозволяє скоротити подальшу кількість ітерацій при застосуванні евристичних. Тобто отримані з використанням метаевристичних алгоритмів маршрути покращуються з використанням алгоритмів переміщення, обміну та перетину. Така комбінація забезпечує уникнення потрапляння в локальний оптимум при розв'язанні задачі. Комбіновані алгоритми інтегровано до системи підтримки прийняття рішень логіста ФОП «Устимук В. С.». Їх використання показало зменшення часу при прийнятті рішення та формування оптимальних маршрутів із урахуванням вантажомісткості.

Література

1. Дзундза В. С., Михальчук Г. Й. (2022) *Програмна система розв'язання задач маршрутизації транспортних засобів* [online], URL: <https://readcube.com/articles/10.15421/431707>.
2. Bräysy O., Gendreau M. (2005) *eVehicle Routing Problem with Time Windows, Part I: Route Construction and Local Search Algorithms*, *Transportation Science*, vol. 39, pp. 104–118.
3. Ong J. O. (2011) 'Suprayogi Vehicle Routing Problem with Backhaul, Multiple Trips and Time Window', *Jurnal Teknik Industri*, vol. 13, pp. 1–10.
4. Cattaruzza D., Absi N., Feillet D., Guyon O., Libeaut X. (2013) 'The Multi Trip Vehicle Routing Problem with Time Windows and Release Dates', *10th Metaheuristics International Conference (MIC 2013) Singapore*, pp. 3–12.
5. Crainic T. G., Gajpal Y., Gendreau M. (2012) 'Multi-Zone Multi-Trip Vehicle Routing with Time Windows', *CIRRIELT*. vol. 36, 34 p.
6. *Маршрутизация с ограничением по грузоподъемности* (2022) [online], URL : <https://lektsii.com/1-119780.html>.
7. Hrybkov S., Oliinyk H., Litvinov V. (2018) 'Web-oriented decision support system for planning agreements execution', *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, vol. 3(2), pp. 13–24.
8. Hrybkov S., Kharkianen O., Ovcharuk V., Ovcharuk I. (2020) 'Development of Information Technology for Planning Order Fulfillment at a Food Enterprise', *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, vol. 1(103), pp. 62–73.
9. Ferrucci F.(2013) 'Pro-active Dynamic Vehicle Routing', *Operations Research*, p. 280.

ВИКОРИСТАННЯ QR-КОДІВ ДЛЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ВІДСТЕЖЕННЯ ТА ІОТ

Федосєєва М. Є.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Email: maria2000fed@gmail.com

Using QR-codes for Intellectual Tracking and IoT

In this paper a modern Internet of Things (IoT) technology is presented – using QR-codes. The general use of smartphones assigns additional relevance to QR codes as a privileged tool to the IoT. Using the concept of super-modules (s-modules) built from adjacent spatial multiplexed modules with regular geometrical shapes, assisted by colour multiplexing, QR codes are modelled, using, at least, the triple storage capacity of an analogous size black/white QR code, acting as a smart-tag ensuring restrict access and trackability.

ІоТ — це концепція, в якій про кожен об'єкт зберігається інформація (через штрих-код, QR-код, чіп або більшу вбудовану систему), і існує певний спосіб підключення до цієї інформації в Інтернеті (зазвичай за допомогою комп'ютера, планшета або смартфона як шлюзу).

Існує кілька технологій, які підживлюють ІоТ — чіпи або коди, які зберігають інформацію; зв'язок ближнього поля (NFC), Zigbee, радіочастота (RF) або інший протокол для зв'язку об'єкта з планшетом, смартфоном або комп'ютером, який може під'єднуватися до Інтернету; і програми, які використовують інформацію, вбудовану в об'єкт. У деяких випадках інформація про об'єкт оновлюється, натомість у інших — ні, як-от у випадку з QR-кодами.

Оскільки QR-коди розміщують інформацію на об'єкті, вони є інструментом для ІоТ. Вони, звичайно, будуть співіснувати з іншими технологіями, такими як RFID і NFC, але, безсумнівно, це найдешевший і найпростіший спосіб додати інформаційний елемент практично до будь-якого об'єкта, розмір якого перевищує квадратний дюйм.

Інтернет речей (ІоТ) щодня розширюється, охоплюючи застосування в галузі промисловості та розумних міст, об'єднуючи живі істоти, процеси та пристрої з інформаційно-комунікаційними технологіями (ІКТ), надихаючи на нові концепції, такі як «Інтернет нано-речей», «Інтернет їжі», «Інтернет біології» або «Інтернет тварин». Одночасно ІоТ сприяє віддаленому обміну даними для опрацювання/керування, що призводить до все більших і складніших мереж.

Таким чином, ІоТ можна розглядати як всюдисущу мережу, яка дозволяє спілкуватися між людьми (H2H), між людиною та машиною (H2M) та між машинами (M2M), у якій кожен елемент має унікальну ідентичність. Тому елементи тегів для ідентифікації (людей чи об'єктів) мають першорядне значення.

Нові розумні етикетки, здатні відстежувати в режимі реального часу та встановлювати зв'язок H2H, H2M та M2M, що стає все більш популярним на ринку, який сьогодні представлено такі додатками, як Industry 4.0, Smart Cities, Smart and Connected Communities⁹, які, як очікується, будуть коштувати 16,12 мільярдів доларів до 2025 року.

У цьому контексті актуальними є розумні етикетки для автентифікації, відстеження та виявлення підробок із контрольованим (загальнодоступним, обмеженим або зашифрованим) доступом до інформації. З точки зору користувача, розумні етикетки IoT повинні бути надійними, забезпечуючи цілісність, достовірність і збереження інформації про об'єкти, що знаходяться в обігу або під час транзакцій.

QR-коди засновані на просторових і кольорових мультиплексованих супермодулях (s-модулях), здатних збільшити ємність одного QR-коду щонайменше в три рази, використовуючи кольоровий ортогональний простір RGB. S-модулі, надруковані екологічно чистими люмінесцентними фарбами, утворюють окремі шари зберігання інформації для громадськості, обмежують та/або зашифровують доступ, створюючи нове покоління активних QR-кодів, матеріалізованих у розробленні мобільного додатка з безкоштовним доступом для смартфонів.

Відомо, що будуть створені спектрально-селективні кольорові мультиплексовані люмінесцентні QR-коди з можливістю зберігання інформації на різних рівнях доступності, що дозволить контролювати надану інформацію для загального та обмеженого доступу. Загальний доступ, видимий при навколишньому освітленні, доступний при скануванні за допомогою мобільного пристрою користувача та надає посилання на інтернет-сервер, що містить статичну інформацію (наприклад, тематична інформація, історичний вміст) або динамічну інформацію (наприклад, курс валюти).

Обмежений доступ надається за допомогою освітлення від ультрафіолетових/синіх світлодіодів і повторюваного сканування для спеціальних програм. Зашифровані повідомлення, що зберігаються на рівні обмеженого доступу, містять унікальні теги автентифікації та можуть безпечно передаватися на віддалений сервер, що дозволяє відстежувати та запускати попередження безпеки або інші додаткові функції безпеки.

Література

1. Wang K. et al. (2016). 'Green industrial Internet of Things architecture: an energy-efficient perspective', *IEEE Commun. Mag.*, 54, pp. 48–54.
2. Zanella A. et al. (2014) 'Internet of Things for smart cities', *IEEE Internet Things*, 1, pp. 22–32.
3. Akyildiz I. F., Jornet J. M. (2010) 'The Internet of nano-things', *IEEE Wirel. Commun.*, 17, pp. 58–63.
4. Holden N. M., White E. P., Lange M. C., Oldfield T. L. (2018) 'Review of the sustainability of food systems and transition using the Internet of Food', *npj Sci. Food*, 2, p. 18.

БЕЗПЕКА КОМУНІКАЦІЙ ТА ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ В ІОТ

Федосєєва М. Є.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Email: maria2000fed@gmail.com

Communication security in IoT

It is known that in IoT all the computer devices, mechanical and digital equipment, items, animals, and/or humans are connected to the internet through IoT. There are unique identifiers for each "thing", as well as the capacity to automatically transfer data via a network. As long as gadgets are not adequately protected, they are vulnerable to a range of significant vulnerabilities. As a result of many high-profile incidents, IoT security has become increasingly important. For networks with IoT devices attached, this is important. In this work some of the techniques have been realized in order to minimize the growing IoT vulnerabilities of modern organizations.

Безпека IoT — це методи захисту, які використовуються для захисту підключених до Інтернету або мережевих пристроїв. Майже кожен електронний елемент може якимось чином підключатися до Інтернету чи інших пристроїв.

Безпека IoT відноситься до підходів, стратегій і технологій, які використовуються для запобігання зламу цих пристроїв.

Завдяки широкому спектру технологій, використаних в IoT, тема безпеки IoT дуже широка. Як наслідок, широкий спектр методів зараз підпадає під компетенцію безпеки IoT.

Розглянемо методи для захисту дивайсів та системи в цілому.

1. Проектування системи за допомогою підходів безпеки IoT.

Кращий підхід до досліджень і розробок із самого початку розробки будь-якого споживчого, корпоративного чи промислового пристрою IoT може розв'язати більшість висвітлених проблем безпеки. Безпека має бути ввімкнена за замовчуванням, а також повинні використовуватися новітні операційні системи та обладнання для безпеки.

Для розробників IoT важливо знати про ризики кібербезпеки на кожному етапі, а не лише під час процесу проектування. Брелоки можна захистити, помістивши їх, наприклад, у металевий ящик або подалі від вікон і коридорів.

2. PKI та цифрові сертифікати.

Рекомендується використовувати інфраструктуру відкритих ключів (PKI) для захисту зв'язку клієнт-сервер між численними мережевими пристроями. PKI полегшує шифрування та дешифрування приватних комунікацій та взаємодій за допомогою цифрових сертифікатів шляхом використання асиметричної криптосистеми з двома ключами. Відкриті тексти клієнтів, які вони вводять на веб-сторінці, можуть бути конфіденційно захищені. Без PKI електронна комерція була б неможливою.

3. Безпека мережі.

Зловмисники можуть віддалено маніпулювати пристроями IoT через

мережі. Оскільки мережі можуть містити цифрові та фізичні компоненти — такі, як точки доступу, безпека IoT повинна підтримувати обидва. В деяких випадках для запобігання загрозам, таким як небажані IP-адреси, можна використовувати антивірусні програми, брандмауери та системи виявлення вторгнень або системи запобігання вторгненням.

4. Безпека API.

Більшість складних веб-сайтів створені на основі API. Ці системи дозволяють, наприклад, туристичним агенціям збирати інформацію про рейси від різних авіакомпаній в єдину базу даних. У результаті необхідно захистити безпеку API, і лише авторизовані додатки та люди можуть отримувати доступ до даних і змінювати їх. Ці речі допомагають нам забезпечити точність даних, що передаються з пристроїв IoT до систем. На жаль, хакери можуть зламати ці канали комунікації. Наприклад, витік T-data Mobile у 2018 році є яскравою ілюстрацією того, що може статися. В компанії-гіганті стався витік особистих даних (поштові індекси, номери телефонів тощо) понад 2 мільйонів користувачів через ненадійний API.

Література

1. Elazhary H. (2019) 'Internet of Things (IoT), Mobile Cloud, Cloudlet, Mobile IoT, IoT Cloud, Fog, Mobile Edge, and Edge Emerging Computing Paradigms: Disambiguation and Research Directions', *Journal of Network and Computer Applications*, vol. 128, pp. 105–140.
2. Li B., Chen T., Giannakis G. B. (2019) 'Secure Mobile Edge Computing in IoT via Collaborative Online Learning', *IEEE Transactions on Signal Processing*, vol. 67, no. 23, pp. 5922–5935.
3. Shin T., Byun J. (2016) 'Design and Implementation of a Vehicle Social Enabler Based on Social Internet of Things', *Mobile Information Systems*, vol. 2016, Article ID 4102163, 11 p.
3. Nawaz A., Queraltá J. P., Guan J. et al. (2020) 'Edge Computing to Secure IoT Data Ownership and Trade with the Ethereum Blockchain', *Sensors (Switzerland)*, vol. 20, no. 14, pp. 1–17.
4. Xia J., Cheng G., Gu S., Guo D. (2020) 'Secure and Trust-Oriented Edge Storage for Internet of Things', *IEEE Internet of Things Journal*, vol. 7, no. 5, pp. 4049–4060.
5. Djedjig N., Tandjaoui D., Medjek F., Romdhani I. (2020) 'Trust-aware and cooperative routing protocol for IoT security', *Journal of Information Security and Applications*, vol. 52, Article ID 102467.

**НАУКОВО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ
ПРОФЕСІЙНО ВАЖЛИВИХ ЯКОСТЕЙ ОСОБИСТОСТІ ОФІЦЕРА В
УМОВАХ ПРОТИДІЇ ГІБРИДНИМ ЗАГРОЗАМ**

Форсюк А. В., Андріюк О. П.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: forsyuk-andrii@ukr.net, nuht_andriuk@ukr.net

Чумаченко Св. М., Вранешич О. В.

Науково-дослідний центр кадрової політики Міністерства оборони України,

Київ, Україна

E-mail: svetachum1972@gmail.com

**Scientific and Methodological Approaches to the Evaluation of Professionally
Important Qualities of the Officer's Personality in the Conditions of Countering
Hybrid Threats**

Today there is a need to improve the existing personnel management processes of the Armed Forces of Ukraine related to the development and promotion of personnel, as well as to assess the effectiveness of these processes in a timely manner to take the necessary measures to improve them. The article considers scientific and methodological approaches to assessing the professionally important qualities of the officer's personality in the face of hybrid threats.

Єдиною дієвою формою протидії сучасним викликам і гібридним загрозам, в силу свого геополітичного положення, демографічного стану та економічних можливостей, державі Україна вкрай необхідно набувати більше не кількісних, а якісних показників розвитку оборонних ресурсів. Застосування сучасних інформаційних технологій у діяльності служб персоналу стають невід'ємним органічним доповненням базового інструментарію системи управління персоналом Збройних Сил України (ЗСУ).

