

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ВИКОРИСТАННЯ
ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТА КОМУНІКАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ В СУЧАСНОМУ
ЦИФРОВОМУ СУСПІЛЬСТВІ**

КОЛЕКТИВНА МОНОГРАФІЯ

ХЕРСОН, 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТА
КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СУЧАСНОМУ
ЦИФРОВОМУ СУСПІЛЬСТВІ**

**Колективна монографія
за загальною редакцією**

кандидата технічних наук, доцента

Райко Галини Олександрівни

Херсон, 2020

УДК 004:316.324.8:316.776

В 43

Рекомендовано до друку

*Вченою Радою Херсонського національного технічного університету
(протокол №2 від 24.09.2020)*

Рецензенти:

- Тригуба А.М.** д.т.н., професор, завідувач кафедри інформаційних систем та технологій Львівського національного аграрного університету
- Бараненко Р.В.** к.т.н., доцент, професор кафедри професійних та спеціальних дисциплін Херсонського факультету Одеського державного університету внутрішніх справ Міністерства внутрішніх справ України

Авторський колектив: Ходаков В.Є., Кругла Н.А., Веселовська Г.В., Романюк О.Н., Кательніков Д.І., Шмалюх В.А., Пирог М.В., Борсук О.С., Райко Г.О., Чебукін Ю.В., Федорова М.С., Данилець Є.В., Сидорук М.В., Козел В.М., Дроздова Є.А., Іванчук О.В., Лепа Є.В., Хапов Д.В., Ігнатенко І.П., Карамушка М.В., Григорова А.А.

В 43 Використання інформаційних та комунікаційних технологій в сучасному цифровому суспільстві : колективна монографія / За загальною редакцією Райко Г.О. – Херсон: Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2020. – 148 с.

ISBN 978-617-7783-91-5

Колективна монографія присвячена застосуванню інформатичних та комунікаційних технологій в сучасному цифровому суспільстві.

Колективна монографія розрахована на фахівців у галузі економіки, інформаційних технологій, фінансів, банківництва, державного управління, науковців, викладачів, аспірантів, магістрів та студентів.

Матеріали монографії представлено у авторській редакції.

УДК 004:316.324.8:316.776

ISBN 978-617-7783-91-5

© Херсонський національний
технічний університет, 2020
© ФОП Вишемирський В.С., 2020

ЗМІСТ

1.	Khodakov V.Ye., Krugla N.A., Veslovskaya G.V.	The Research In Approaches To Improving The Efficiency Of Information Technologies As Components Of Computer Systems To Support The Teaching A Course On Basics Of Internet Technologies And The Web Design On The Basis Of Concepts Application In Expert Systems Of The Artificial Intelligence	5
2.	Романюк О.Н., Кательніков Д.І., Шмалюх В.А.	Комп'ютерне моделювання протезів	19
3.	Пирог М.В., Борсук О.С.	Кроссплатформний застосунок для об'єднання співвласників багатоквартирних будинків в умовах інформатизації суспільства	32
4.	Райко Г.О., Чебукін Ю.В., Федорова М.С.	Моделювання складних систем в задачах нечіткого управління	43
5.	Данилець Є.В.	Використання адаптивного дизайну в сучасному сайтобудівництві	66
6.	Сидорук М.В.	Автоматизована система оцінки інтелектуального потенціалу працівника	78

7.	Козел В.М., Дроздова Є.А., Іванчук О.В.	Керування системою інтернету речей за допомогою зчитування електроміограми з вибором оптимального протоколу обміну даними	86
8.	Лепа Є.В.	Класифікація клієнтів банку	98
9.	Хапов Д.В., Ігнатенко І.П.	Оцінка сталого розвитку регіонів за допомогою інформаційної системи	107
10.	Карамушка М.В.	Оцінка ефективності інноваційного управління підприємством на базі інформаційних систем	118
11.	Григорова А.А.	Інформаційна технологія аналізу туристичного потенціалу території	131
	АНОТАЦІЇ		141

THE RESEARCH IN APPROACHES TO IMPROVING THE EFFICIENCY OF INFORMATION TECHNOLOGIES AS COMPONENTS OF COMPUTER SYSTEMS TO SUPPORT THE TEACHING A COURSE ON BASICS OF INTERNET TECHNOLOGIES AND THE WEB DESIGN ON THE BASIS OF CONCEPTS APPLICATION IN EXPERT SYSTEMS OF THE ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Khodakov V.Ye

Dr. Sc. (Doctor of Technical Sciences), Professor, Honored Worker of Science and Technology of Ukraine
Maritime Institute of Postgraduate Education named after Rear Admiral
Fyodor Ushakov

Krugla N.A.

Ph.D. (Candidate of Sciences), Associate Professor, Dean of the Faculty of Information Technology and Design
Kherson National Technical University

Veselovskaya G.V.

Ph.D. (Candidate of Technical Sciences), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Information Technologies
Kherson National Technical University

The problem's statement in general and its connection with important scientific and practical tasks. At the present stage of the world and domestic socio-economic development, the high relevance and practical value for the training of highly qualified professionals is the use of effective information technologies that function on the basis of productive computer systems, networks, specialized technical training means, etc. [1-10]. Currently, a considerable number of efficient information technologies have been developed in theory and put into practice, that support the implementation of educational processes at the appropriate level of quality [8-12].

However, both theoretical predictions and the analysis of experience show that the current situation is not perfect and needs further improvement [8-15]. The part of reason for the problems is that the main focus in the developing of approaches to the creating of information technologies for the support of computer-based teaching of training courses was paid to the development of such methodological approaches that could play the role of general (universal, inter-branches, interdisciplinary, etc.) concepts, methods and techniques. Based on the above, it is natural that at the present time there is a problem of more detailed examination and consideration, when creating computer-oriented information technologies for educational purposes, features of separate subject areas and training courses based on them.

Among the most important for mastering subject areas should be mentioned those areas of the human knowledge that are related to the topics of Internet technologies and the Web design. In this sense, the special attention should be paid to the search of reserves to improve the efficiency of computer-oriented information technology for teaching of training courses in the basics of Internet technology and Web design on the basis of a more detailed study for the specifics of their subject areas.

The analysis of recent researches and publications on the considered issue.

The current circumstance of affairs to resolve the issue of finding approaches to improving the efficiency of information technologies as parts of computer systems to support the teaching of the course in the basics of Internet technologies and the Web design is mainly based on numerous available researches, developments and publications of the theoretical and applied, narrowly sectoral and interdisciplinary nature, performed by both creative teams and individual scientists and teachers-practitioners, and have a generalized purpose.

As a result of these researches and publications, the appropriate foundations were formed, namely: the relevant legislative (in particular, program-conceptual and normative-legal) base; the strong methodological foundations.

Considering the existing legal framework of this issue, first of all, it should be noted the existence of a progressive concept on the development of the domestic digital economy and society [1]. Further it is necessary to touch on aspects related to the availability of researches in the field of socio-economic basis of the issue [2-9]. It is also necessary to point out the determining influence on the current state of affairs in this issue and its methodological description of those studies and publications related to the development processes of progressive digital transformations in the education and science at the global and domestic levels [8-12].

In this regard, a huge role was played by the joint scientific and educational activities of a system-forming nature [8-10].

Among the leading directions of this activity, it should be noted the practical implementation in educational and scientific processes of information and communication technologies, as well as comparative studies in the field of world and domestic practical experience in the application of these technologies [2-10].

Also deserves a lot of attention of the development in technologies for digital open learning environments and information systems of educational and scientific direction, the study of the specifics of their practical implementation in educational processes [8-9, 12].

Cloud educational information technologies, systems and environments, as well as research of the peculiarities of their application in practice [3, 6, 8-9] were singled out for separate independent consideration.

Another important direction of research and development was electronic libraries that provided the information and analytical support for the educational and scientific activities [5-7, 8-9].

It is impossible also to note of such important area of researches that related to digital competencies in the field of education (their formation, use, assessment of availability and level, etc.) [8-9].

No less important role is played by the issues of the appropriate choice of modern teaching means, quality assessment of information and communication technologies tools [8, 11].

In the light of the above directions, the leading and integrating nature is often taken over by distance learning technologies [2-12].

As a result of the analysis of researches and publications on this issue ([1-15] and others), we can confidently draw the following conclusions. On the one hand, the field of computer-oriented information technologies for the study in the basics of Internet technologies and Web design fits organically into the general course of the above issues [1-12]. On the other hand, there is an urgent need for additional researches in the field of the specifics of the actually given subject area and computer-oriented information technologies that is the basis of its teaching [13-15].

The selection of unsolved parts of the general problem, the solution of that is devoted to the study. The problem of finding approaches to improving the efficiency of information technologies, that are components of computer systems focused on the support of the teaching in the basics of Internet technologies and Web design, is characterized by the following unresolved aspects, according to that the study will be carried out: recently, not enough attention has been paid to the analysis of the semantics in the basic subject area of the course, its structuring and systematization; it became urgent to develop active approaches to the dynamic formation of those information spaces with reduced volume that are created as a result of the application to the data and knowledge of the subject area of filtering based on discrete levels of their value for study.

The formation of research`s goals (problem`s setting). The main purpose of the research is to find concepts and ways to improve the effectiveness of computer-based information technologies, aimed at the efficient supporting of the teaching for the course in the basics of Internet technologies and the Web design, based on the application of system-forming approaches to solving this problem.

The presentation of the main research`s material with the substantiation of the obtained results. The modern world is characterized by the tempestuous development of information technologies, based on advanced theoretical achievements and practical developments in the field of computer systems and networks.

The acquiring of quality educational competencies in the field of advanced information technologies gives a person the opportunity to get a better job, position, salary, prospects for further career growth, etc.

A modern trend and a clear example of the above is that the very high demand in the labor market belongs to those professionals who have competencies in the field of Internet technologies and the Web design.

However, not always potentially great opportunities to gain a high level of education in modern information technologies and find a worthy job are harmoniously consistent with each other, leading to the expected result.

There are a number of important factors that can have a very strong direct or indirect, positive or negative impact on the likelihood of obtaining this result.

In particular, in many cases, the elements of the Fact_{App} set consisting of the following factors should be additionally considered both individually and in combination:

$$\text{Fact}_{\text{App}} = \{f_{bc}, f_{pf}, f_{se}, f_{sd}, f_{ed}, f_{nc}, f_{lm}\}, \quad (1)$$

where f_{bc} – the basic human training, including also competencies in other subject areas;

f_{pf} – personal properties and characteristics of the human;

f_{se} – effects of the immediate social environment where human life is carried out;

f_{sd} – the level of the social development for the society and its certain layers;

f_{ed} – levels of the economic development of specific regions;

f_{nc} – features of the influence on the human activity of natural and climatic factors of these or those localities;

f_{lm} – the specifics of the current state for the local labor market and sustainable forecasts of the its further development.

It should be noted that a special role is played by the availability of knowledge, skills and abilities in a number of subject areas that are characterized by a harmonious combination of determining factors from the following set:

$$\text{SF}_{\text{NS}} = \{sf_{\text{app}}, sf_{\text{lmn}}, sf_{\text{btl}}\}, \quad (2)$$

where sf_{app} – high topicality, practical value and prospects;

sf_{lmn} – a high level of the demand in the labor market;

sf_{btl} – the ability to the quickly and easily mastery, starting with a minimum level of the theoretical and practical competency or even "from scratch".

For fast and high-quality mastering of the specified subject branches, availability, as a basis, of effective information technologies for the support of teaching of the corresponding training courses is extremely important.

Once again, we emphasize that one of the subject areas that belong to the above category is the integrated field in basics of Internet technologies and the Web design.

In the above area, the issues of the creating of optimal information technologies to support the teaching of training courses are extremely relevant, but very poorly processed, without proper methodological systematization and integration.

Lately, the development of the general methodology and widespread practice on the creation of information technologies to support the teaching of training courses has been most active in several key directions.

As the first of the specified directions, it is necessary to note the activity providing realization of the following tuple of mutually conditioned integrated operations:

$$\text{M}_{\text{WS}} = \langle m_c, m_i, m_p \rangle, \quad (3)$$

where m_c – the large-scale creation of Web sites that support the study of certain key categories for topics of subject areas;

m_i – the filling of the specified Web sites with considerable volumes of the modern multimedia content with educational purpose;

m_p – the further improvement of the content for these Web sites.

Most often, the possibilities of the studying for the certain educational topics on such Web sites are built on the basis of a variety of electronic textbooks with hypermedia and interactive capabilities.

In turn, the authors of these textbooks are both leading experts in the subject field and active beginner practices who achieve significant success and show a desire and ability to become promoters of science.

At first sight, such an approach could give ideal results.

But, for verification, we have other achievements.

The main disadvantages of developments in this direction, focused on the area of the basics in Internet technologies and Web design, can be attributed to the following set:

$$\text{Mist} = \langle \text{mist}_{\text{lnk}}, \text{mist}_{\text{met}}, \text{mist}_{\text{erg}} \rangle, \quad (4)$$

where mist_{lnk} – in the systems of interconnections for elements and components of the content in Web sites there are many inaccuracies, inconsistencies, technical errors;

mist_{met} – the presentation of the educational content in Web-sites is not always correct from a pedagogical, psychological and methodological point of view;

mist_{erg} – ergonomic aspects of Web sites are sometimes not observed at the proper level for them.

In general, it should be noted the lack of a unified system for approaches to the correct substance of Web sites that support the study of thematic categories in the subject area of the basics for Internet technologies and the Web design, by the content with the educational lining.

As the second of the specified directions, it is necessary to note the activity providing realization of such tuple of mutually conditioned integrated actions:

As the second of the specified directions, it is necessary to note the activity providing realization for such cortege of mutually conditioned integrated actions:

$$D_{\text{IKT}} = \langle d_s, d_c \rangle, \quad (5)$$

where d_s – active dissemination of information and communication technologies for the distance learning, based on one or more of the many existing tools (so-called distance learning systems);

d_c – the filling of distance learning courses by teachers who lead the relevant disciplines.

The main disadvantages of the development of the second direction, focused on the field of basics in Internet technologies and Web design, can be attributed to the following set of elements:

$$\text{Imp} = \langle i_c, i_{\text{nf}} \rangle, \quad (6)$$

where i_c – the secrecy of educational materials for a wide range of potential students;

i_{nf} – a narrow focus on the teaching according to the curricula for disciplines of certain specialties.

If we analyze the latest researches and publications, as well as the available in practice the state of affairs in the creation of information technology to support the teaching of training courses focused on the area of the basics in Internet technology and Web design in general, we can draw the following set of conclusions:

$$\text{Conc} = \{c_{\text{inex}}, c_{\text{comp}}\}, \quad (7)$$

where C_{inex} – the existing key approaches to the creation of information technologies for the support of the the teaching of these training courses, do not provide comprehensive opportunities to meet the needs of the educational process;

C_{comp} – the above-mentioned problems in the field of information technologies for the support of the teaching of training courses often make learning very difficult or even impossible.

Without going beyond the general problem of researching approaches to the creation of high-performance information technologies to support the teaching of courses on the study of subject areas with high demand in the labor market and widely available opportunities to master them, in particular, the subject area of basics in Internet technology and the Web design, it is expedient to consider of a few marked below its unresolved components.

First, it is important researches in approaches to the optimal global structuring for content substance in the course of the basics for Internet technologies and Web design. Secondly, it is relevant to study the possibilities in the general systematization of methodological tools for the preparation of information technologies content to the support of the study of the subject matter in the subject area of the basics for Internet technologies and the Web design.

The specificity of the tasks that were set makes it appropriate to consider the methodology of artificial intelligence systems as one of the tools for their solving. Namely, based on the above considerations, as the main purpose of the specified studies it is advisable to consider finding ways to create more effective computer-based information technologies to support the teaching of the course in basics of Internet technology and Web design, relied on elements of the methodology in expert systems of artificial intelligence.

It should be noted that, at the present time, the subject area in the basics of Internet-technologies and the Web-design that, since its inception, has grown significantly in breadth and depth, has acquired the following set of properties:

$$F_{tr} = \{f_{tr_{ts}}, f_{tr_{iv}}\}, \quad (8)$$

where $f_{tr_{ts}}$ – the coverage of a very large and diverse spectrum of thematic areas that in many cases are closely interrelated and should be integrated with each other;

$f_{tr_{iv}}$ – the based on significant amounts of information that are continuously additionally accumulating.