З огляду на події, що відбулися в Україні з 2014 року і призвели до анексії Російською Федерацією Автономної Республіки Крим та воєнну агресію на сході держави, посилення сепаратистських настроїв серед населення південно-східних областей та значного розширення спектра викликів і загроз національній безпеці України виникає необхідність поглиблено вивчити питання щодо того, якими силами та засобами, яким чином готувати та здійснювати заходи для забезпечення стійкого функціонування органів державної влади та місцевого самоврядування, підтримання правового режиму воєнного стану, кадрового забезпечення військових частин (підрозділів) ЗСУ, спеціального призначення, правоохоронних органів та інших військових формувань. У цьому контексті зростає потреба в запровадженні нових науково обґрунтованих засад державної кадрової політики, державної військової кадрової політики, як державного кадрового менеджменту у військовій сфері [1].

Потреба удосконалення змісту діяльності комісій з відбору кандидатів до призначення на посади викликана прагненням до максимальної взаємосумісності зі збройними силами держав-членів НАТО, шляхом запровадження стандартів Північноатлантичного альянсу, для чого необхідно провести певний обсяг заходів, що передбачені Планом дій щодо впровадження оборонної реформи у 2016–20 роках (Дорожня карта оборонної реформи) та Концепцією державної політики щодо досягнення цілі 15.4. «Військовослужбовець має можливості професійного зростання та особливого соціального захисту» Програми діяльності Кабінету Міністрів України. Необхідність реалізації Плану та Концепції викликана тим, що на сьогодні ще не створені достатні умови для професійного зростання та соціального захисту військовослужбовців, що не сприяє досягненню високої мотивації у громадян до проходження військової служби у Збройних Силах України та знижує рівень їх укомплектованості.

Система кадрового менеджменту, на думку класиків цього напрямку досліджень, діяльності та використання (Армстронг, Барнард, Друкер, Карлоф, Маслоу, Мескон, Тейлор, Фоллет, Файоль та ін.), складається з наступних тісно пов'язаних та залежних один від одного елементів технологій саме кадрового менеджменту (Рис. 1):

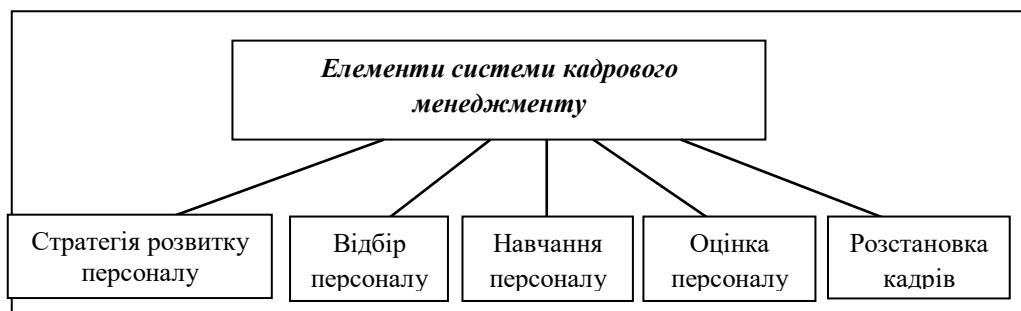


Рис. 1. Складові системи кадрового менеджменту

При цьому, категорично відокремити один від одного елементи системи кадрового менеджменту неможливо. Вони складають єдине ціле, оскільки не можливо здійснити відбір, навчання та розстановку кадрів без оцінки персоналу; навчання персоналу без відбору та оцінки; розстановку кадрів без відбору персоналу, його оцінки та навчання. Тому головною технологією кадрового менеджменту є оцінка персоналу, яка визначає його якість, його придатність до виконання відповідних обов'язків та завдань.

Як відзначав Президент Академії педагогічних наук України академік В. Г. Кремень, «...філософія людиноцентризму – не лише чергове філософське і антропологічне вчення, а перетворення філософствування з гуманістичних міркувань як таких, в новий тип метафілософії і світогляди, що безпосередньо стосуються вищих сенсів буття, які діють через життя і живе мислення. Звертаючись до проблем духовності, моральності та єдності внутрішнього світу людини, людиноцентризм, як принцип цілісного розуміння особи, відповідає пошукам сучасної соціально-філософської думки. Людиноцентризм відповідає

вимогам і запитам сучасної постіндустріальної цивілізації, яка шукає людину досвідчену, творчу, ініціативну і у той же час інноваційно мислячою» [2].

Принцип людиноцентричності вже багато років поставлено у центрі діяльності органів управління персоналом, служб персоналу, кадрових органів армій провідних держав світу (ПДС).

Якісний відбір персоналу збройних сил повинен вирішуватися за допомогою методів, які дають змогу визначити ступінь придатності того чи іншого громадянина до виконання обов'язків військово-професійної діяльності або ступеня придатності військовослужбовця до нової для нього посади. Визначення ступеня придатності (умовної придатності, не придатності) людини (особи) до виконання військово-професійних обов'язків можливе лише при використанні технологій професійного психологічного відбору на військову службу, на нову посаду [3].

Аналіз професійної діяльності здійснюється в рамках професіографії, на підставі професіографічних досліджень, вивчення змісту кожної окремої посади (спеціальності) [4].

З огляду на необхідність удосконалення системи просування по службі військовослужбовців у Збройних Силах України, актуальним науковим завданням є дослідження особливостей діяльності органів, які відповідають за управління людськими ресурсами у державах-країнах НАТО, що надасть змогу швидше перейти на стандарти НАТО для подальшого просування у питаннях взаємодії та запровадженні оптимальних шляхів покращення діяльності систем управління персоналом в умовах сьогодення.

Система просування по службі в арміях НАТО відпрацьована багатьма роками застосування та відповідною нормативно-правовою базою: у США (1947, 1981), ФРН (1971), Франції (1976), Іспанії (1999), Угорщина (2002) [5–8].

Вся система просування офіцерів збройних сил США по службі побудована на культивуванні духу змагання за принципом: чим вище військове звання і посада, тим більш жорсткими повинні бути критерії відбору [9]. Вона, в основному, забезпечує справедливу селекцію в офіцерському корпусі. Суворо дотримуються терміни вислуги в кожному військовому званні. Вважається, що офіцер не може «засиджуватись», не просуваючись службовими сходами, і якщо встановлені терміни перевищені, він повинен бути звільнений у відставку як безперспективний. Так, наприклад, вчинять з капітаном, який має вислугу більше 16 років (4+два капітанські строки по 6 років), або полковником з 30-річною вислугою (25+5 років максимального полковничого строку), які не мають перспектив подальшого просування по службі.

Для отримання чергового військового звання офіцерами у всіх видах збройних сил США встановлені єдині мінімальні терміни військової служби (вислуги): для отримання звання 1-го лейтенанта — 2 роки, капітана — 4, майора — 10 років, підполковника — 15 років, полковника — 22 роки.

Під час досліджень у цьому напрямку були створені перші стандарти професійної служби, які базувалися на “системі заслуг і достоїнств”, що, в свою чергу, вимагало визначення та затвердження обліку потрібних ділових та особистісних якостей при призначенні та просуванні на посадах управлінської

ланки будь-якого рівня, незалежно від раси, кольору шкіри, релігії, статі, сімейного стану, віку. Головними критеріями вважалися найбільша компетентність, високі моральні та етичні стандарти.

Служби персоналу держав членів НАТО визначають, що вибір кандидата на посаду повинен бути:

- об'єктивним і базуватися на оцінюванні заслуг (досягнень) кожного кандидата;
- конкурентним, але здійснюватися за процесами та показниками, які повинні бути зрозумілими для будь-якого військовослужбовця – солдата, сержанта або офіцера;
- оцінювання кандидата є ключовою частиною відбору як для членів відбіркових комісій, так і для офіцерів, які здійснюють первинний відбір кандидатів у частинах (з'єднаннях);
- відбір повинен враховувати питання щодо індивідуальних, особистісних переваг кандидата для характеру типу діяльності призначення, присвоєння військового звання, направлення на навчання і підготовку [10-12].

За результатами оцінювання та визначення необхідної кількості кандидатів до Резерву на відповідні посади складається рейтинг військовослужбовців (за спеціальностями, спеціалізаціями, посадами, званнями).

Рейтинг — список кандидатів, складений за результатами конкурсного відбору за кількісним показником набраних ними балів за принципом від більшого балу до меншого.

При складанні рейтингу необхідно враховувати:

N-ну кількість параметрів (показників, критеріїв оцінки);

- вагу кожного параметру та його можливий вплив на загальний результат;
- кількість членів (кількість голосів), які приймають участь у складанні рейтингу;
- вагу кожного голосу в залежності від статусу члена комісії (голова, експерт даного напрямку, фахівець вищої категорії за напрямом діяльності, начальник, колега, підлеглий).

За теорією, рейтинг — нижня межа довірчого інтервалу Вільсона для параметру Бернуллі, яка може бути визначена формулою:

$$\left(\hat{p} + \frac{z_{\alpha/2}^2}{2n} \pm z_{\alpha/2} \sqrt{[\hat{p}(1 - \hat{p}) + z_{\alpha/2}^2/4n]/n} \right) / (1 + z_{\alpha/2}^2/n).$$

де: p — доля позитивних оцінок; z — квантіль стандартного нормального розподілу (показник, що характеризує розподіл випадкової величини відносно медіани); n — загальна кількість оцінок.

За цією формулою оцінюється нижня межа долі позитивних оцінок при умовах врахування лише позитивних та негативних оцінок (тобто, не беручи до

уваги 5-ти бальну систему оцінювання). Разом з тим, для визначення рейтингу при застосуванні статистичних залежностей може використовуватися й інший математичний апарат, відомий як Байєсовська оцінка (названа іменем автора Томаса Байєса). Ця оцінка передбачає врахування не лише середнього арифметичного значення оцінок, наданих членами комісії, але і їх кількість.

$$\frac{\text{кол-во голосов}}{\text{кол-во голосов} + n} \times \text{середний балл} + \frac{n}{\text{кол-во голосов} + n} \times 7.2453$$

де 7.2453 — деяка усереднена величина, яка прийнята за основу методу.

Складання рейтингу кандидатів — це головне завдання комісії щодо результатів оцінювання у процесі відбору [6, 8, 12]. Таким чином, існуюча система просування по службі та порядок роботи відбіркових комісій в збройних силах ПДС дозволяє забезпечувати укомплектованість особовим складом на необхідному рівні для виконання завдань за призначенням.

Література

1. Ветров В. І., Вранешич О. В. (2020) 'Модель кадрового менеджменту', *Оборонний вісник*, № 3, с. 16–21.
2. Драч И. И. (2011) *Человекоцентризм как мировоззренческая основа*.
3. Міністерство охорони здоров'я України (1994) *Про затвердження Переліку робіт, де є потреба у професійному доборі*: наказ від 23.09.94, № 263/121.
4. *Дослідження проблем управління кар'єрою військовослужбовців з врахуванням вимог до кандидатів на посади в ЗСУ* (2018) Звіт про НДР (шифр «Паспорт»). К.: НМЦ КП МОУ.
5. *The Army Strategic Planning Guidance 2006–2023*. [online]. URL: <https://www.hsdl.org/%3Fabstract%26did%3D443218+&cd=2>.
6. *Про ухвалення регламенту процесу оцінювання та просування по службі* (2001) Королівський декрет від 28 вересня № 1064/2001 (документ № 2)
7. Генеральний штаб Франції (2009) *Офіц. бюлл. ЗС Франції*, 13.11.2009, № 44.
8. *Про організацію особового складу у Збройних силах Іспанії* (1999) Закон від 18 травня № 17/1999, документ № 1; глава II розділу VII «Процес оцінювання» і глава I розділу VIII «Порядок підвищення по службі».
9. Андрєєва Т. (2005) 'Мотивація людей на роботі', *Управление персоналом*, № 4, с. 12–17.
10. Кріль М. (2018) *Меритократія як царство розуму* [online] URL: <http://cloudwatcher.ru/analytics/3/view/35/10>.
11. Охотникова О. В. (2018) *Теоретичні підходи до визначення поняття “меритократія”, як механізму формування управлінської еліти* [online]. URL: http://www.kbuara.kharkov.ua/e-book/apdu/2018-2/doc/1/1_4.
12. Прокопенко О. С., Рибидайло А. А., Васюхно С. І. (2020) 'Застосування технології контролінгу для управління кар'єрою військовослужбовців', *Зб. наук. пр. Центру воєнно-стратегічних досліджень Нац. ун-ту оборони України ім. І. Черняхівського*, № 1 (68), с. 66–73.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕКОЛОГО-ТЕХНОГЕННИХ ЗАГРОЗ ДЛЯ ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕКСПЕРТНИХ ПІДХОДІВ

Чумаченко С. М., Савченко І. О., Сорока Р. С.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail:s_chum@ukr.net

Мурасов Р. К.

Національний університет оборони України імені Івана Черняховського

Comparative Analysis of Environmental and Technogenic Threats for Potentially Dangerous Critical Infrastructure Objects Using Experts

The report considers the development of theoretical and methodological foundations for information analysis of environmental and man-made threats to potentially dangerous critical infrastructure. Such objects in the east of Ukraine, which can become a source of emergency factors of military-technogenic origin, are considered. A model for classifying potential threats to critical infrastructure has been developed.

У зв'язку з тим, що об'єкти критичної інфраструктури є найбільш уразливими при зростанні рівня інтенсивності бойових дій, виникає завдання обґрунтування критеріїв оцінювання та розроблення теоретико-методологічних основ інформаційного аналізу еколого-техногенних загроз для класифікації потенційно-небезпечних об'єктів критичної інфраструктури (ПНО КІ).

Розглянемо ПНО КІ на сході України, руйнування яких може призвести до катастрофічних наслідків (загибелі мирного населення, політичної та економічної дестабілізації, техногенних аварій і екологічних катастроф, евакуації населення та масової появи біженців). Масштаби збитків і наслідки в цьому випадку можна порівняти хіба що з наслідками від застосування зброї масового ураження або тривалого ведення бойових дій на техногенно перевантаженій території.