Moreover, the situation has become such that within one academic discipline (even with the maximum possible volumes of dedicated training hours), all of the above topics and its information bases are virtually impossible to cover theoretically and elaborate in the practice.

Therefore, the question arose as to appropriateness of the course in basics of Internet technologies and the Web design should contain a set of such structural components, among which will be the basic (mandatory) and additional (optional) components. Namely, the structural model S of the semantic (thematic, informative) content of the course in the basics of Internet technologies and Web design will be represented by the following cortege of its component parts:

$$S = \langle S_{bi}, S_{bci}, S_{dvd}, S_{dvp} \rangle \quad (9)$$

where s_{bi} – the basic invariant component part;

s_{bci} – the basic conditionally invariant component part;

s_{dvd} – the additional variable component part of the general nature;

s_{dvp} – the additional variable component part of the personalized nature.

The basic invariant component part of the course in basics of Internet technologies and the Web design should take into account those fundamental, unchanging for a very long time progressive trends in the subject area that are unambiguously subject to the compulsory study.

In turn, the basic conditionally invariant component part of the course in basics of Internet technologies and the Web design should cover the following main directions for the consideration of progressive tendencies in the subject branch: those trends that determine the Hi-End level of the development in the subject area; those trends that determine the wide demand in the labor market with the ability to quickly and easily study them, even from a minimum or zero level of knowledge, skills and abilities. Naturally, that the elements of the basic conditionally invariant component part of the course will be subject to the periodic updating, but the periods of such updating will usually have a significant duration.

There is also need such a variable component part of the course in basics of Internet technologies and Web design of a general nature, changes in which will take into account those current relevant trends in the subject area that are updated quickly enough.

One more variable component part of the course on the basics of Internet technologies and Web design of a personalized nature will be determined by the personal wishes of those who study, taking into account their individual ideas about the subject area, its labor market, as well as information needs and requests in this subject area.

We will give, in order to illustrate the study, a typical example of the content for several defining thematic blocks of the basic conditionally invariant component part of the course on basics of Internet technologies and Web design (tables 1-3), the relevance of the consideration of which is determined for this subject area by the following factors: leading trends in the labor market; the presence of specialized development companies that additionally support the functions of training for beginners (including the free training), starting "from zero". These thematic blocks relate to those topical issues of the Web design that belong to the category of so-called Front-End development based on the following software tools: the language for the markup of the hypertext HTML; the language of the cascading style sheets CSS; the language of the scripts JavaScript.

Based on the above, it is very important to emphasize the additional increased attention to the improvement of computer-oriented information technologies designed to support the teaching of the basic conditionally invariant component part for the course on basics of Internet technologies and Web design.

In this case, we have several objective problems-limitations related to the amount of the time and information discussed below.

Table 1

Content in the thematic block "HTML technology" of the basic conditionally invariant component part for the course on basics of Internet technologies and Web design by types of thematic categories (S type – section, SC type – subsection, T type – topic, ST type – subtopic)

The type / the number	The name of the thematic category
S / 1	The implementation of the Web design based on the HTML technology
SC / 1.1	The basic structure and design for Web-pages creation by the HTML technology
T / 1.1.1	The concept of developing and publishing Web-pages based on HTML
T / 1.1.2	Defining features of creating Web-pages using HTML
T / 1.1.3	Basic ways of using the HTML to create Web-pages
ST / 1.1.3.1	The creation of the HTML pages structure
ST / 1.1.3.2	Basic rules for using HTML elements
ST / 1.1.3.3	The work with functional block elements of the HTML
ST / 1.1.3.4	The text formatting of HTML pages
ST / 1.1.3.5	Creating HTML pages containing lists and tables
ST / 1.1.3.6	The placement of hypertext links on HTML pages
ST / 1.1.3.7	Creating Web graphics and obtaining illustrated HTML pages
ST / 1.1.3.8	Displays of several HTML documents on the Web page
ST / 1.1.3.9	Creating interactive forms of HTML pages
T / 1.1.4	Technologies for creating Web pages using HTML editors
T / 1.1.5	Features of publishing Web documents created by HTML
T / 1.1.6	The development of multi-page Web sites by means of the HTML

Table 2

Content in the thematic block "CSS technology" of the basic conditionally invariant component part for the course on basics of Internet technologies and Web design by types of thematic categories (S type – section, SC type – subsection, T type – topic, ST type – subtopic)

The type / the number	The name of the thematic category
S / 2	The implementation of the Web design based on the CSS technology
SC / 2.1	Basic concepts of the purpose and capabilities of the CSS in the Web-design
T / 2.1.1	Prerequisites for the appearance, evolution, current state, and prospects of the CSS
T / 2.1.2	Features and benefits of the CSS as a technology for implementing Web-design
T / 2.1.3	Key concepts about CSS syntax as a language for the creation of the Web design
SC / 2.2	The beginning of practical work with the CSS technology in the Web design
T / 2.2.1	The reference of the CSS essence on initial practical examples
ST / 2.2.1.1	The analysis in the main concepts of the CSS on initial practical examples
ST / 2.2.1.2	Mastering the syntax of the CSS on initial practical examples
ST / 2.2.1.3	The concept of the CSS modules on initial practical examples
ST / 2.2.1.4	The specifics of the browser support in the initial practical work with the CSS
ST / 2.2.1.5	The role of the CSS technical characteristics in the initial practical work
T / 2.2.2	Technologies of the practical work with the CSS when creating a basic Web site
ST / 2.2.2.1	Technologies for developing the source HTML code when creating a basic Web-site, prepared for the use of the CSS
ST / 2.2.2.2	Technologies for applying the CSS to the HTML documents when creating a basic Web site
SC / 2.3	The specifics in the stylization of the HTML elements based on the CSS in Web design
T / 2.3.1	Technologies for developing a new and modifying the existing default stylization of the HTML elements using the CSS
T / 2.3.2	Technologies for introducing classes to the CSS code that defines styles
T / 2.3.3	Styling technologies for the HTML elements based on the CSS, taking into account the location in HTML documents and states
T / 2.3.4	Technologies of combination of selectors and combinators in CSS style code

SC / 2.4	Basic methods of applying the CSS code to an HTML document
T / 2.4.1	Linking the external CSS stylesheet to an HTML page
T / 2.4.2	Places the internal CSS stylesheet in the HTML page code
T / 2.4.3	Built-in CSS styles in HTML pages
SC / 2.5	Additional characteristics for the features of certain syntactic structures and technologies of CSS as a toolkit of the Web design
T / 2.5.1	Detailed description of properties features and their values, specifications, selectors, functions, and @rules in the CSS
T / 2.5.2	Features of the CSS technologies on the stenography, code commenting, and application of indents in the code
SC / 2.6	Features of the browser technology for processing HTML documents and the CSS code in Web design tasks
T / 2.6.1	Stages in browser processing of HTML documents and the CSS code, the purpose and organization of the Document Object Model
T / 2.6.2	The Document Object Model analysis technology
T / 2.6.3	An example of the practical application of CSS styles to HTML documents and the display of the DOM content by the browser

Table 3

Content in the thematic block "JavaScript technology" of the basic conditionally invariant component part for the course on basics of Internet technologies and Web design by types of thematic categories (S type – section, SC type – subsection, T type – topic, ST type – subtopic)

The type / the number	The name of the thematic category
S / 3	The implementation of the Web design based on the JavaScript technology
SC / 3.1	Key concepts and technologies of JavaScript as a tool of the Web-design
T / 3.1.1	General characteristics of the main purpose and areas for the application of the JavaScript in the Web-design
T / 3.1.2	Main features of the JavaScript as a tool for the Web design
T / 3.1.3	Basic concepts about features of the JavaScript technology and language, the structure of the JavaScript-applications, the creation of the static and dynamic filling of Web-pages by the JavaScript tools
T / 3.1.4	The characteristics in defining features of the syntax for the JavaScript as a tool of the Web-design
ST / 3.1.4.1	The specifics of data types, variables, operators, objects, control structures, and functions of the JavaScript in the context of the Web-design
ST / 3.1.4.2	Features of adding the JavaScript code to Web-pages
T / 3.1.5	The advanced description in areas for the application of the JavaScript in the Web-design
T / 3.1.6	The JavaScript security issues in the context of the Web design