Для проведення досліджень та оцінювання загроз розроблено модель класифікації та оцінювання загроз для ПНО КІ, основні елементи якої наведено на рис. 1.

Першим етапом є ідентифікація небезпек. Покажемо її на прикладі Авдіївського коксохімічного заводу та його шламонакопичувачів на рис. 2. Другий етап являє собою експертний аналіз розвитку ситуації у випадку ураження шламонакопичувача та формування можливих сценаріїв [1–3], у яких розгорнуто послідовність розвитку техногенних аварій і екологічних катастроф при руйнуванні ПНО КІ (див. рис. 3).

Розглянемо детально склад зазначених ПНО КІ:

- 1) хвостосховища і шламонакопичувачі;
- 2) об'єкти хімічної промисловості;

- 3) шахти;
- 4) об'єкти водопостачання;
- 5) об'єкти електрозабезпечення;
- 6) газотранспортна система [4].

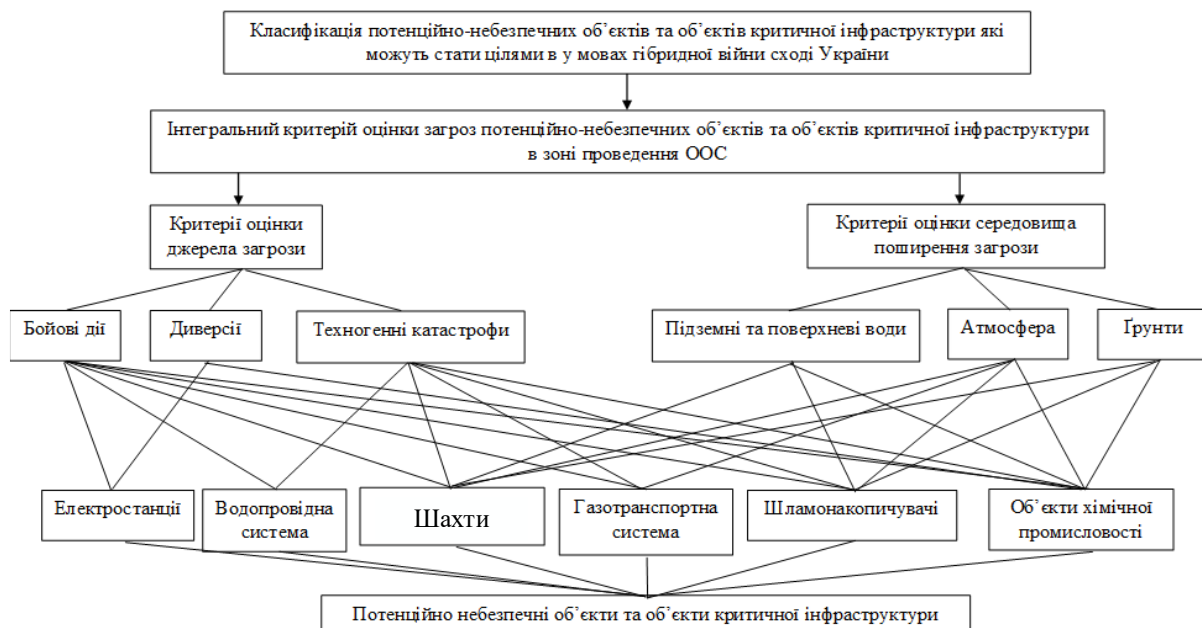


Рис. 1. Модель класифікації та оцінки загроз об'єктів критичної інфраструктури

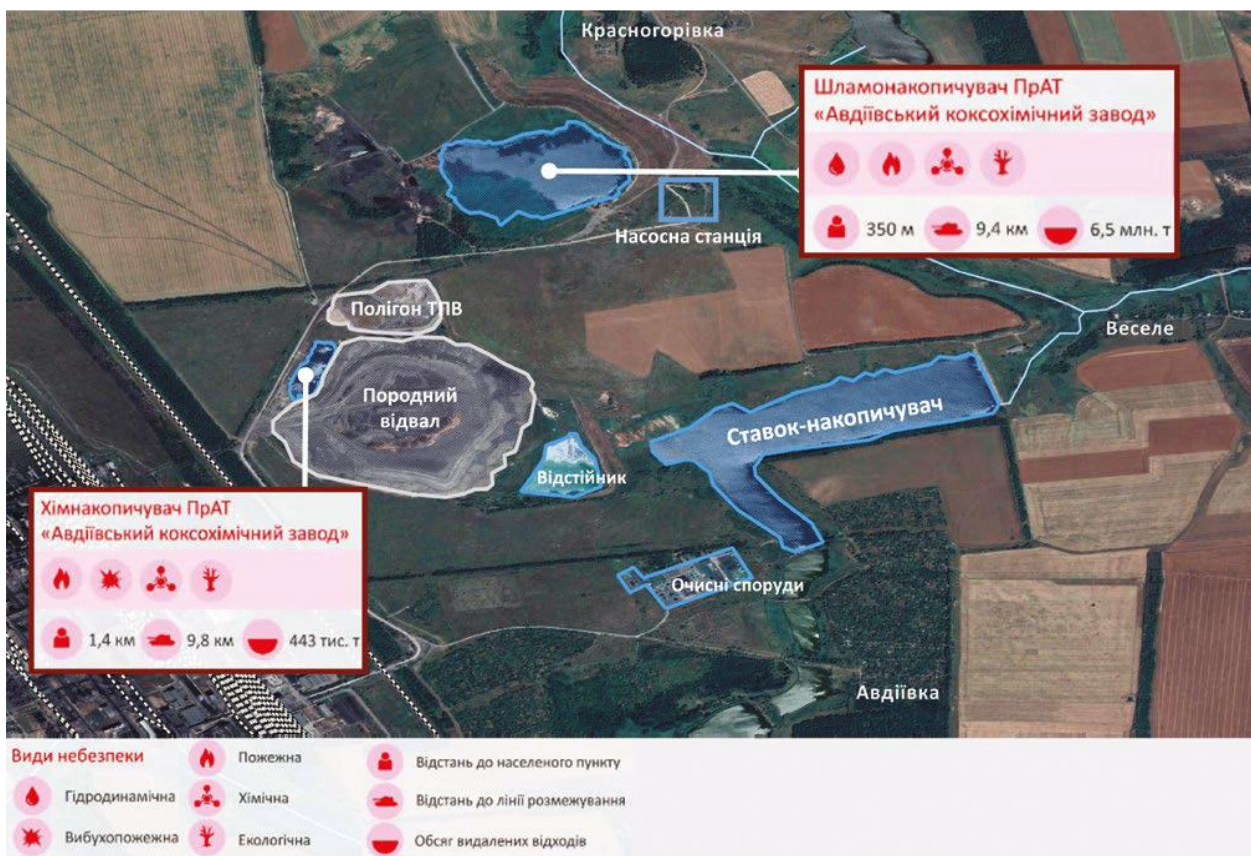


Рис. 2. Види небезпек від шламонакопичувачів ПрАТ АКХЗ [3]

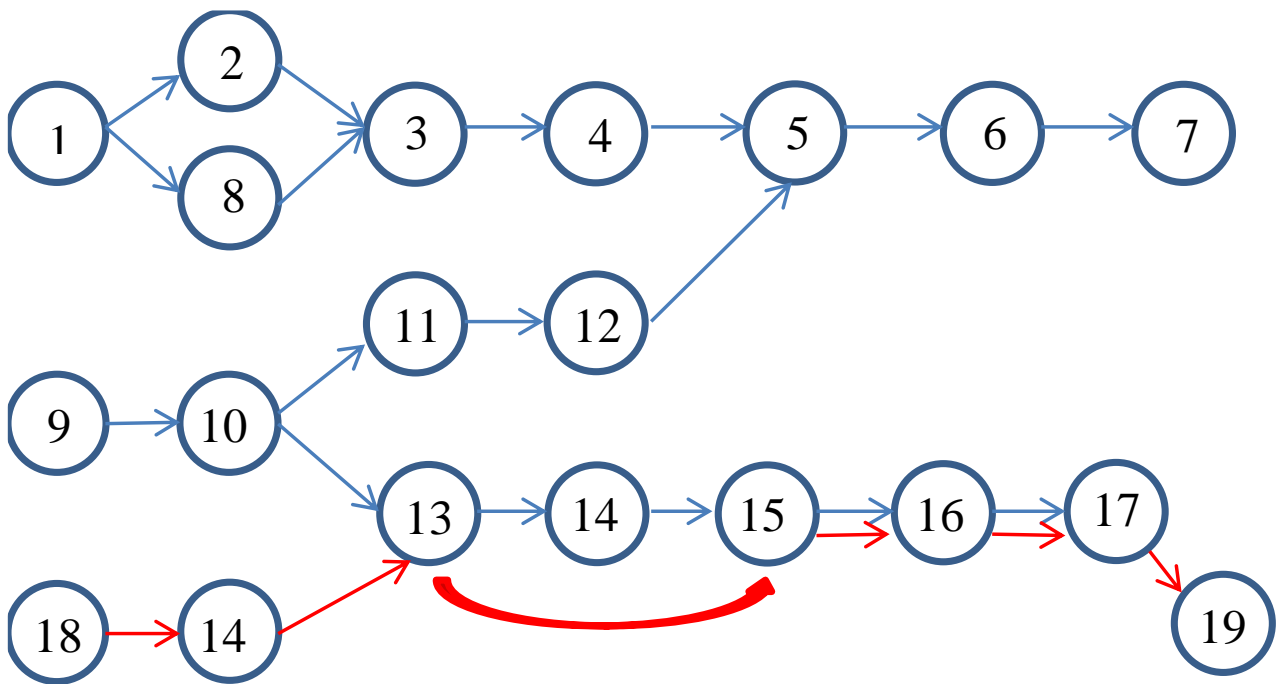


Рис. 3. Послідовний розвиток екологічних катастроф при руйнуванні об'єктів критичної інфраструктури

Табл. 1. Опис можливих подій

№	Опис події
1	Прорив дамби шламонакопичувача
2	Затоплення села Красногорівка
3	Загибель людей і сільських тварин
4	Забруднення значної території відходами із шламонакопичувача
5	Забруднення річок Кам'янка й Очеретувата та р. Кривий Торець
6	Забруднення басейну річки Сіверський Донець
7	Транскордонне забруднення басейну нижнього Дону
8	Затоплення села Веселе
9	Влучення снаряду в хімічний накопичувач
10	Руйнування гідро бар'єру
11	Вторинне забруднення ґрун. вод
12	Вторинне забруднення шламонакопичувача хім. речовинами з хім. накопичувача
13	Виникнення пожежі на хім. накопичувачі
14	Виникнення пожежі на породному відвалі
15	Забруднення приземного шару повітря
16	Задимлення прилеглої території (залізничного полотна і полігону тв. побут. відходів)
17	Перекидання пожежі на прилеглу територію (залізницю і полігон тв. побут. відходів)
18	Влучення снаряду в породний відвал
19	Перекидання пожежі на територію міста

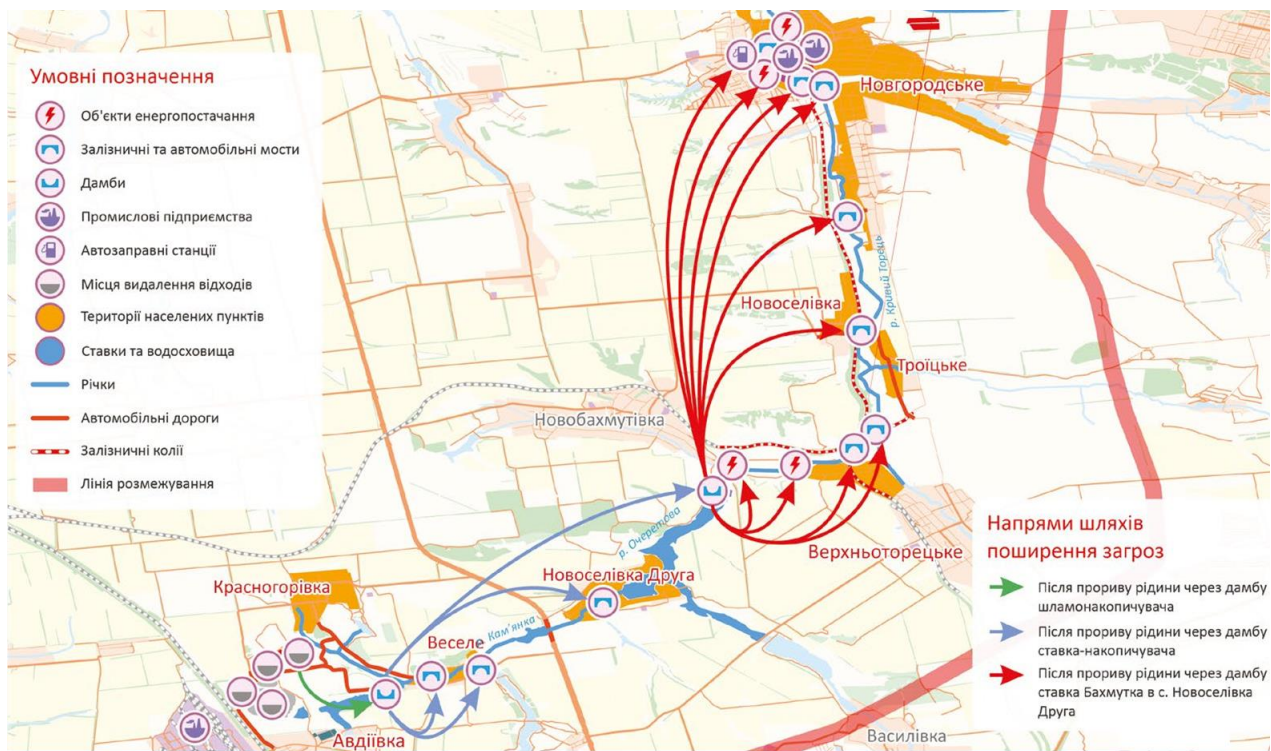


Рис. 4. Графічне подання ефекту доміно [3]

Висновки. Таким чином, на Донбасі визначено 6 основних видів ПНО КІ. Їх руйнування призведе до масових жертв серед цивільного населення України. Для визначення шляхів запобігання техногенним аваріям і екологічній катастрофі та оптимального розподілу ресурсів для їх усунення виникає необхідність у науковому дослідженні рівнів загроз і створенні науково-методологічного апарату оцінки загроз і ризиків для ПНО КІ в зоні проведення операції Об'єднаних сил.

Література

1. Кодрик А. І., Яковлев Є. О., Чумаченко С. М., Парталіян А. С. (2018) 'Методичні підходи до геоінформаційного аналізу еколого-техногенних загроз для вуглепромислових районів Донбасу (на прикладі ПАО «Лисичанськвугілля» та ДП «Первомайськвугілля）」, *Математичне моделювання в економіці*, № 4(13), жовтень-грудень 2018 р., с. 5–17.
2. Парталіян А. С., Чумаченко С. М. (2018) 'Інформаційні технології в задачах управління екологічною безпекою військових об'єктів', *Інформатика, обчислювальна техніка та автоматизація. Вч. записки Таврійс. нац. ун-ту ім. В. І. Вернадського*, т. 29(68), № 1, с. 15–20.
3. ОБСЄ (2019) *Хвостосховища Донбасу: звіт по проекту ОБСЄ*. 50 с.
4. Чумаченко С. М., Мурасов Р. К., Мельник Я. В. 'Теоретико-методологічні основи інформаційного аналізу еколого-техногенних загроз для потенційно-небезпечних об'єктів критичної інфраструктури в умовах збройного конфлікту на Сході України', *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони*, вип. 118, № 1(40)/2021, с. 117–122.

МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МЕРЕЖНИХ РЕСУРСІВ

Шефер О. В., Михайленко О. В., Бабич С. І., Михайленко Я. О.

*Національний університет «Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка», Полтава, Україна
E-mail: avs075@ukr.net*

Method of Improving the Efficiency of Network Resources

A method for improving the efficiency of network resources is proposed. It is based on the theory of stochastic process emissions and allows to determine the available peak emissions of the traffic process. Delayed packets return from the queue for further processing when the traffic intensity decreases below the fixed level. Thus, the value of the allowable delay time is determined from the time transparency requirements of the telecommunications network segment, as it guarantees the required values of customer service.

Центральною проблемою процесу підвищення якості надання телекомунікаційних послуг є ефективне використання мережних ресурсів, обсяг яких залежить від якості послуг, що надаються користувачам. Наявні ресурси можуть використовуватися всіма службами, що дає можливість їх оптимального розподілу на статистичній основі. Система зв'язку телекомунікаційної мережі за своєю суттю є системою з проміжним накопиченням, саме в ній з найбільшою повнотою проявляється сгладжуючий ефект великих популяцій, або закон великих чисел.

Проаналізуємо причини виникнення складних процесів при передачі трафіку і розглянемо можливості використання його статистичних властивостей для адаптації і прогнозування стану каналів зв'язку.

Статистичні властивості потоку пакетів визначаються факторами [1]:

- а) випадковий характер трафіка у вигляді бітового потоку, що генерується джерелом інформації;
- б) особливості перетворення бітового потоку в потік пакетів, обумовлені технологічними особливостями перетворення;
- в) цілеспрямовані перетворення потоку в процесі агрегування з метою поліпшення якісних показників мережі зв'язку;

Оскільки в цьому випадку пакети надходять нерівномірно, то часовий інтервал між послідовними надходженнями пакетів є випадковою величиною. На статистичні характеристики і структуру отриманого потоку в свою чергу впливає низка таких факторів [2]:

- а) специфіка сучасних операційних систем, відповідно кожен функціонуючий в системі процес розвивається в "віртуальному часі", це визначається насамперед доступними ресурсами, що в процесі передачі інформації від рівня застосунка до каналного рівня призводить до нерівномірності інтервалів часу між фазами

- формування пакетів навіть за умови генерації рівномірного потоку даних;
- б) динаміка роботи інформаційних застосунків, що використовують засоби міжмережної взаємодії, є важливим фактором, що визначає характер агрегованого потоку даних; застосунок може генерувати дані з інтенсивністю, яка визначається наявними ресурсами, такими як кількість буферних елементів черги і ширина смуги пропускання;
 - в) реалізація протоколу транспортного рівня, що забезпечує достовірну доставку пакетів і регулювання швидкості їх передачі з використанням замкнутого контуру зворотного зв'язку між одержувачем і джерелом даних;
 - г) особливості роботи протоколів канального рівня, наприклад, колізії, що виникають при поділі середовища передачі та збільшують часові інтервали між пакетами при зростанні завантаження каналів;
 - д) характеристики і адміністративні обмеження, введені в проміжних мережних вузлах з метою забезпечення заданих параметрів якості сервісу.

Більш складні залежності в потоці даних виникають при використанні протоколів, які передбачають вбудовані функції контролю якості віртуальних з'єднань за допомогою стратегій буферизації, пріоритетності та резервування [3]. Формування трафіку в даному випадку направлено на цілеспрямовану зміну характеристик потоку пакетів в з'єднанні віртуального шляху або каналу з метою зниження пікової швидкості, обмеження довжини пачки пакетів або зниження часу затримки шляхом розстановки пакетів в часі і в процесі планування (Traffic Shaping). Право формування трафіку надається як операторам мережі, так і користувачам з метою узгодження параметрів трафіку, що проходить через інтерфейс «користувач-мережа». Для мережних операторів формування трафіка є ефективним засобом оптимального використання мережних ресурсів за критерієм «затримка-продуктивність».

Буферизація дозволяє отримати комфортні потоки пакетів. Зниження пікової швидкості і обмеження довжини пачки пакетів призводить параметри трафіку у відповідність з вимогами QoS до трафіка [4, 5].

Головна умова — будь-які перетворення не повинні порушувати послідовність перенесення пакетів в комутаційних вузлах.

Швидкість передачі інформації є стохастичною величиною і, отже, є сукупністю функцій часу.

Відповідними імовірнісними характеристиками можуть бути безумовні і спільні щільності ймовірності випадкових величин, які є точковими функціями процесу для фіксованих моментів часу, причому повна їх сукупність (наприклад, бітова швидкість передачі інформації) є ансамблем, де будь-яка його компонента є вибірковою функцією випадкового процесу $r_k(t)$, що віднесена до конкретного сеансу T (рис. 1).

Значення її реалізації в певний момент часу t_i визначають випадкову

величину, а потік бітів перетворюється в дискретну послідовність пакетів, в загальному випадку змінної тривалості (заштриховані частини на рис. 1).

Нехай пакет має фіксовану довжину пакета L_0 . У цьому випадку структура трафіка повністю описується розподілом тривалості і інтервалів часу між переданими пакетами [5, 6]. Тривалість інтервалу τ визначається часом накопичення інформації в буфері, достатнім для створення пакета заданої довжини L_0 :

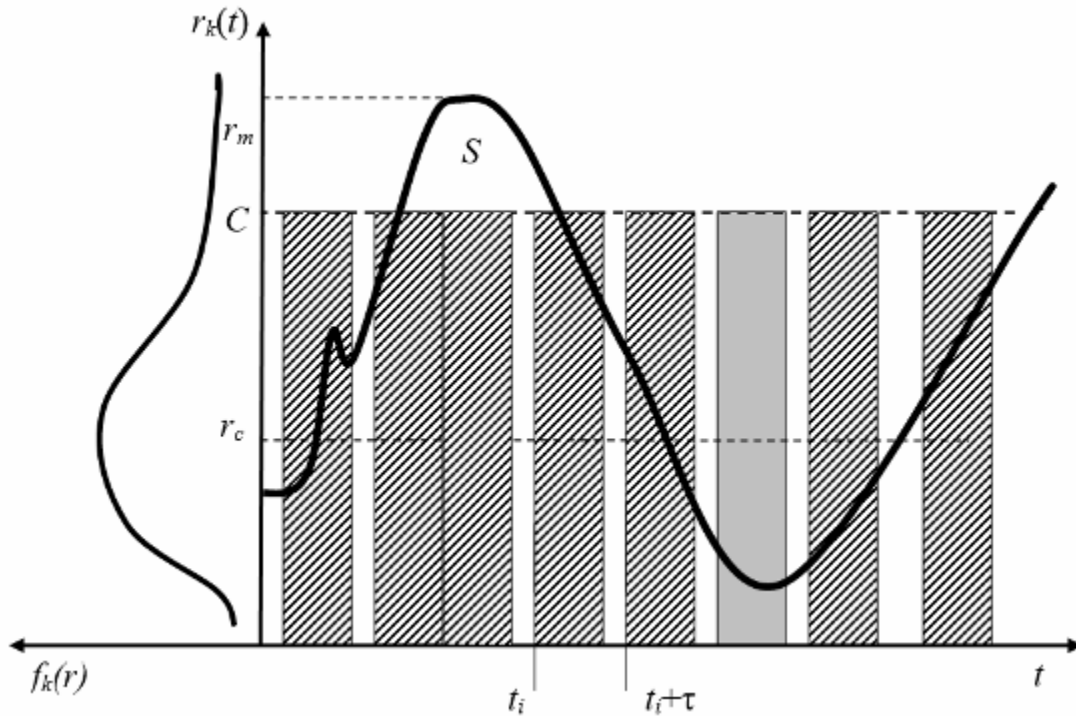


Рис. 1. Процес перетворення трафіку

$$\int_{t_i}^{t_i+\tau} r(t) dt = L_0. \quad (1)$$

Ліва частина виразу (1) є середнім значенням швидкості передачі на інтервалі τ , помножене на довжину цього інтервалу, тобто

$$r_{сеп} \cdot \tau = L_0, \quad (2)$$

$$\text{де } r_{сеп} = 1/\varphi \cdot \int_{t_i}^{t_i+\varphi} r(t) dt.$$

При відносно невеликих значення довжини пакета з невеликою похибкою $r_{сеп}$ можна замінити поточним значенням швидкості в інтервалі τ , тобто $r_{сеп}=r$. Це припущення дає можливість знайти функціональну залежність між випадковими величинами τ і r :

$$\tau = L_0 / r \quad (3)$$

і визначити закон розподілу $g(\tau)$ неперервної випадкової величини τ як функції одного випадкового аргументу, якщо відомий закон розподілу $f(r)$.

Аналіз показує, що в результаті перетворення спостерігається різке зміщення центру ваги в бік збільшення тривалості інтервалів між пакетами, що надходять.

Ця обставина може бути використана для зниження рівня обмеження максимальної швидкості з подальшим вирівнюванням потоку пакетів за рахунок їх розміщення з метою поліпшення їх комфортності.

Отже, розроблено метод визначення кількості буферних елементів черг сегмента телекомунікаційної мережі, який є необхідним для виконання умови щодо прийнятної ймовірності втрат пакетів при викидах трафіка.

Розглянутий метод базується на теорії викидів стохастичних процесів та дозволяє визначити наявні пікові викиди трафікового процесу.

Пакети, обробка яких затримується, при зменшенні інтенсивності трафіка нижче фіксованого рівня вертаються із черги для подальшої обробки, при цьому значення допустимого часу затримки визначається із вимог часової прозорості сегмента телекомунікаційної мережі, що є гарантією встановлення необхідних значень якості обслуговування користувача.

Література

1. Schramm C., Bieszczad A., Pagurek B. (1998) Application-oriented network modeling with mobile agents *Network Operations and Management Symposium*, NOMS 98, IEEE. IEEE, vol. 2, pp. 696–700.
2. Смірнов Є. Б. [та ін.] (2018) *Теоретичні основи формування та деградації складних організаційно-технічних систем*: моногр. Х.: ХНУРЕ, 162 с.
3. Ruban I., Kuchuk H., Kovalenko A. (2017) 'Redistribution of base stations load in mobile communication networks', *Innovative technologies and scientific solutions for industries*, no. 1(1), pp. 75–81.
4. Kuchuk N., Hani A., Mohammad R., Shmatkov S. (2020) 'E-Health Communication System with Multiservice Data Traffic Evaluation Based on a G/G/1 Analysis Method', *Current Signal Transduction Therapy*, vol. 14, no. 1, pp. 1–7.
5. Шефер О. В., Кучук Н. Г., Алі А. Ф., Чернева Г. П. (2021) 'Визначення пропускних здатностей самовідновлювального сегмента мережі', *Сучасні інформаційні системи*, т. 5, № 2, с. 114–119.
6. Khurshid A., Zou X., Zhou W., Caesar M., Godfrey P. (2013) 'VeriFlow: Verifying Network-wide Invariants in Real Time', *Proc. of the 10th USENIX Symposium on Networked Systems Design and Implementation* (April 2–5, 2013, Lombard). Lombard, IL, USA, pp. 15–27.

OVERVIEW OF DATA COLLECTION METHODS AND ALGORITHMS FOR THE CONTRACT SIMULATION PROCESS

Kozhushko I., Hrybkov S.

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

E-mail: illyakozshushko@gmail.com, sergio_nuft@i.ua

Methods and algorithms of data collection for the process of modeling the contract execution plan are described. The field of research is analyzed. The concept of mining data for data collection and analysis is covered. The use of a heuristic approach during web scraping is described. The use of the server-oriented programming language Node.js is covered. Describes ways to combat web scraping, as well as methods to circumvent them. It is proposed to create a forecast for the possible development of the contract life cycle.

Planning the implementation of contracts with customers in the enterprise can be considered a complex system of hierarchically interconnected elements. Approaches to planning the implementation of contracts for the enterprise are considered in [1]. In modern conditions, the problem of decision-making in the field of contract execution planning is associated not only with research and accurate knowledge of all available information before contract execution planning, contract model, its properties, but also with the choice of methods and means of data collection for successful modeling of such complex process. It is possible to approve a plan for the implementation of the contract and create a model for the implementation of the contract only if there is reliable information that accurately reflects the properties of the contract model, goals and objectives of the plan, developed a program of action. Therefore, together with the standard life cycle of the contract, it is advisable to clarify the possibility of creating a forecast for the possible development of the life cycle of the contract to open a window of approximate understanding of future contract performance for the decision-maker. In this way, it is possible to provide reliable support for planning the implementation of contracts.