T / 3.1.7	Basic formats, libraries, and technologies of the JavaScript in the Web-design (JavaScript Object Notation format; JavaScript-libraries ExtJS, Prototype, jQuery; Comet technology, etc.)
T / 3.1.8	Basics of the practical work with the JavaScript as a tool of the Web-design
ST / 3.1.8.1	The characteristics of the basic program to get started and understand the JavaScript as a tool for the Web-design
ST / 3.1.8.2	The consideration in the principles for the functioning of the JavaScript as a tool for the Web-design on practical examples of Web-sites
ST / 3.1.8.3	The specifics of working with different types of windows (including static, pop-up, information, dialogs, etc.) in JavaScript in the process of creating the Web-sites
ST / 3.1.8.4	The specifics of the practical activity on the declaration and work with constants, variables, strings, arrays, and files in the Web-design based on the JavaScript language
ST / 3.1.8.5	Features in the practical application for operators and functions of the JavaScript in the Web-design
ST / 3.1.8.6	Checking the JavaScript code blocks for the availability of errors in the Web design tasks
ST / 3.1.8.7	Processing of events (including time events) in the JavaScript programs when performing the Web-design tasks
ST / 3.1.8.8	The practical application of the JavaScript as an object-oriented programming language in the Web design
ST / 3.1.8.9	Features of checking the incoming HTML forms before sending their content to the server using the JavaScript technology in the process of performing Web-design tasks
ST / 3.1.8.9	Technologies of the animation implementation by means of the JavaScript in the Web-design

First, we have an objectively determined limit of hours that can be set aside for teaching the course on basics of Internet technology and Web design in general in the curriculum in accordance with current regulations.

Secondly, the amount of hours that devoted to teaching the basic conditionally invariant component part for the course on basics of Internet technologies and the Web design cannot be changed by reducing the amount of hours allocated for teaching other components parts of this course.

Third, we have a certain limit for the course on the basics of Internet technologies and the Web design in general, and for the basic conditionally invariant component part of this course, for the size of topics lists and basic concepts of topics, as well as for volumes of their information content (taking into account multimedia content), objectively due to the psychological and physiological features in human perception of educational information.

One of the rational ways to significantly increase the efficiency of computer-oriented information technologies to support the teaching of the basic conditionally

invariant component part for the course on basics of Internet technologies and the Web design that allows to take into account the above problem constraints, is to significantly increase attention to optimizing the choice for such important elements in the structure and functioning of these technologies as information resources.

The basis of the above opinion is as follows: the same learning outcome can be achieved with the help of different information resources and their sets; information resources that have the same educational effectiveness may have significantly different characteristics in terms of their information volumes, the minimum possible access time to them and interaction with them, ergonomics of operation, and so on.

Thus, it is advisable to provide intellectualized approaches to the selection of optimal information resources as a part of computer-oriented information technologies to support the teaching of the basic conditionally invariant component part for the course on basics of Internet technologies and Web design.

The authors propose the introduction of an expert system of the artificial intelligence with production type that, within the above problem, makes the most appropriate decisions and provides advisory recommendations on optimizing the choice of information resources, taking into account the restrictive criteria-requirements for them by the values of time intervals, thematic and conceptual lists, information volumes, etc.

The conclusions and recommendations. The research proposed for the consideration analyzed features in the subject area of computer-oriented information technologies that should support the teaching of the actual training course on the basics of Internet technology and the Web design. Based on the analysis carried out by the authors, the actual problem aspects of the researched subject area were identified, the solution of which is an important basis for its further significant improvement. On these grounds, later, a number of new conceptual and structural models were built, aimed at streamlining the key conceptual apparatus and systematization of existing approaches in the considered subject area. Based on the above, it was also justified to choose the expedient direction to improve the current state of affairs in this subject area. As a result, new approaches have been proposed to increase the efficiency of computerized information technologies in teaching of the course on the basics of Internet technologies and the Web design that based on the use of expert systems of the artificial intelligence. The results implementation for committed researches and developments in the educational process (on the basis of the Department of Information Technologies of the Faculty of Information Technology and Design in the Kherson National Technical University) allowed to get a ten percent increase in the quality of the educational process.

References.

1. Kontseptsiiia rozvytku tsyfrovoy ekonomiky ta suspilstva Ukrainy na 2018-2020 roky: Skhvaleno rozporiadzhenniam Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 17.01.2018 r. № 67-r. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2028-%D1%80> (data zvernennia: 08.05.2020).

2. Stroiko T. V., Tarasiuk O. O. Suchasni tendentsii rozvytku rynku informatsiinykh tekhnolohii v Ukraini. *Ekonomika ta upravlinnia narodnym hospodarstvom. Infrastruktura rynku*. 2018. Vyp. 26. S. 50–55.
3. Shevchuk I. B. Determinatsii transformatsiinykh zmin ekonomiky rehionu ta rozvytku IT-sfery. *Biznes Inform.* 2018. № 6. S. 344–348.
4. Horova S. V. Osoba v informatsiinomu suspilstvi: vyklyky sohodennia / NAN Ukrainy, Nats. b-ka Ukrainy im. V. I. Vernadskoho; nauk. red. O. S. Onyshchenko. Kyiv, 2017. 467 s.
5. Onyshchenko O. S., Horovyi V. M., Popyk V. I. ta in. Natsionalni informatsiini resursy yak intehratyvnyi chynnyk vitchyznianoho sotsiokulturnoho seredovyscha: monohrafiia / NAN Ukrainy, Nats. b-ka Ukrainy im. V. I. Vernadskoho. Kyiv, 2014. 260 s.
6. Shevchuk T. V., Kravchuk H. T. Current state and development prospects of information technologies in Ukraine. *Scientific Bulletin of UNFU*. 2018. Vol. 28, No 9. P. 114–118.
7. Medvedieva V. Novitni tekhnolohii yak vazhlyvyi chynnyk u rozvytku informatsiinoho suspilstva. *Nauk. pr. Nats. b-ky im. V. I. Vernadskoho: zb. nauk. pr. / NAN Ukrainy, Nats. b-ka Ukrainy im. V. I. Vernadskoho, Asots. b-k Ukrainy*. Kyiv, 2017. Vyp. 46. S. 345–357.
8. Tsyfrova transformatsiia osvity i nauky: teoriia i praktyka: zb. nauk. prats / za red. V. Yu. Bykova, A. V. Yatsyshyn. K.: FOP Yamchynskyi O. V. 2019. 123 s.
9. Tsyfrova transformatsiia vidkrytykh osvitnikh seredovysch: kolekt. monohrafiia / kolektyv avtoriv; za red. V. Yu. Bykova, O. P. Pinchuk. K.: FOP Yamchynskyi O. V. 2019. 186 s.
10. Informatsiino-komunikatsiini tekhnolohii v osviti: slovnyk. K.: TsP Kompynt, 2019. 134 s.
11. Ovcharuk O., Ivaniuk I., Soroko N., Gritsenchuk O., Kravchyna O. The use of digital learning tools in the teachers` professional activities to ensure sustainable development and democratization of education in European countries. *The International Conference of Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic – 2020 (ICSF – 2020)*: E3S Web of Conferences 166, 10019 (2020). P. 1–6. doi: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016610019> (Last accessed: 24.07.2020).
12. Ivaniuk I. Learning strategies of information and digital learning environment: foreign experience. *Scientific School of Academician I. A. Zyazyun in the works of his colleagues and students: Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference (Kharkiv, May 28, 2020)*. Kharkiv: NTU "KhPI", 2020. P. 264–268.
13. Khodakov V. Ye., Sokolov A. Ye., Veselovskaya G. V. Models of training procedures. *Radio Electronics, Computer Science, Control*. 2018. № 4 (47). P. 51–60. doi: <http://doi.org/10.15588/1607-3274-2018-4-5>.
14. Khodakov V. Ye., Sokolov A. Ye., Veselovskaya G. V. Trainer and trainees modeling based on complex information approach to improvement of training information technologies and systems. *Radio Electronics, Computer Science, Control*. 2019. № 2 (49). P. 119–130. doi: <http://doi.org/10.15588/1607-3274-2019-2-13>.