An overview of data collection methods on the Internet, features of algorithms, and methods that minimize the time for data collection, to obtain the most accurate representation of the model when planning the implementation of contracts.

The concept of data mining, also known as the KDD (knowledge discovery in databases) process, has emerged to collect and analyze large amounts of data [2-3]. Various methods are used to complete the process of modeling the implementation of the contract. Data mining uses already established tools to identify useful hidden patterns, trends and predictions of the future that can be obtained using methods.

Most working methods and algorithms for the data collection on the Internet are based on unique and heuristic algorithms with a personal approach to each data source.

The most common method of data collection is the use of server-oriented programming languages that better cope with multithreaded systems, such as Node.js. The method is that the web scrapper [4] queries the server (any site is always hosted

on the server), receives a response, saves data, or generates information from data and provides the user. In practice, in most cases, it is sufficient to use POST and GET requests to the server (fig. 1).

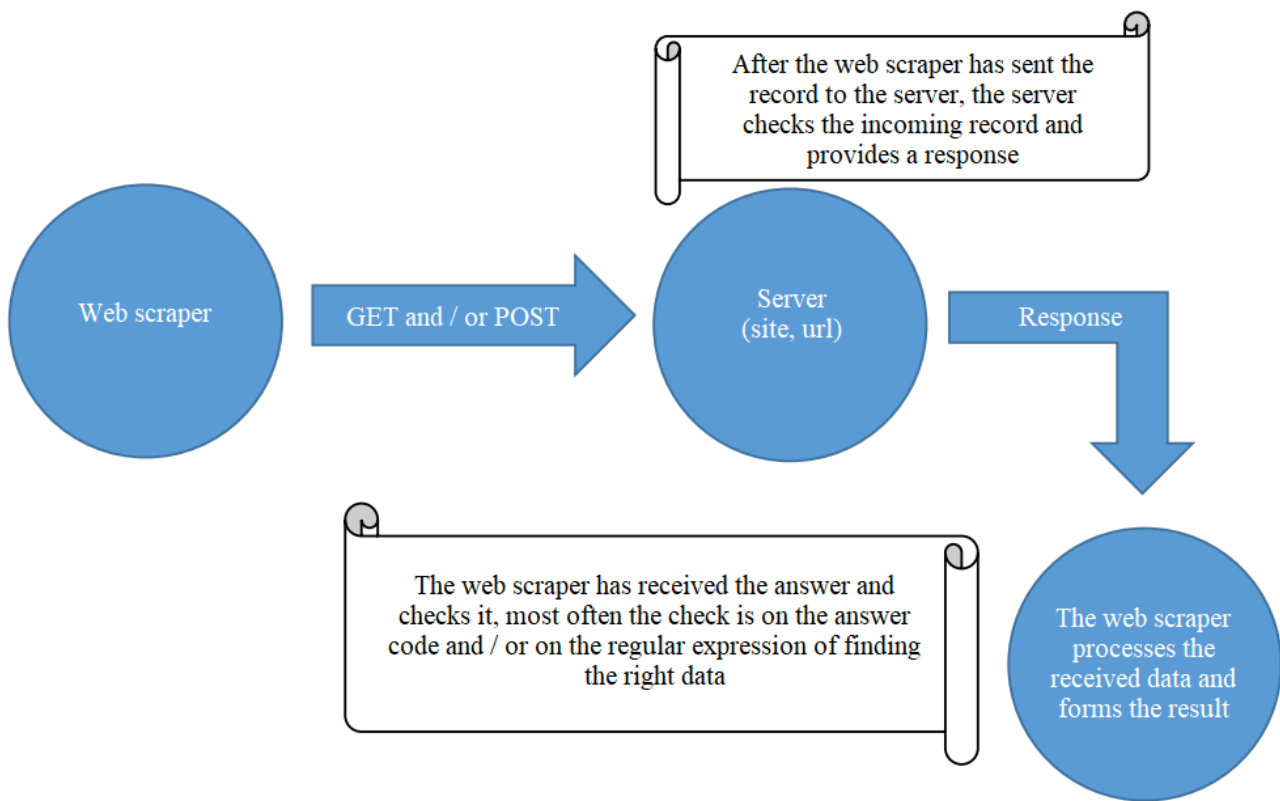


Fig. 1. Web scraper data collection method

Web scrappers are constantly evolving, in turn, the sites that are often the target of web scrappers are also developing their protection and connecting various tools to combat web scraping. If we talk about special cases that began to appear on a large scale not so long ago, we can highlight the tools of Cloudflare [5] or verification using javascript.

Cloudflare provides online content protection services, DDoS mitigation services, and Internet security services. The main feature of Cloudflare is the role of a reverse proxy for web traffic. Cloudflare supports new web protocols, including SPDY and HTTP/2. Cloudflare also offers HTTP/2 Server Push support and supports proxy Websockets.

There is a method of web scraping that can be used to obtain data from network sources that use the above tools to combat web scraping - Chrome browser emulation. In Node.js for this purpose, it is possible to use the Puppeteer module [6] (fig. 2). Puppeteer is a Node library that provides a high-level API for managing Chrome or Chromium using DevTools.

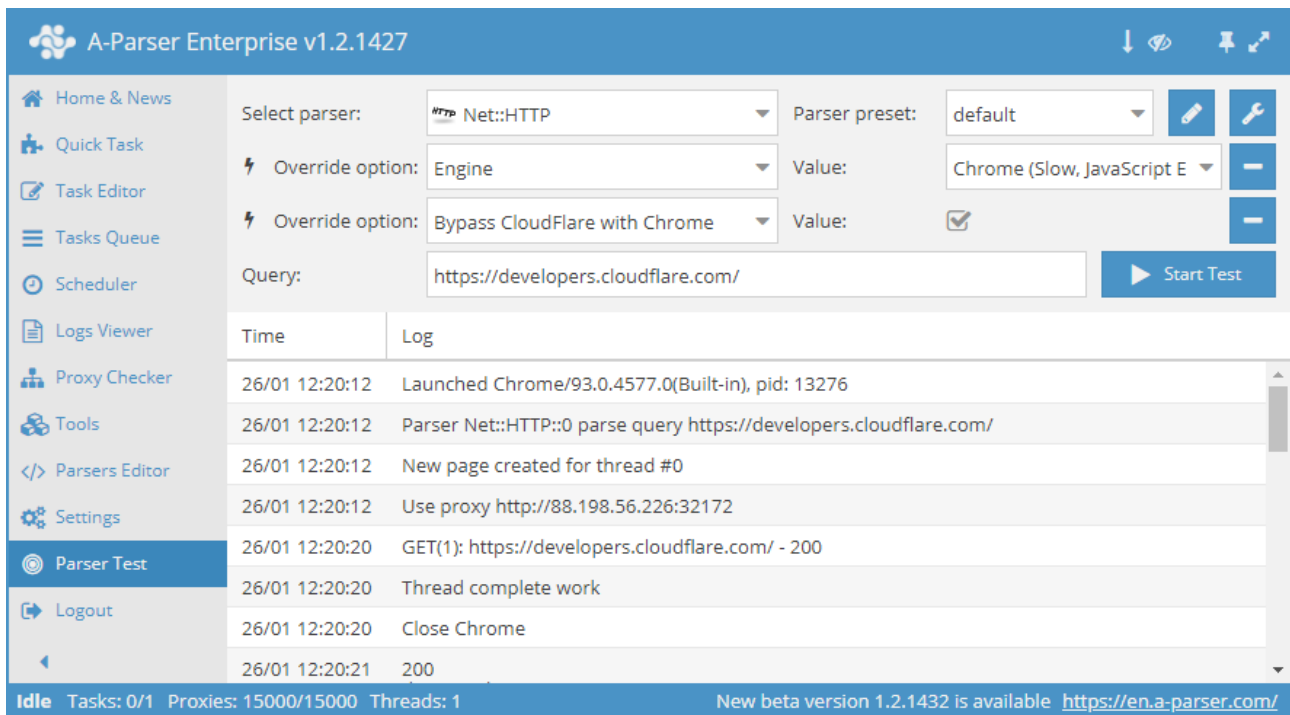


Fig. 2. Example of using Puppeteer with the A-Parser tool

The results obtained will be used to collect initial data that will be used as initial data for the contract execution planning process.

References

1. Hrybkov S., Kharkianen O., Ovcharuk V., Ovcharuk I. (2020) 'Development of Information Technology for Planning Order Fulfillment at a Food Enterprise', *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, vol. 1, no. 3(103), pp. 62–73.
2. Fayyad U., Piatetsky-Shapiro G., Smyth P. (1996) *Knowledge Discovery and Data Mining* [online]. URL: https://www.academia.edu/8638675/Knowledge_Discovery_and_Data_Mining_Towards_a_Unifying_Framework.
3. Rehman N. (2017) 'Data Mining Techniques, Methods, Algorithms, and Tools', *Int. j. comput. sci. inf. technol. & mobile computing*, vol. 6, is. 7, July 2017, pp. 227–231.
4. Грибков С. В., Кожушко І. В. (2021) 'Використання автоматизованого збору даних для управління виконанням договорів', *Матер. 87 Міжнар. наук. конф. молодих уч., аспір. і студ. «Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI ст.»*, 15–16 квітня 2021 р., К.: НУХТ, ч. 2., с. 370.
5. Cloudflare (2022) *Cloudflare Developers* [online]. URL: <https://developers.cloudflare.com>.
6. *Puppeteer* [online] (2022) URL: <https://pptr.dev>.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ОДНОСТОРІНКОВИХ ВЕБ-ДОДАТКІВ ТА НАТИВНИХ ДОДАТКІВ

Безверхий О.І., Куценко О.І., Діхтяренко В.В., Борецький В.В., Азізов Р.Т.

Національний транспортний університет, Київ, Україна

E-mail: o_bezver@ukr.net, alexkutsenko95@gmail.com, vladlenius88@gmail.com

Comparative Analysis of One-Page Web Applications and Native Applications

The advantages and disadvantages of one-page applications and native applications are defined. A one-page web application tries to learn the best from the website and the native application and adaptively display on mobile devices (phone, tablet, etc.). The concept of one-page applications has significant advantages and good prospects for future development.

Розвиток веб-технологій сьогодні дозволяє будувати не лише веб-сайти у звичайному сенсі цього слова, коли сайт складається зі сторінок, а й односторінкові веб-сервіси, які можна називати повноцінними додатками. Такі веб-сервіси вже становлять значну конкуренцію нативним додаткам, що змушує розробників створювати онлайн-версії популярних додатків. Попри назву, суть концепції односторінкового додатка полягає не в обмеженні сторінок веб-сайту, а в наданні сайту відчуття нативного додатка шляхом позбуття переваг та недоліків й перенесенні відтворюючої логіки з сервера до клієнта, тим самим зменшуючи залежність роботи сайту від сервера, інтернет-з'єднання, а найголовніше — швидкості роботи на сайті.

Однак у певних випадках використання звичайного нативного додатка все ще може бути вигіднішим або навіть необхідним. Порівняємо їхні недоліки та переваги. З переваг односторінкових веб-додатків: багатоплатформність; відсутність необхідності встановлення; вони не займають місця на жорсткому диску; можливість віддалених розрахунків. Переваги нативних додатків: вільність у виборі мов програмування та інтерфейсів; продуктивність нативного коду; використання нативних можливостей платформи; доступ до будь-якого обладнання комп'ютера; незалежність від інтернет-з'єднання.

Проаналізувавши недоліки та переваги концепції в порівнянні з традиційним веб-сайтом і нативним додатком, було визначено, що на сьогодні нативні додатки мають перевагу в продуктивності, мережевій незалежності та більших можливостях. Односторінкові веб-додатки, своєю чергою, мають переваги в багатоплатформності й відсутності необхідності встановлення.

Однак у майбутньому межі між ними будуть все більш розмиватися. Також встановлено, що концепція проста й була придумана вже давно, проте набула популярності тільки нещодавно, оскільки з'явилися інструменти, фреймворки та технології, які дозволяють значно зменшити великий обсяг, необхідний для реалізації цієї концепції, та значно спростити процес розроблення.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БІБЛІОТЕКИ REACT І ЇЇ ЕФЕКТИВНІСТЬ

Безверхий О. І., Куценко О. І., Шкабура О. Ю., Азізов Р. Т.

Національний транспортний університет, Київ, Україна

E-mail: o_bezver@ukr.net, alexkutsenko95@gmail.com, ashkabura@gmail.com

Peculiarities of React Library Application and its Efficiency

The paper analyzes the features of react library application and its efficiency. We will carry to features one-way data transfer and use of virtual DOM. Efficiency was tested by comparing the speed of Virtual Dom with DOM

Для відображення додатків існує ряд бібліотек і фреймворків. Частіше застосовують React, Vue js, Angular, Svelte, JQuery, Meteor, Backbone. React JS — бібліотеку JavaScript з відкритим кодом, яка використовується спеціально для побудови інтерфейсів користувачів. Основна перевага React JS полягає в тому, що він масштабований, простий та швидкий. React дозволяє розробникам створювати великі веб-застосунки, які використовують дані, що змінюються з часом, без перезавантаження сторінки. Як бібліотеку інтерфейсу користувача React найчастіше використовують разом із іншими бібліотеками, такими як Redux. До особливостей застосування бібліотеки React віднесемо наступні дві.

1. Односторонню передачу даних. Властивості передаються в рендерер компонента, як властивості html-тегу. Компонент не може напряму змінювати властивості, що йому передані, але може їх змінювати через callback-функції. Такий механізм називають «властивості донизу, події нагору».

2. Віртуальний DOM. React не покладається виключно на DOM браузера. Це дозволяє бібліотеці визначити, які частини DOM змінилися порівняно (diff) зі збереженою версією віртуального DOM, і таким чином визначити, як саме найефективніше оновити DOM браузера.