15. Kruhla N. A., Veselovska H. V. Doslidzhennia spetsyfiky semantychnoi skladovoi informatsiinoi tekhnolohii ekspertnoi systemy shtuchnoho intelektu dlia kompiuteryzovanoho dystantsiinoho navchannia osnovam Internet-tekhnolohii ta Web-dyzainu. *Science, engineering and technology: global and current trends: Conference proceedings of the International scientific and practical conference (Czech Republic, Prague, December 27-28, 2019)*. Prague: Izdevnieciba "Baltija Publishing", 2019. R.15-18.

РОЗДІЛ 2

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОТЕЗІВ

Романюк О.Н.

д.т.н, професор, завідувач кафедри програмного забезпечення,
Вінницький національний технічний університет

Кательніков Д.І.

доцент кафедри програмної інженерії,
Вінницький національний технічний університет

Шмалюх В.А.

студент 1 курсу спеціальності «Програмна інженерія»,
Вінницький національний технічний університет

Комп'ютерні технології широко використовуються у сфері медицини, зокрема, для проектування та виготовлення протезів. Використання такого підходу забезпечить оптимальний вибір форми та конструкції протеза, що замінює відсутню частину тіла людини. Також це дозволить зменшити час на виготовлення, використовуючи метод 3D-друку з використанням матеріалів високої якості. Швидке сканування за допомогою body-сканерів дає змогу надати оперативну інформацію про форму тіла.

Сьогодні населення світу становить понад 7 мільярдів людей. Понад 1 мільярд людей, що відповідає 15% населення, мають ту чи іншу форму інвалідності [1]. Щодня в Німеччині та Україні зростає число людей з обмеженими можливостями. Кожний десятий громадянин має інвалідність. Передбачається, що число людей з обмеженими можливостями буде рости у зв'язку з демографічною ситуацією старіння населення [2].

Сьогодні існує велика кількість людей з пошкодженими або відсутніми кінцівками. Такі особи не можуть жити повноцінним життям. Вирішенням такої задачі є заміна ураженої ділянки тіла. Протезування дозволяє повноцінно жити людям, навіть займатися бігом (рис. 1) [3].

Кінцівка може бути ампутована вся або частково [4]. Причиною цього може бути наслідком порушення функції кровоносних судин (наприклад, атеросклерозу, порушення внаслідок діабету), раку, травми (наприклад, в дорожньо-транспортній пригоді, під час бою) або в силу вродженого дефекту.

Ампутація верхніх кінцівок включає палець і більше, руку, частину руки нижче або вище ліктя або всю руку (по плече). Ампутації нижніх кінцівок включають пальці, стопу, частини ноги нижче або вище коліна або всю ногу (по стегно). Ампутація може бути проведена вище стегна. У всьому світі ампутацію кінцівок перенесли трохи менше 0,5% людей. Однак цей показник, ймовірно, збільшиться через зростання рівня ожиріння, при якому зростає ризик розвитку атеросклерозу та цукрового діабету.



Рис. 1. Подолання дистанції людьми з інвалідністю

За умови відсутності частини тіла, більшість людей має бажання замінити її протезом. За функціональністю протез повинен дозволити користувачеві самостійно та без перешкод виконувати повсякденну діяльність (наприклад, ходьбу, прийом їжі, одягання). Те, наскільки добре протез дозволяє функціонувати, залежить від його анатомічних особливостей та декількох інших факторів:

- форма, стійкість і зручність протеза;
- тип гільзи протеза та обраних компонентів;
- ціль користувача, його загальний стан здоров'я, вік та настрій.

Задля виконання протезу максимальної якості використовують різні способи, серед яких найбільш прийнятним вважається замовлення такого в клініці. Успіх найбільш імовірний у разі, коли з пацієнтом працює клінічна команда (лікар, протезист, терапевт, консультант по реабілітації) для визначення найбільш підходящого типу протеза. Протезист обирає дизайн протеза, його форму, конструкцію, надає консультації по їх використанню. Відповідно, протезист здійснює процес адаптації нового приладу під вимоги та форму тіла пацієнта.

Традиційно кожен протез виготовляється шляхом доопрацювання заготовленого макету. Однак, кожен пацієнт вимагає індивідуального підходу. Не існує двох однакових пошкоджень, для яких можна було би дібрати готовий протез методом підбору, як зображено на рис. 2 [5]. Однією з головних проблем і труднощів процесу є індивідуальне налаштування протеза під пацієнта. Більш того, один раз налаштувати протез мало: у міру зростання або старіння протез теж необхідно змінювати, щоб він відповідав заданому функціоналу. Окрім цього на виготовлення впливають індивідуальні форми людини, вага, фізичний стан, ожиріння. Зазвичай використовують метод гіпсового зліпка. Така застаріла технологія вимагає 7-10 діб лише на підбір форми виробу під місце кріплення

ураженої кінцівки. Після отримання зліпка протезисту або компанії-виробнику потрібно ще стільки ж часу[6], аби виготовити підходящий протез.

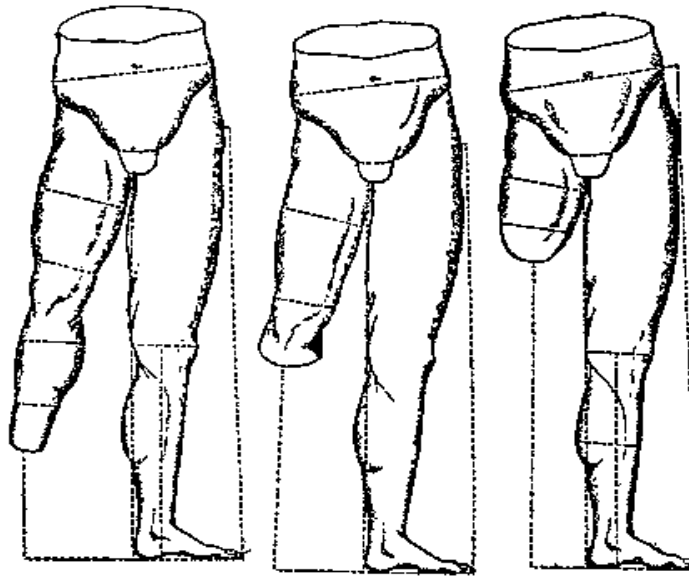


Рис. 2. Види пошкоджень кінцівок

Існує велика кількість типів протезів, що забезпечують різні функції та мають різний зовнішній вигляд. Проте не існує протеза, який зміг би поєднати практичність та естетичний вигляд одночасно. Тому для зменшення ціни виробники створюють протези призначені спеціально для кожного клієнта. Тобто такий підхід забезпечує пацієнта тим, що на його думку є необхідним.

Для занять спортом виготовляють спеціалізований тип, що дає змогу користувачу виконувати біг на дистанції з великим навантаженням. Проте це не дає можливості відповідати образу повноцінної людини. Використання такого виду візуально суттєво відрізняє особу від інших людей, як зображено на рис. 3 [7].

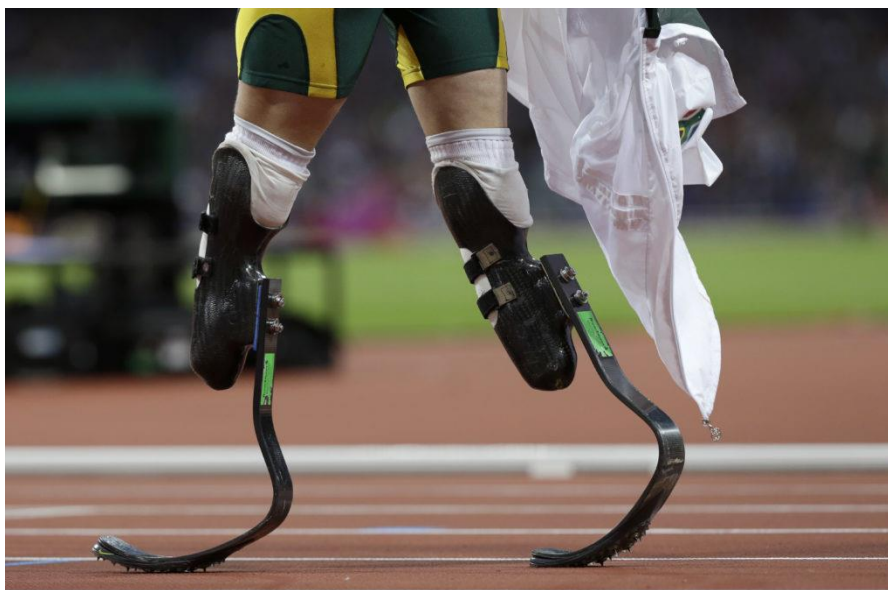


Рис. 3. Спортивний тип протеза

Прийнято, що протези кінцівок складаються з 3 основних частин [8]:

- кріплення;
- компоненти;
- косметичне облицювання.

Сучасне покоління протезів поєднує загальну концепції з використанням механічних пневмо- або електроприводів. Така технологія підтримує керування усієї конструкції методом опрацювання даних положення та навантаження в комп'ютерному блоці. Інтелектуальне вираховування дає нові можливості для використання протезів. Зокрема, отримати практичне застосування рухомих механізмів для досягнення відновлення функціоналу втраченої частини тіла. Конструктивні рішення та індивідуальний підхід до кожного можуть забезпечити широкий спектр можливих дій, що не в змозі отримати від застарілих способів. Створені індивідуальні протези нового покоління з використанням комп'ютерного опрацювання зображені на рис. 4 [9].



Рис. 4. Приклади сучасних інтелектуальних протезів

Головною проблемою інтелектуальних протезів є висока ціна виготовлення, тому не усім вистачає коштів на отримання переваг сучасних технологій. Тому для виготовлення недорогих альтернатив використовують 3D-принтери. Низька ціна та достатній рівень якості є перевагою для масового впровадження друку. Дана технологія дає можливість створювати протези довільної конструкції. Зазвичай безкоштовні протези, які пропонує держава, що зображені на рис. 5 [10], не до вподоби людям, тому використання 3D-друку вирішує таку задачу.



Рис. 5. Приклади статичних протезів, виготовлених на 3D-принтерів

Виготовлення протезів, що виконують лише функцію естетичної візуалізації, тобто є статичними, як зображено на рис. 6 [11-12], можуть бути доступними кожному, хто має таку необхідність.



Рис. 6. Приклади статичних протезів виготовлених на 3D-принтерів

Одним із найбільш перспективних напрямків сучасної медицини слід вважати виробництво протезів за допомогою 3D-друку. Однак поки що технологія виготовлення протезів далека від готовності до масового застосування. Проте це може забезпечити високу точність виготовлення протезу за короткий період часу порівняно з традиційним способом. Ціна нового виробу не нижчою за звичайні способи виготовлення з різних металів і полімерів. Такий підхід до виробництва суттєво зменшує час, втрачений виготовлення нового протезу. Досягнення у сфері використання 3D-принтерів дають змогу друкувати об'єкти великих розмірів. 3D-друк пластиків [13] у наш час має широке застосування та є досить доступним. За допомогою 3D-принтингу є можливість виготовляти деталі, які можуть бути використані як для міцного каркасу, так і для виконання зовнішнього вигляду, наприклад, для цієї ж моделі друкується й поверхневий шар силікону, що імітує шкіру. Така технологія має значні переваги перед існуючими методами виготовлення пластмас. Особливо широке застосування має в медицині, де важливу роль відіграє точність, а розмір деталей відносно невеликий.

АВС-пластик є найбільш популярним матеріалом для 3D-друку. Він досить еластичний, не має запаху, витримує температуру до 100С. Температура плавлення пластику - 220-260С. Однак, єдиний істотний недолік - вразливість до прямих сонячних променів.

PLA-пластик – головний конкурент АВС-пластику з температурою плавлення від 190С. Екологічно чистий. До того ж PLA-пластик з часом розкладається, що є як плюсом, так і мінусом. Менш міцний, ніж АВС, втрачає свої властивості вже при температурі 80С. Найчастіше використовується для друку найменш вразливих місць.

Металевий порошок використовується в професійних моделях принтерів, оскільки для створення якісних деталей вимагає специфічних умов. Плавлення порошку забезпечується оптоволоконним лазером потужністю від 200 Вт і відбувається в герметичній камері, заповненій інертним газом. Найбільш

популярним металом є титан, що не викликає алергії. Проте можливе використання міді, золота, срібла, алюмінію. Використання такого матеріалу є досить дорогим порівняно з іншими матеріалами, але забезпечує максимальну міць та оптимальну вагу протезу, як зображено на рис. 7 [14].



Рис. 7. Каркаси протезів з металу, видрукованих на 3D-принтері

Фото полімерні матеріали здатні змінювати свій агрегатний стан під впливом світла (зазвичай ультрафіолету). Використовуються як у рідкому, так й у твердому стані, і використовуються в технології SLA-друку або лазерної стереолітографії. Дозволяють друкувати з високою точністю, не вимагають додаткової обробки. Недоліки цих матеріалів: дорожняча та складність друку.

Нейлон багато в чому схожий з АВС-пластиком, але більш стійкий до високих температур. Токсичний, швидко вбирає вологу, довго застигає. В основному використовується для виготовлення рухливих частин (важелів, підшипників).

3D-принтери можуть друкувати папером. Для цього використовується метод, схожий з пап'є-маше: аркуші паперу розрізають в потрібному порядку та склеюють в об'ємні фігури. Великою перевагою паперу є його дешевизна, а також можливість швидкого забарвлення у будь-які кольори. Разом із тим вироби з паперу мають низьку міцність, тому даний матеріал можливо використовувати тільки для створення моделей-прототипів.

Підхід до виробництва протезів на 3D-принтерах нічим не поступається ручному виготовленню. Також технологія підтримує протезування практично будь-якої складності. Усі вимоги та функціональності збережені та ідентичні наведеним у таблиці функціональних можливостей пацієнта (таблиця 1 [15]).

Гільза повинна бути спроектована так, щоб розподілити тиск і навантаження на певні ділянки протеза. Така конструкція підвищує комфорт, забезпечує найбільший контроль над протезом і допомагає зберегти куксу (шкіру, кістки та нервові закінчення) від пошкоджень. Підгонка повинна бути щільною, що дає достатній рівень якості, щоб надійно утримувати протез у гільзі. Рух кукси в гільзі протеза може привести до тертя та пошкодження шкіри. Для поліпшення процесу підгонки протезу під необхідну частину тіла, можливо

використовувати новітні засоби отримання 3D-моделей об'єктів. Для максимізації якості гільзи для протеза використовують технологією сканування тіла, що є поєднанням механічних сенсорів та комп'ютерного моделювання. Під час сканування ураженої кінцівки, інформація передається на цифровий носій, що в свою чергу опрацьовує матеріал. Це вимагає більше часу, на відміну від технології 3D-сканування. Використання такого метода є високоефективним для формування якісної гільзи протеза за умови відсутності значних пошкоджень тіла, як зображено на рис. 8 [16].

Таблиця 1

Функціональні можливості пацієнта

Степінь мобільності пацієнта	Функціональні можливості пацієнта
Степінь мобільності I	- самостійно сидіти - стояти на протезі - тримати рівновагу та пересуватися у ходунках - ставати з положення "сидячи" з підтримкою - сідати з підтримкою із положення "стоячи" - одягати та знімати протез зі сторонньою допомогою - чітко виконувати інструкції по користування протезом - самостійно одягатися та роздягатися
Степінь мобільності II	Все, що може пацієнт першої групи, а також: - стояти в протезі з опорою - тримати рівновагу на милицях - ходити на милицях - підніматися самостійно з положення «сидячи» - сідати самостійно із положення «стоячи» - самостійно одягати та знімати протез
Степінь мобільності III	Все, що може пацієнт другої групи, а також: - стояти на протезі без додаткової опори - тримати рівновагу без додаткової опори
Степінь мобільності IV	Все, що може пацієнт третьої групи, а також: - без обмежень ходити по гірській місцевості або інших нерівних поверхнях - переміщуватися з різною швидкістю та постійно її змінювати - використовувати протез без обмежень часу - використовувати протез із високою фізичною активністю та високими навантаженнями - зберігати рівновагу при стоянні так, щоб центр тиску кінцівки знаходився на середній третині стопи