Таким чином програміст працює зі сторінкою, вважаючи, що вона оновлюється вся, але бібліотека самостійно вирішує, які компоненти сторінки треба оновити. Порівняння швидкості Virtual Dom з DOM наведені на рис. 1:

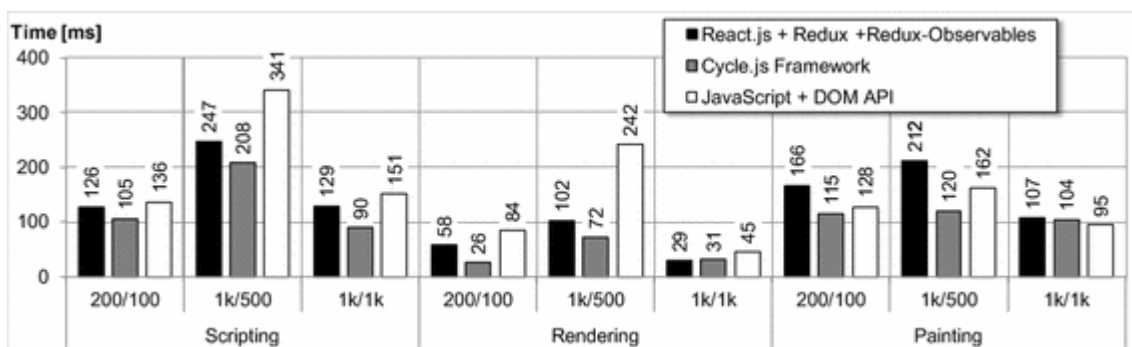


Рис. 1. Порівняння швидкості Virtual Dom і DOM

ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ ФРЕЙМВОРКУ EXPO ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ КРОСПЛАТФОРМНИХ ДОДАТКІВ

Безверхий О. І., Куценко О. І., Шкабура О. Ю., Азізов Р. Т.

Національний транспортний університет, Київ, Україна

E-mail: o_bezver@ukr.net, alexkutsenko95@gmail.com, ashkabura@gmail.com

Advantages of Using Expo Framework in Development of Crossplatform Applications

In this paper, the innovative tool for developing an application for all platforms and its key elements were investigated in detail. After analyzing all platforms, it was found that today native applications have an advantage in performance, but Expo has a better speed of development and versatility of the code.

Розроблення додатків і сайтів стає дуже простим і привабливим не тільки власне для розробників, а і для звичайних користувачів. Однак постає проблема в кросплатформності та універсальності коду. А саме: використання одного й того ж самого коду для всіх платформ (web, iOS, Android). Кожна з платформ використовує власні мови, бібліотеки, і навіть вони не завжди стандартизовані та ідеально працюють. Тому для розв'язання цієї проблеми було створено фреймворк і платформу мовою програмування JavaScript (JS) під назвою Expo.

Цей фреймворк дозволяє створювати універсальні додатки для всіх платформ одночасно. Він компілює JS -код у код, який необхідний для кожної з платформ. Фундаментально це заощаджує дуже багато ресурсів на розроблення продукту. З точки зору бізнесу, це дуже вигідно. JS — одна з найпопулярніших мов, тож знайти розробників буде не важко. Мова JS використовується для:

- написання сценаріїв вебсторінок для надання їм інтерактивності;
- створення односторінкових і прогресивних веб+застосунків (React, AngularJS, Vue.js);
- програмування на боці сервера (Node.js (Express.js));
- стаціонарних застосунків (Electron, NW.js);
- мобільних застосунків (React Native, Cordova);
- сценаріїв в прикладних програмах (наприклад, у програмах зі складу Adobe Creative Suite чи Apache JMeter);
- всередині PDF-документів тощо.

Швидкість цього додатка буде високою через використання бібліотеки React для відображення даних. Також є підтримка SSR що є необхідним для пошукової оптимізації додатка та покращення продуктивності.

Встановлено, що для створення додатка для всіх платформ необхідно знати лише мову програмування JS. У той же час для розроблення без Expo треба знати як мінімум 3 мови (Kotlin/Java, Swift, JS) та витратити мінімум утричі більше часу та втричі більше репозиторіїв для зберігання коду.

ОДИН ПІДХІД ДО РОЗВ'ЯЗАННЯ НЕЧІТКОЇ ЗАДАЧІ КОМІВОЯЖЕРА

Івохін Є. В., Гавриленко В. В., Рудоман Н. В., Акімов Д. Д.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Національний транспортний університет, Київ, Україна

E-mail: ivohin@gmail.com, vvgavrilenko1953@gmail.com, std.akimov@gmail.com

An Approach to Solving the Fuzzy Traveling Salesman Problem

The traveling salesman problem (TSP) is considered with fuzzy consideration of the time [2] of movement between individual points, which is associated with the uncertainty of data on the speed of movement and the inability to take into account the influence of the terrain on the movement time. A mathematical model is proposed that makes it possible to formalize the fuzzy statement of the optimization TSP. An approach based on the annealing technique is considered, and a number of problems are solved on test data.

Нині завдання пошуку найкоротшого шляху між двома пунктами є дуже затребуваним: обсяг ринку логістичних послуг росте з кожним днем. Їхня головна мета — побудова найбільш точного та економного маршруту для обслуговування максимальної кількості клієнтів. Проте існує набір чинників, який характеризує тривалість проходження шляху: час доби, погодні умови, рельєф і навіть «навантаженість» проходження тієї чи іншої ділянки, невдале врахування яких може спричинити додаткові витрати.

Однією з важливих задач, яка потребує швидкого та конструктивного розв'язання, є задача комівояжера [1]. У її класичному варіанті — це задача математичного програмування, в якій необхідно визначити оптимальний маршрут руху продавця товарів, котрому потрібно відвідати всі пункти, що записані в завданні, за мінімальний час і з найменшими витратами.

Розглянуто задачу комівояжера з нечітким обліком часу [2] пересування між окремими пунктами, що пов'язано з невизначеністю даних про швидкість руху та неможливістю врахувати вплив рельєфу місцевості на час переміщення. Запропоновано математичну модель, яка дозволяє формалізувати нечітку постановку оптимізаційної задачі комівояжера. Розглянуто підхід на основі методики відпалу, розв'язано ряд задач на тестових даних. Визначено переваги у використанні запропонованої евристики перед жадібним алгоритмом та повним перебором. Реалізацію методу проведено мовою Javascript.

Література

1. Gutin G., Punnen A. (2002) *Traveling Salesman Problem and Its Variations*. Kluwer Academic Publishers, 848 p.
2. Івохін Є. В. (2021) 'Формалізація процесів впливу нечіткого плину часу на розв'язки задач розподілу часового ресурсу', *Кібернетика і СА*, т. 57, № 3, с. 30–41.

ПРО СПОСІБ АНАЛІЗУ ТОНАЛЬНОСТІ ТЕКСТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Івохін Є. В., Махно М. Ф., Рець В. О., Руських Ю. О.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Національний транспортний університет, Київ, Україна

E-mail: ivohin@univ.kiev.ua, makhnom@gmail.com, vadym.rets@gmail.com

On a Way for Text Sentiment Analysis Using Artificial Neural Networks

One of the approaches to text sentiment analysis is considered, and research is carried out on the means of automating this process with the help of machine learning and the use of neural networks. The architecture of neural networks for working with text classification is proposed and the optimal configuration for the software implementation of data sentiment analysis is determined. A list of information technologies has been determined to ensure a stable mode of operation.

Аналіз тональності (емоцій, сентиментів, настроїв) є галуззю досліджень, метою якої є класифікація текстів як позитивних, негативних, нейтральних або ж належних до певної тональної групи [1]. Існуючі методи ефективних обчислень та аналізу настроїв можна поділити на три категорії: методи, засновані на знаннях, статистичні методи та гібридні методи.

Одним із найбільш ефективних підходів до розв'язання задачі класифікації тексту є використання методу глибокого (машинного) навчання, що проводиться на основі створення нейронної мережі для класифікації тексту.

Пропонується використовувати BiLSTM-архітектуру нейронної мережі у варіанті конфігурації з двома напрямками сканування тексту. Реалізація в цьому випадку передбачає: пошук наборів даних, які містять ознаки емоційної класифікації; утворення та тренування BiLSTM-моделі на знайдених наборах даних; порівняння ефективності використання BiLSTM із двома типами шарів — звичайним LSTM та Gated Recurrent Unit (GRU) [2]; розроблення програмних засобів для класифікації тональності вхідного тексту за допомогою отриманої нейронної мережі; розроблення сервісу по періодичному парсингу новинних ресурсів; наповнення бази даних для збереження отриманих результатів; створення мережі з використанням технологій брокера повідомлень для неперервної обробки текстів новин класифікатором емоцій.

Запропоновано перелік ІТ для швидкого і стабільного режиму роботи з можливістю швидкого розширення при збільшенні вхідних текстових потоків.

Література

1. Cambria E. [et al.], eds. (2017) *A practical guide to sentiment analysis*. Springer, 196 p.
2. Yao K. [et al.] (2015) *Depth-gated recurrent neural networks*: arXiv preprint [online]. URL: [arXiv:1508.03790](https://arxiv.org/abs/1508.03790), 6 p.

РОЗРОБЛЕННЯ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ ДЛЯ ТРАНСПОРТУ

Куценко О. І., Діхтяренко В. В., Борецький В. В., Азізов Р. Т.

Національний транспортний університет, Київ, Україна

E-mail: alexkutsenko95@gmail.com

Development of Mobile Applications for Transport

The paper discusses the development of mobile applications using frameworks that use ready-made elements, including compilers, debugging tools and a set of tools that provide several built-in benefits such as speed and efficiency.

З настанням т. зв. ери цифрового транспорту нещодавнє дослідження Deloitte повідомляє про появу мобільних додатків у транспортній і логістичній індустрії. Їх можна поділити на такі типи: оптимізація та планування маршруту, онлайн-бронювання та відстеження, інформація про паркування, управління транспортом і автопарком, оптимізація розкладу транспортування/доставки, канал зв'язку. Сучасні фреймворки забезпечують кілька вбудованих переваг: швидкість, ефективність і атмосферу без помилок. Вони використовують готові елементи, в т.ч. компілятори, інструменти налагодження та набір інструментів для відображення програми на цільовому пристрої за допомогою коду компанії.

Використання платформ розроблення мобільних додатків пришвидшує та спрощує створення програм. Щодо того, як вони працюють на смартфоні, їх можна поділити на три категорії. Веб-програма — програмне забезпечення, яке зберігається на віддаленому сервері та поширюється через інтернет за допомогою інтерфейсу браузера. Гібридні програми — поєднання нативних і веб-додатків, створені для підтримки обох технологій на кількох платформах. До них належать програми, створені в Apache Cordova, Flutter, Xamarin, React Native, Sencha Touch та інших. Ці програми легше та швидше розробляються. Це передбачає використання єдиної кодової бази, що працює в кількох мобільних операційних системах (ОС). Попри переваги, гібридні програми демонструють нижчу продуктивність. Часто програми не мають однакового вигляду в різних мобільних ОС. Нативні програми — це найякісніші програми з точки зору як естетики, так і функціональності. Вони розроблені для певних ОС, таких як Android, iOS та Windows. Програми використовують такі функції пристрою, як оперативна пам'ять, камера, GPS тощо.

Постійне швидке оновлення розроблення мобільних додатків для транспорту та логістики, ймовірно, продовжить прискорюватися на все більш насиченому ринку в наступні роки. Однак разом із такою швидкою еволюцією можливості для підвищення прибутковості, оптимізації результатів і покращення користувацького досвіду вдосконалюються та розширюються на однаковому рівні.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМАХ ТА ДІАГНОСТУВАННЯ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Зайцев Є. О., Акімов Д. Д., Миронов Д. О., Нефьодова А. О., Руських Ю. О.
Національний транспортний університет, Київ, Україна
E-mail: Zaitsev@i.ua

Using Information and Communications Technology in Diagnostic and Control Systems of Energy Equipment

Information technology allows you to create systems for monitoring and diagnosing power equipment on the tools of image recognition theory. This allows for the transition to maintenance of generators according to their actual technical condition and their integration into the Smart Grid in the context of the development of Energy 4.0 and further integration IPS of Ukraine into the European grid with the provisions of the ENTSO-E Innovation Roadmap.

Ефективність виробництва, а особливо виробництва енергоресурсів, значною мірою залежить від наявності та правильності роботи виробничого обладнання [1]. Правильність функціонування виробничого обладнання за призначенням значною мірою визначається людським фактором та фактичним технічним станом обладнання. Розв'язання проблем, пов'язаних із людським чинником, насамперед може бути зроблено залученням висококваліфікованих робітників та здійсненням всебічного контролю їхньої роботи.

Визначення фактичного технічного стану обладнання вимагає розв'язання складної комплексної науково-прикладної задачі, що пов'язано з необхідністю одночасного врахування конструкції обладнання та процесів, що протікають у ньому. Це можливо здійснити, застосовуючи сучасні інформаційні технології. Застосування цих технологій для розв'язання завдань, пов'язаних із побудовою інформаційного забезпечення для систем контролю та діагностування енергетичного обладнання, розглядаються в доповіді, як завдання, які поділяються на:

- створення інформаційного забезпечення виявлення зміни технічного стану, викликаного дефектами на ранній стадії їхнього розвитку, коли ознаки в явному вигляді ще не виявилися;
- створення інформаційного забезпечення задля забезпечення пошуку дефектів за їх уже виявленими ознаками.

Література

1. Зайцев Є. О., Кучанський В. В., Гунько І. О. (2022) *Підвищення експлуатаційної надійності та ефективності роботи електричних мереж та електроустаткування*. Вінниця: ГО «Європейська наукова платформа», 156 с. DOI: <https://doi.org/10.36074/penereme-monograph.2021>.

МОДЕЛЮВАННЯ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОЦЕСІВ СТВОРЕННЯ СЕНСОРІВ ДЛЯ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ТА ДІАГНОСТУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Зайцев Є. О., Акімов Д. Д., Миронов Д. О., Нефьодова А. О., Руських Ю. О.
Національний транспортний університет, Київ, Україна
E-mail: Zaitsev@i.ua

Using Information Technology for Modeling Processes of Developing Sensors for Systems of Energy Equipment Control and Diagnosis

The report is devoted to simulation of sensors for information and measuring systems for determining control and diagnostic parameters (air gap, shaft beating, and deformed core state) of powerful turbo and hydro generators of the power system of Ukraine. The simulation is implemented taking into account the operation, the impact of the working environment (high voltages, strong magnetic fields, elevated temperatures and vibrations, etc.).