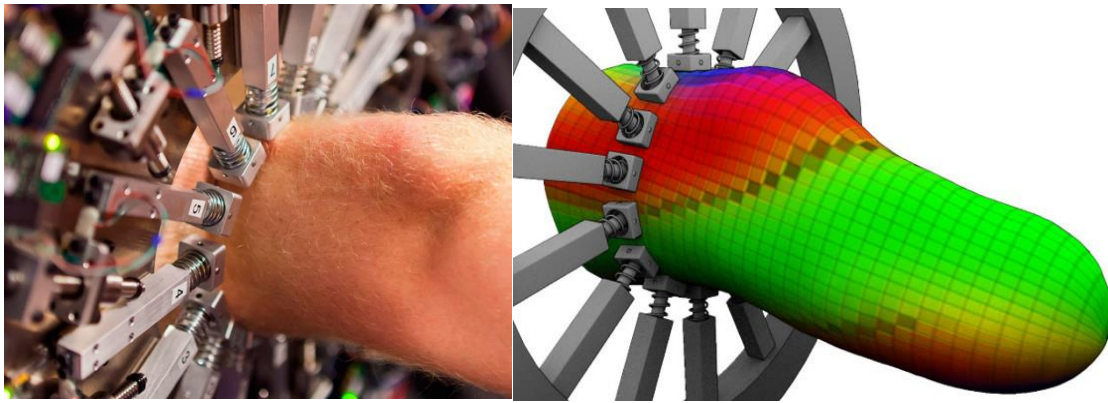


Рис. 8. Створення 3D-моделі за допомогою механічного сканера

Сьогодні 3D- і боді-сканери використовуються для полегшення та пришвидшення обробки замірів об'єктів. Вони стають усе популярнішими та затребуваними серед фірм, що працюють у сфері моди та медицини. Сканери фіксують форму тіла людини за допомогою розробки масиву точок, що об'єднуються в 3D-моделі. Вони поєднують у собі 3D-технології фотографування, сканери структурованого світла, датчики глибини та стереоскопічний зір [14]. На основі отриманих даних про тіло особи, стає доступним використання технології 3D-моделювання. Це у свою чергу забезпечує повний контроль над процесом створення протеза та його комплектуючих, як на рис. 9 [17]

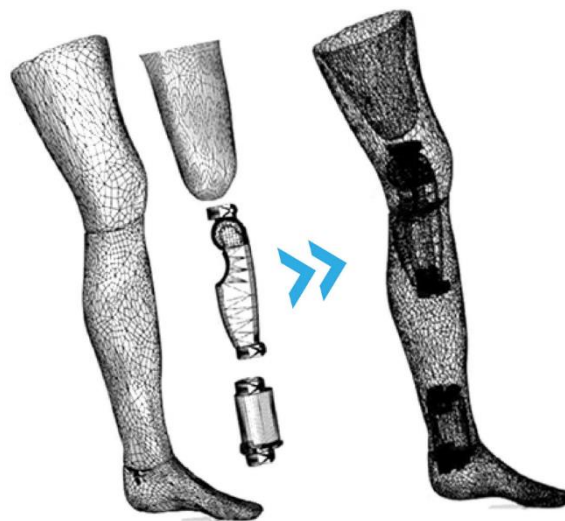


Рис. 9. 3D-моделювання протезу та механізму

Також використовують різноманітні вимірювання для охоплення різних людських форм. Незважаючи на те, що технологія 3D-сканування тіла тільки розвивається, вона є ефективним засобом для застосування в медицині. Надана 3D-сканером інформація про параметри тіла особи, дозволяє отримати віртуальну форму для подальшого опрацювання. Такий підхід значно полегшує та прискорює виробничий процес, а також дає можливість заощадити час і фінансові витрати. Окрім цього, дана технологія є відмінним рішенням для створення індивідуальних персоналізованих виробів методом симетричного копіювання, як зображено на рис. 10 [18].

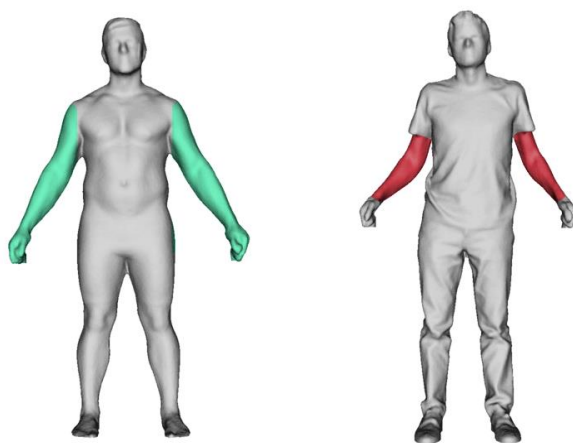


Рис. 10. 3D моделювання симетричних кінцівок

Використовуючи властивість симетрії людського тіла, можливо отримати максимально схожу копію протеза не лише візуально, а й вирахувати усі важливі аспекти при створенні протеза, серед яких важливими є вага та її розподіл, підхід конструктивного розташування механічного забезпечення руху (за необхідністю). Серед переваг використання 3D-сканера та метода симетричного отримання даних про заміри та форму кінцівок для людини [19]:

- заміна тривалих і непростих ручних вимірювань, які не завжди достатньо точні;
- автоматичне тривимірне безконтактне вимірювання тіла людини з подальшою обробкою даних;
- моделювання на екрані індивідуальних протезів;
- висока точність отриманих цифрових даних, необхідних для якісного налаштування;
- можливість віртуально приміряти протез і проаналізувати те, чи подобається те чи інакше рішення як з точки зору естетики, так і зі сторони практичного застосування.

Сьогодні використовують сканери Vistus 3D Body scanner - 3D-сканер тіла [20], розроблений для реалізації точних тривимірних кольорових зображень людського тіла, які відповідають міжнародному стандарту DIN EN ISO 20685. Для зняття вимірів використовується метод оптичної тріангуляції, який забезпечує високоточне сенсорне тривимірне вимір (з точністю 1 мм). Діапазон вимірювання 2100 мм x 1200 мм x 1200 мм, що дає змогу повністю охопити тіло. Система калібрування є достатньо надійною, модернізовані апаратні складові забезпечують отримання найбільш коректну інформацію, що близька до ідеалу, а розширені габарити сканера також надають вибір позиції для сканування об'єкта.

3D-друк можливо використовувати не лише для виготовлення нових протезів, а й для покращення уже готових. Отримавши заміри для кріплення, проектується 3D-модель зовнішньої конструкції. Також це не потребує друку високої якості. Готовий продукт використовується лише для візуалізації моделі справжньої кінцівки. Це використовується для поліпшення зовнішнього дизайну, як зображено на рис. 11 [21]



Рис. 11. Приклади виготовлених дизайнерських додатків для протезів

Велика кількість компаній пропонує рішення у сфері тривимірного сканування людини. Але жодне з технологічних рішень не є досконалим, до того ж лазерні технології, що дають найбільш прийнятний результат, відрізняються високою вартістю. Жоден сучасний сканер не в змозі сканувати людину таким чином, щоб не знадобилося втручання протезиста. На доопрацювання отриманої сканером інформації фахівцю буде потрібно кілька годин, що, звичайно ж, значно швидше ніж моделювання нового протезу. У будь-якому випадку нова технологія прискорить робочий процес не менш ніж у двічі.

У 2015 році українець запропонував власну модель протеза [22], що виготовлена на 3D-принтері. Основним матеріалом, з якого виготовляється протез, є ABS-пластик. Концепція винахідника пропонує суттєве зменшення затрат на виробництво протезів. Вартість запропонованої моделі становить менше \$200, а загальна вага – 660 грам. Даний протез забезпечує користувача мати можливість керувати рухомими частинами руки (пальцями). Також протез дає змогу здійснювати більшість побутових справ, наприклад, наливати воду з чайника або тримати яблуко, як зображено на рис. 12 [22].



Рис. 12. Протез, що коштує менше \$200

Важливою частиною будь-якого протеза є його функціональність та практичність. Сьогодні існує спосіб для максимального приближення імплантів до справжніх людських частин. Міжнародна співпраця з робототехніки спрямована на створення інтелектуальних механізмів для протезів, що

забезпечить значну мінімізацію розміру. Однією із проблем звичайних механізмів є їх твердість та крихкість. Усе внутрішнє приладдя має бути відносно гнучким та м'яким. Також треба досягти достатньої потужності, щоб здійснювати багато різних рухів, схожих до справжніх рухів людини. Синтезованим матеріалом, що задовольняє всі вимоги, є іонний полімер-метал композит. Він являється свого роду електроактивним полімером, що працює за допомогою електрики, через що матеріал змінює форму. Електроактивні полімери також можуть бути використані для сенсорних відчуттів, що робить їх відмінним кандидатом для подальшого розвитку. Такий матеріал може використовуватися для 3D-друку та передчасно спроектований на стадії проектування протезу. Тобто при використанні такої технології можливо отримати механізм, як зображено на рис. 13 [19], що має мінімальний розмір у порівнянні із застарілими типами.