Значна кількість дефектів, що виникають у потужних генераторах, може бути виявлена під час контролю параметрів механічних дефектів вузлів енергетичного обладнання (ЕО), відхилення параметрів яких від норми супроводжується зміною фізичних процесів в вузлах ЕО і характеризує їхній технічний стан.

Для отримання інформації в системах контролю та діагностики використовуються вимірювальні пристрої з сенсорами різних фізичних величин. Безперервне підвищення вимог до надійності та безпечності експлуатації ЕО висуває підвищення вимог і до сенсорів, що використовуються. Серед таких вимог: точність, роздільна здатність, відтворюваність, стабільність характеристик у часі. Забезпечення виконання вимог обумовлює необхідність подальшого вдосконалення конструкцій ємнісних сенсорів.

Найбільш відповідальним етапом при створенні сенсорів є процес їх проектування. Він характеризується значним обсягом і трудомісткістю аналітичних розрахунків, а проведення фізичного моделювання на натурних дослідних зразках із урахуванням складності ЕО є не тільки важко здійснюваним, а й довготривалим процесом та вимагає залучення значних фінансових і людських ресурсів. Аналітичні моделі для сенсорів зазвичай базуються на спрощених конфігураціях та ідеалізованих припущеннях, які обмежують їх точність розрахунку для реальних конструкцій і призводять до значних розбіжностей між теоретичними й експериментальними даними.

В силу вищезазначеного, проектування та розроблення оптимальних за структурою сенсорів діагностування механічних параметрів вузлів ЕО є неможливою без застосування засобів комп'ютерного моделювання, здійснюване чисельними методами, які розглядаються в доповіді.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕВАГ ТА НЕДОЛІКІВ ВПРОВАДЖЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ «ТОЧНО В СТРОК» НА ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВАХ

Шпаченко Д. В., Грибков С. В., Доля С. О.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: diana.sh@ukr.net

STUDY OF THE ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF THE IMPLEMENTATION OF THE "JUST IN TIME" CONCEPT IN FOOD INDUSTRIES

The paper examines the advantages and disadvantages of implementing the "just-in-time" concept in food production. In addition, the main problems of implementing the "just in time" concept were considered. The implementation of this concept will be useful for the end consumer, for the enterprise, as well as for the employees of this production.

В сучасних умовах ринкової економіки роль окремого підприємства як самостійного суб'єкта економічного кругообігу дуже велика. Ефективне управління виробництвом в умовах мінливості його характеру вимагає застосування сучасних концепцій управління, які забезпечують швидке і ефективне реагування на зміни. Тому виправданий пошук нових підходів до ефективного розв'язання задач планування виготовлення та постачання готової продукції, здатних забезпечити організацію взаємоузгодженої роботи усіх підрозділів підприємства при ощадливому використанні ресурсів та виконанні планових завдань точно в строк [1].

Концепція «точно в строк» діаметрально протилежна масовому виробництву. Дві ключові відмінності полягають в наступному:

- при масовому виробництві вироби випускаються великими партіями, що надходять на склад і споживачами, що доставляють тоді, коли надходить замовлення, а при "точно в строк" виготовлення відбувається за замовлень;
- масове виробництво заточене під випуск одного виду та специфікації продукту великими партіями, а при "точно в строк" - під невеликі партії різноманітних виробів.

Впровадження концепції «Точно в строк» вимагає нового підходу до планування та регулювання виробництва, оскільки воно ґрунтується на замовленнях споживачів. Крім того, необхідно відмітити, що це призведе до розширення штату та функцій операторів роботи з клієнтами, зміни розташування обладнання [2].

До однозначних переваг "точно в строк" відносяться:

- збереження конкурентоспроможності компанії — стає можливим краще задовольняти потреби клієнтів і водночас знизити витрати;
- гнучке реагування зміну попиту;

- немає накопичення продукції (відсутність морального старіння);
- зниження рівня запасів;
- зниження обсягу браку і переробок;
- скорочення виробничого циклу;
- вивільнення ресурсів.

Концепція «точно в строк» корисна не тільки для компанії в цілому, а й для кожного працівника, адже:

- гарантія трудової зайнятості через посилення конкурентоспроможності підприємств;
- усунення надлишку незавершеного виробництва;
- відпадає необхідність транспортування та зберігання незавершеного виробництва;
- скорочення часу переналагодження обладнання;
- виявлення та усунення причин дефектів та поломок обладнання, через які виникають затримки у виробничому циклі.

З недоліків доцільно виділити наступні:

- велика залежність від постачальників;
- можливе збільшення вартості матеріалів - замовлення невеликих партій продукції призводить до збільшення їхньої собівартості;
- трудова вразливість працівників;
- часом вигідніше зберігати товар складі, ніж постійно довозити його – актуально переважно малого бізнесу чи виробництва, постачальники якого перебувають у іншому регіоні чи країні;
- підвищення транспортних витрат;
- підвищені вимоги до проектного менеджменту – у разі неналагодженого робочого процесу можливі простой працівників;
- підвищена вразливість до погіршення міжнародної та національної економічної ситуації.

Таким чином, концепція «точно в строк» забезпечить синхронізацію роботи та забезпечення суворої дисципліни в договірних відносинах для харчових підприємств. Авторами планується створення інформаційної технології для харчових підприємств, що забезпечить впровадження та використання концепції «точно в строк». Її впровадження допоможе скоротити час виконання замовлення; зменшувати капітальні витрати на утримання складських приміщень для запасів; це призводить до зниження ризиків морального старіння запасів; зменшувати обсяги документації, а також скорочувати втрати від браку та зменшувати витрати на відправку продукції в цех на переробку.

Література

1. Гаджинский А.М. (2003) *Логистика*. М.: ИТК «Дашков и К», 408 с.
2. Бажин И. И. (2003) *Логистика*. Х.: Консум, 240 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ КОРПОРАТИВНОГО НАВЧАННЯ

Ширшов І. О.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: obk5s2a1@gmail.com

STUDY AND DEVELOPMENT OF AN INFORMATION SYSTEM FOR CORPORATE TRAINING

The paper examines the process of developing an information systems for corporate training. The study includes modeling business processes at the organization, building schemes and designing a specialized information system.

Корпоративне навчання — навчання співробітників компанії з метою підвищення ефективності їхньої роботи. Воно проводиться з метою ознайомлення нових працівників із робочим місцем; підвищення кваліфікації співробітників, діяльність яких передбачає постійні зміни (наприклад, оператори програмних засобів). Традиційно корпоративне навчання має місце безпосередньо в офісі або на підприємстві, однак останнім часом набуває популярності дистанційна форма з використанням мультимедійних технологій.

Мета полягає у вивченні основних концепцій і підходів до створення інформаційно-пошукових та експертних систем; пошуку шляхів і можливостей застосування інформаційних систем такого типу для ввідного навчання персоналу в дистанційній формі; практичній реалізації інформаційної системи у вигляді програмного засобу-тренажера.

Проведено дослідження предметної області — діяльності структурно-віддаленого підрозділу ПрАТ «Облонь», Солодового заводу в смт. Чемерівці (Хмельницька обл.). Дослідження проводилося з використанням методів структурного аналізу організацій, онтологічного аналізу предметної області.

В результаті дослідження було визначено основні напрямки діяльності підприємства з виробництва пивного солоду, отримано організаційну модель підприємства, функціональну модель ключових бізнес-процесів у нотації IDEF0, побудовано онтологію організації, що дозволяє наочно відобразити всю накопичену інформацію у формі графа-знань.

Як наслідок, проведене дослідження предметної області дозволило накопичити дані про організацію основних виробничих процесів на підприємстві, функції та обов'язки виробничого й управлінського персоналу, безпосередньо задіяного в цих процесах, наявні матеріально-технічні засоби виробництва. Усе це, своєю чергою, дозволить сформувати базу знань, необхідну для ініціалізації розроблення інформаційної системи корпоративного навчання — зокрема відібрати ті спеціальності, для яких можливе проведення навчання в дистанційній формі.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ОСВІТНІХ ДАНИХ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

Мазуренко О. О., Харкянен О. В.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: gravitate@meta.ua, helenva@ukr.net

EDUCATIONAL DATA MINING AT HIGHER EDUCATIONAL ESTABLISHMENTS

The paper examines the application of data mining in the field of higher education. Educational data mining can help to conduct analysis and make predictions in the study process. The research uses Microsoft Analysis Services to achieve the goals by the example of data of the National University of Food Technologies (Kyiv, Ukraine).

Зростаючі обсяги статистичної інформації в навчально-виховній та організаційно-управлінській діяльності вищих навчальних закладів (ВНЗ), що накопичуються в розподілених, розрізних джерелах даних, і вимоги до аналізу інформації, які постійно змінюються зробили актуальним використання методів інтелектуального аналізу даних для моніторингу навчальної діяльності, аналізу стану системи освіти у ВНЗ, прогнозування її розвитку тощо.

Застосування методів Data Mining до освітніх баз даних дозволяє підвищити ефективність системи вищої освіти. Неявна інформація, отримана від видобутку освітніх наборів даних, може бути застосована для передбачення підсумкових оцінок, зниження відсотку відрахованих здобувачів, підбору додаткових дисциплін для вивчення тощо.

Національний університет харчових технологій — це навчальний заклад із великим науковим потенціалом. Широко відомі в Україні і за її межами 35 наукових шкіл університету за 16 тематичними напрямками наукових досліджень і науково-технічних розробок. Збагачені сучасним змістом, нині вони тісно пов'язані з науково-технічним прогресом і визначають його пріоритети у галузі харчових технологій.

В університеті велику увагу приділяють аналізу якості навчання, що відображено на сайті НУХТ, сайтах інститутів, факультетів та кафедр. Впроваджене анонімне анкетування студентів з різних організаційних та освітніх питань. Окрім традиційних форм навчання в університеті впроваджена дистанційна платформа навчання, а діяльність структурних підрозділів забезпечує єдина інформаційна система. Таким чином, за роки використання інформаційних систем в університеті накопичений унікальний масив реальних даних як про успішність навчання так і про іншу діяльність ВНЗ.

Досліджуючи похідний від інтелектуального аналізу даних напрямок — Educational Data Mining, можна розв'язати низку задач, пов'язаних із прогнозуванням і аналізом факторів, які впливають на навчання здобувачів.

Результати аналізу призначені для усунення негативних факторів, які впливають на успішність, надання додаткової інформації при створенні індивідуальних навчальних планів, визначення поведінки студента та стилю навчання, створення мотиваційних моделей.

Розв'язання наведених освітніх завдань виконано з використанням програмного пакету MS Analysis Services, що являє собою набір засобів візуалізації для інтелектуального аналізу даних.

Література

1. Ігнат'єв І. О., Костіков М. П., Гладка М. В. (2017) 'Впровадження новітніх інформаційних технологій в освітній процес загальноосвітньої школи', *Матер. 83 міжнар. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студ.* «Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті», 5–6 квітня 2017 р., ч. 2, с. 291.

УДК 004.9

СИСТЕМА ПІДТРИМКИ РІШЕНЬ ПРИ ПЛАНУВАННІ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

Ліманська Н. В., Грибков С. В.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: limanskaya.nv@gmail.com, sergio_nuft@nuft.edu.ua

DECISION SUPPORT SYSTEM FOR PRODUCTION PLANNING AT BAKERY ENTERPRISES

The paper examines the process of production planning at bakery enterprises. This process includes making decisions about manufacturing. A special information system can support the decision making process. The research investigates the design and development of such a system. The paper considers mathematical models and algorithms needed for creation of the software in question.

Запропонована в роботі система підтримки рішень при плануванні виготовлення продукції для хлібопекарських підприємств забезпечує виконання замовлень із такими перевагами: оперативно формує оперативно-календарний план виконання замовлень із мінімізацією витрат, що направлений на максимізацію прибутку; дозволяє зменшити логістичні витрати, що забезпечує отримувати більш якісну продукції за мінімальний час очікування; дозволяє

оперативно коригувати існуючий календарний план замовлень, що дає можливість реагувати на замовлення в реальному часі та забезпечувати оптимальне використання технологічного обладнання; значно збільшує ефективність використання сировини та матеріалів, а також забезпечує мінімізацію витрат на їх зберігання; забезпечує швидке реагування при виникненні негативних та позаштатних ситуацій шляхом внесення відповідних змін до поточного плану виконання замовлень.

Запропонована структура інформаційної системи дає можливість поєднати використання модифікованих алгоритмів та методів, які базуються на комбінуванні алгоритмів, які також були проаналізовані в роботі, а також цілої низки класичних підходів. В системі передбачено можливість підібрати сукупність алгоритмів та методів, що збільшує спектр застосування.

В системі включена запропонована математична модель виділяється наступні критерії: отримання максимального прибутку від виконання замовлень на виготовлення продукції за заданий часовий проміжок з урахуванням штрафів при невчасному виконанні замовлення; критерії враховує необхідність зберігання готової продукції на складі, що призводить до виникнення додаткових витрати, адже в залежності від виду продукції необхідно забезпечити необхідні умови зберігання, які несуть додаткові витрати; час на виготовлення продукції кожного окремого замовлення за заданий період є частковим критерієм і впливає на загальну ефективність обраного варіанту плану виконання, а описані обмеження регламентують виготовлення продукції за необхідний період, а також обмеження, що обумовлює закінчення виготовлення продукції не пізніше визначеного терміну.

Запропонована математична модель та відповідний модуль в системі дозволяє сформулювати план виконання замовлень із урахуванням усіх операцій технологічного процесу при виготовленні продукції з розподілення по заводах.

Створений модуль дозволяє коригувати та оцінювати ефективність виконання замовлень у залежності від об'єктивних та суб'єктивних переваг, наданих ОПР, а також забезпечує як урахування, так і виключення певних часткових критеріїв у залежності від певної ситуації.

Література

1. Kharkianen O., Myakshylo O., Hrybkov S., Kostikov M. (2018) 'Development of Information Technology for Supporting the Process of Adjustment of the Food Enterprise Assortment', *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, vol. 1, no. 3 (91), pp. 77–87. DOI: 10.15587/1729-4061.2018.123383.
2. Гладкий Я. В., Гладка М. В., Лісневський Р. В., Костіков М. П. (2021) 'Методи кластеризації як інструмент налаштування нечіткої моделі', *Наук. пр. III міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасні тенденції розвитку інформаційних систем і телекомунікаційних технологій»*, 25–26 січня 2021 р. (Київ, Україна), с. 67–70.

ЗМІСТ

<i>1. Bidyuk P. I., Tymoshchuk O. L., Pushchyk O. M., Gavrilenko V. V., Nefedova A. O., Ruskykh Yu. O.</i> Decision Support System for Modeling and Forecasting Nonlinear Nonstationary Economic and Financial Processes.....	5
<i>2. Divizinyuk M., Mirnenko V., Telelim V., Shevchenko R.</i> The Urgency of the Classification of Sonar Emergency Monitoring.....	7
<i>3. Hubanova A., Rashkevich N.</i> Modeling and Simulation as a Way to Improve the Practical Component of Specialists in the Field of Civil Defence.....	10
<i>4. Kanayama R. D.</i> Analysis of the Regional Consequences of Terrorism for the Taliban-Controlled Afghanistan. Role and Position of Uzbekistan on Islamic Fundamentalism 1991–2021.....	12
<i>5. Myroshnychenko A., Shevchenko R., Strelets V.</i> Prevention of Emergency Emergency Situations in Railway Tunnels.....	17
<i>6. Patsei N. V., Navrotsky J. Y., Jaber G.</i> Prevention of Emergency Emergency Situations in Railway Tunnels.....	19
<i>7. Samberg A., Marinin A..</i> Analysis of the Application of Laser Lidars in Different Fields of Technological Activity.....	21
<i>8. Vovchuk T., Shevchenko O., Shevchenko R.</i> Development of Information-Analytical Support of the Process of Prevention of Emergencies at Technogenically Overloaded Facilities of Chemical.....	25
<i>9. Гавриленко В. В., Акімов Д. Д., Миронов Д. О., Нефьодова А. О., Руських Ю. О.</i> Проблема використання транспортної задачі для обробки замовлень в умовах розподілених логістичних центрів.....	26
<i>10. Базь В. Р., М'якишло О. М.</i> Дослідження та застосування технології web usage mining для аналізу сайту кафедри ІС.....	28
<i>11. Барабаш О. В., Бандурка О. І.</i> ГІС як інструмент визначення ризику від повеней.....	31

12. Бережний М. В. Перспективи автоматизації виробництва.....	34
13. Бідочка В. А., Палій С. В. Проектування IoT-системи керування розумним будинком на базі децентралізованої мережі.....	37
14. Богданов В. Р., Попель В. А., Шерстобоев О. В. Застосування нейронних мереж у інформаційній системі управління роєм безпілотних літальних апаратів.....	39
15. Брацький В. О., М'якишко О. М. Обробка і аналіз log-файлів у розподіленій системі.....	43
16. Гайдукевич С. В., Семенова Н. П., Буцєрка С. Р. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у системах автоматизації.....	47
17. Гладка М. В., Кучанський О. Ю. Ранжування бізнес-процесів підприємства при виконанні впровадження IT- систем.....	50
18. Головченко М. М. Електронний документ як складова системи електронного урядування.....	53
19. Градобоев Д. А, Палій С. В. Постановка задачі проектування IoT-системи підтримки прийняття рішень при розробленні маркетингових стратегій.....	55
20. Гуйда О. Г., Андрієвський О. В. Порівняльний аналіз систем безпеки будинку.....	57
21. Данькевич Ю. В. Актуальність видозмін ДСТУ 4163:2020 «Уніфікована система організаційно- розпорядчої документації. вимоги до оформлення документів».....	61
22. Деревенко О. С. IoT-система енергозабезпечення житлового будинку.....	63
23. Деревенко О. С. Налаштування IoT-системи комфорту житлового будинку на основі зразків....	64
24. Додяк Д. І., Дробязко І. П. Засоби захисту програмного коду від реверс-інжинірингу.....	66

25. <i>Збаращук П. В., Грибков С. В., Сєдих О. Л., Доля С. О.</i> Дослідження та розроблення інформаційної системи підтримки обрання замовлень на виконання послуг системним адміністратором комп'ютерних мереж.....	67
26. <i>Люшик О. І., Саварин П. В., Кабак В. В., Курінний Я. М.</i> Новий підхід в освіті: смарт-технології.....	71
27. <i>Карпенко М. І., Мошенський А. О., Чумаченко С. М.</i> Використання протоколу APRS для передачі даних про надзвичайні ситуації..	74
28. <i>Касьян Є. О., Загоровська Л. Г.</i> Використання часових рядів для прогнозування ціни на продукцію агропідприємства.....	76
29. <i>Коваль Х. П., Загоровська Л. Г.</i> Прогнозування продажів абонементів як ефективний спосіб підтримки формування sm-стратегії мережі фітнес-клубів Sport Life.....	80
30. <i>Кожушко І. В., Грибков С. В.</i> Огляд методів та алгоритмів збору даних для процесу планування виконання договорів.....	84
31. <i>Колумбет В. П., Барабаш О. В.</i> Розв'язання навігаційної задачі для агента в неоднорідному середовищі.....	87
32. <i>Костіков М. П.</i> Можливості Python для паралельного програмування.....	89
33. <i>Костіков М. П.</i> Перспективи розроблення мобільних додатків із Kotlin.....	91
34. <i>Костіков М. П.</i> Використання Telegram-ботів для реалізації розподілених IoT-рішень.....	93
35. <i>Колесникович В. П.</i> Выделение ключевых признаков различных типов туристического пространства на оопт, составление «ядра признаков», характеризующих выделенные объекты.....	94
36. <i>Крохін А. О., Загоровська Л. Г.</i> Інформаційна система аналізу та прогнозування показників продажу продукції тов «ТОГО».....	98

37. Кузьменко В. В., Олещенко Л. М., Хоперський С. В., Чумаченко С. М.
 Моделювання екодизайну середовища сучасного міста: методи дослідження
 рівня освітленості.....102
38. Лебідь Є. В., Загоровська Л. Г.
 Моделювання процесу ціноутворення продукції харчового підприємства.....106
39. Лисенко О. І., Новіков В. І., Сушин І. О., Чумаченко С. М., Тачиніна О. М.,
 Фуртат О. В.
 Оперативне керування рухом розподіленого інформаційно-телекомунікаційного
 робота.....110
40. Лисенко О. І., Новіков В. І. Сушин І. О., Гетьман О. В., Чумаченко С. М.,
 Дерман В. А., Турейчук А. М.
 Підхід до побудови сенсорних мереж екологічного моніторингу.....115
41. Лісовець С. М., Черненко О. С.
 Багатофункціональна система керування будинком із використанням технології
 IoT.....120
42. Магльована Т. В.
 Використання методів дистанційного зондування землі для визначення рівнів
 надходження радіонуклідів у навколишнє середовище внаслідок пожеж.....123
43. Марчук Д. В.
 Комп'ютерно-інтегрована система керування лабораторним джерелом
 живлення.....127
44. Михайлова А. В., Невольниченко А. І., Мурасов Р. К., Пиріков О. В.
 До питання системної динаміки моделювання загроз виникнення надзвичайних
 ситуацій на об'єктах критичної інфраструктури.....128
45. Новак Д. С., Мошенський А. О., Сукало М. Л.
 Розроблення системи для дистанційного моніторингу параметрів
 навколишнього середовища.....132
46. Обшта А. Ф., Чигінь В. І.
 Мобільні засоби контролю консорційних екотонів захисного типу на шляхах
 залізниці.....135
47. Олійник О. О., М'якишло О. М.
 Дослідження та створення додатка для моніторингу працівників.....139
48. Парохненко Л. М., Парохненко О. С., Біденко А. В., Гладкий Д. А.
 Застосування бездротової технології для об'єднання і управління системами
 «розумного будинку».....141

<i>49. Парохненко О. С., Парохненко Л. М., Кондратюк Т. Г., Яндзьо Т. І.</i> Порівняльний аналіз моделей прогнозування на основі часових рядів.....	144
<i>50. Пашко Д. В.</i> Розрахунок імовірності придбання послуги в інтернет-крамниці на основі рейтингу продавців.....	147
<i>51. Писаренко В. В.</i> Оцінка загроз і ризиків, спричинених викидами автомобілів, для екології Києва.....	149
<i>52. Поляков М. О.</i> Шифрування трафіку в IP-телефонії.....	151
<i>53. Пономаренко С. О., Лисенко О. І., Тачиніна О. М.</i> Синтез оціночної траєкторії підйому-розгону літального апарату на основі методу В. Ф. Кротова —М. М. Хрустальова.....	153
<i>54. Прокопенко О. І., Чумаченко С. М., Ядченко Д. М.</i> Інформаційний аналіз причин авіаційних подій за останні роки в Україні.....	156
<i>55. Рогачов М. Д., Онищенко А. М.</i> Розроблення концепції передачі даних іот для інформаційної системи з обслуговування складів.....	160
<i>56. Саварин П. В., Олексів Н. А., Бігун Б. В.</i> Використання електронних додатків як ефективного засобу успішного навчання.....	163
<i>57. Самсонов В. В., Сільвестров А. М., Кіриченко О. О.</i> Багаторівнева ієрархічна інформаційна система керування дитячою спортивною школою з футболу.....	166
<i>58. Гавриленко В. В., Сисоєв І. К., Акімов Д. Д., Миронов Д. О., Нефьодова А. О.</i> Адаптивний алгоритм балансування навантаження в додатках з використанням технології контейнеризації.....	170
<i>59. Сільвестров А. М., Самсонов В. В., Зіменков Д. К.</i> Ефект Губера.....	171
<i>60. Сільвестров А. М., Чумаченко С. М., Зеленський К. Х.</i> Структурно-параметрична ідентифікація часових рядів.....	174

61. <i>Сухопара Р. М.</i> Принцип автоматичного управління організацією ДАО.....	178
62. <i>Твардовський В. Г., Кравченко О. В.</i> ІоТ-рішення для моніторингу та аналізу системи сміттєзберігання твердих відходів.....	180
63. <i>Устимук І. В., Литвинов В. А., Грибков С. В.</i> Дослідження та розроблення інформаційної системи підтримки організації ефективних перевезень.....	181
64. <i>Федосєєва М. Є.</i> Використання QR-кодів для інтелектуального відстеження та ІоТ.....	185
65. <i>Федосєєва М. Є.</i> Безпека комунікацій та передачі даних в ІоТ.....	187
66. <i>Форсюк А. В., Андріюк О. П., Чумаченко Св. М., Вранешич О. В.</i> Науково-методологічні підходи до оцінювання професійно важливих якостей особистості офіцера в умовах протидії гібридним загрозам.....	189
67. <i>Чумаченко С. М., Савченко І. О., Сорока Р. С., Мурасов Р. К.</i> Порівняльний аналіз еколого-техногенних загроз для потенційно небезпечних об'єктів критичної інфраструктури з використанням експертних підходів.....	194
68. <i>Шефер О. В., Михайленко О. В., Бабич С. І., Михайленко Я. О.</i> Метод підвищення ефективності використання мережних ресурсів.....	198
69. <i>Kozhushko I., Hrybkov S.</i> Overview of Data Collection Methods and Algorithms for the Contract Simulation Process.....	202
70. <i>Безверхий О.І., Куценко О.І., Діхтяренко В.В., Борецький В.В., Азізов Р.Т.</i> Порівняльний аналіз односторінкових веб-додатків та нативних додатків.....	205
71. <i>Безверхий О. І., Куценко О. І., Шкабура О. Ю., Азізов Р. Т.</i> Особливості застосування бібліотеки React і її ефективність.....	206
72. <i>Безверхий О. І., Куценко О. І., Шкабура О. Ю., Азізов Р. Т.</i> Переваги застосування фреймворку Ехро для розроблення кросплатформних додатків.....	207
73. <i>Івохін Є. В., Гавриленко В. В., Рудоман Н. В., Акімов Д. Д.</i> Один підхід до розв'язання нечіткої задачі комівояжера.....	208

74. <i>Івохін Є. В., Махно М. Ф., Рець В. О., Руських Ю. О.</i> Про спосіб аналізу тональності текстів за допомогою штучних нейронних мереж.....	209
75. <i>Куценко О. І., Діхтяренко В. В., Борецький В. В., Азізов Р. Т.</i> Розроблення мобільних додатків для транспорту.....	210
76. <i>Зайцев Є. О., Акімов Д. Д., Миронов Д. О., Нефьодова А. О., Руських Ю. О.</i> Інформаційні технології в системах та діагностування контролю технічного стану енергетичного обладнання.....	211
77. <i>Зайцев Є. О., Акімов Д. Д., Миронов Д. О., Нефьодова А. О., Руських Ю. О.</i> Моделювання засобами інформаційних технологій процесів створення сенсорів для систем контролю та діагностування енергетичного обладнання.....	212
78. <i>Шпаченко Д.В., Грибков С. В., Доля С. О.</i> Дослідження переваг та недоліків впровадження концепції «точно в строк» на харчових виробництвах.....	213
79. <i>Шишов І. О.</i> Дослідження та розроблення інформаційної системи корпоративного навчання.....	215
80. <i>Мазуренко О. О., Харкянен О. В.</i> Інтелектуальний аналіз освітніх даних вищих навчальних закладів.....	216
81. <i>Ліманська Н. В., Грибков С. В.</i> Система підтримки рішень при плануванні виготовлення продукції для хлібопекарських підприємств.....	217

Наукове видання

**Четверта міжнародна
науково-практична конференція**

***Сучасні тенденції розвитку інформаційних
систем і телекомунікаційних технологій***

наукові праці

1–2 лютого 2022 р.

Відповідальний за випуск — С. М. Чумаченко

**НУХТ 01601 Київ-33, вул. Володимирська, 68
Свідоцтво про реєстрацію: серія ДК №1786 від 18.05.2004 р.**