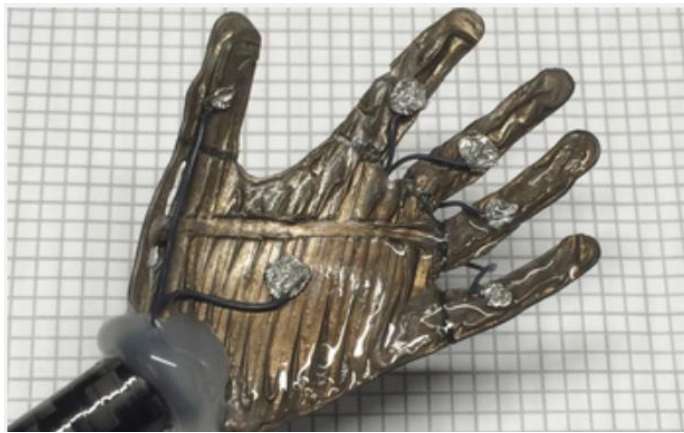


Рис. 13. Рука, створена з електроактивного полімеру

Сьогодні лідером серед провідних компаній світу по створенню протезів є Ultimaker, що займається виготовленням методом повного комп'ютерного проектування та лише за допомогою 3D-принтерів [23]. В Україні провідною є компанія Kossack 3D, що займається створенням різноманітних прототипів, макетів та готових протезів на території СНД (Співдружності Незалежних Держав) [24].

Висновки. Використання 3D-сканера може пришвидшити та полегшити діяльність виготовлення протеза. Дана технологія постійно розвивається та надає унікальні можливості планування медичних протезів. Сканування зменшує затрати часу на роботу замірів і параметрів тіла. Можливе використання симетричного методу моделювання протезу. Принтери з підтримкою технології друку 3D-об'єктів суттєво зменшують час на виготовлення та спрощує процес виготовлення готового до роботи протеза. Також такий підхід не змінює можливостей функціонування, необхідного людині. Нові технології та методи проектування та виготовлення протезів підвищують рівень якості та дозволяють використовувати дешевші матеріали не погіршуючи якість виробу.

Список використаних джерел.

1. Кожна сьома людина у світі має ту чи іншу форму інвалідності – ООН [Електронний ресурс] // zmina.info. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://zmina.info/news/kozhna-soma-lyudyna-u-sviti-maye-tu-chy-inshu-formu-invalidnosti-oon/>.
2. News [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://regnum.de/news/society/2437262.htm>.
3. Two_athletes_with_artificial_right_legs [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/13/Two_athletes_with_artificial_right_legs._Wellcome_L0012015.jpg
4. Amputation Causes | Stanford Health Care [Електронний ресурс] // [stanfordhealthcare](http://stanfordhealthcare.org) – Режим доступу до ресурсу: <https://stanfordhealthcare.org/medical-conditions/bones-joints-and-muscles/amputation/causes.html>.
5. Брокгауз-Ефрон и Большая Советская Энциклопедия [Електронний ресурс] // Энциклопедия – Режим доступу до ресурсу: <http://gatchina3000.ru/brockhaus-and-efron-encyclopedic-dictionary/045/45516.htm>.
6. Протезы ног [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://www.dopomoga.biz.ua/cat_6.htm.
7. Зображення [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://meet.google.com/shj-zvzt-sxt?authuser=0>.
8. Prosthetic Components [Електронний ресурс] // [msdmanuals](http://msdmanuals.com). – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.msdmanuals.com/professional/special-subjects/limb-prosthetics/prosthetic-components>.
9. Новые разработки в области бионики позволяют бегать и танцевать [Електронний ресурс] // [habr](http://habr.com). – 2014. – Режим доступу до ресурсу: <https://habr.com/ru/post/221217/>.
10. Протез кисти руки - бесплатно [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://protez.com.ua/ru/product/protez-kysti-ruky>.
11. Обзор рынка бионических рук на 2016 год [Електронний ресурс] // [habr](http://habr.com). – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://habr.com/ru/post/395115/>.
12. 3D друк не стоїть на місці [Електронний ресурс] // [3dreams](http://3dreams.com). – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://3dreams.com.ua/ua/3d-%D0%B4%D1%80%D1%83%D0%BA-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%B7%D1%96%D0%B2-%D0%BD%D0%B5-%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%97%D1%82%D1%8C-%D0%BD%D0%B0-%D0%BC%D1%96%D1%81%D1%86%D1%96/>.
13. 3D Printing in the Medical Industry [Електронний ресурс] // [Rapidmade](http://Rapidmade.com) – Режим доступу до ресурсу: <https://www.rapidmade.com/3d-printing-in-the-medical-industry>.
14. Exo Prosthetic Leg [Електронний ресурс] // [behance](http://behance.net). – 2014. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.behance.net/gallery/20696469/Exo-Prosthetic-Leg>.

15. Протезування громадян України за рахунок бюджетних коштів [Електронний ресурс] // dopomoga.biz – Режим доступу до ресурсу: <http://www.dopomoga.biz.ua/pages/7.html>.
16. Scan Validation - is your scan valid or improper? [Електронний ресурс] // [fit3d](https://support.fit3d.com/hc/en-us/articles/115001007873-Scan-Validation-is-your-scan-valid-or-improper-). – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://support.fit3d.com/hc/en-us/articles/115001007873-Scan-Validation-is-your-scan-valid-or-improper->.
17. Papahristou. Can 3D Virtual Prototype [Електронний ресурс] / Papahristou. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: https://www.scitechnol.com/peer-review/can-3d-virtual-prototype-conquer-the-apparel-industry-1aG4.php?article_id=4791.
18. Mach7 Technologies [Електронний ресурс] // [cellular3d](https://www.cellular3d.com/index.php/component/tags/tag/3dmedical) – Режим доступу до ресурсу: <https://www.cellular3d.com/index.php/component/tags/tag/3dmedical>.
19. Composites: going bone-deep into medical applications [Електронний ресурс] // [healthcareasia](http://www.healthcareasia.org). – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.healthcareasia.org/2016/materials-news-composites-going-bone-deep-into-medical-applications/>.
20. Сканер 3d / для измерений / все тело / лазер [Електронний ресурс] // [VITUS 3D](https://www.directindustry.com.ru/prod/vitronic-machine-vision/product-64309-1776684.html) – Режим доступу до ресурсу: <https://www.directindustry.com.ru/prod/vitronic-machine-vision/product-64309-1776684.html>.
21. Зображення [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://studia3d.com/wp-content/uploads/2018/07/2018-07-31-17.03.15.jpg>.
22. Украинский стартап напечатал протез для бойца АТО Источник: <http://techno.bigmir.net/technology/1582568-Ukrainskij-startap-napechatal-protez-dlja-bojca-ATO>.
23. Ultimaker [Електронний ресурс] // [VentureRadar](https://www.ventureradar.com/organisation/Ultimaker/55014063-5a36-44bc-9992-372c91ce86ca) – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ventureradar.com/organisation/Ultimaker/55014063-5a36-44bc-9992-372c91ce86ca>.
24. Український 3D-друк – від іграшок до протезів кінцівок [Електронний ресурс] // Яна Борщ. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.radiosvoboda.org/a/27679010.html>.

КРОССПЛАТФОРМНИЙ ЗАСТОСУНОК ДЛЯ ОБ'ЄДНАННЯ СПІВВЛАСНИКІВ БАГАТОКВАРТИРНИХ БУДИНКІВ В УМОВАХ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА

Пирог М.В.

асистент кафедри прикладних інформаційних систем факультету
інформаційних технологій
Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Борсук О.С.

студентка кафедри прикладних інформаційних систем факультету
інформаційних технологій
Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Постановка проблеми. В умовах інформатизації суспільства та проведення реформи місцевого самоврядування в Україні [1], важливим питанням постає ефективність методів управління та процесів контролю в межах, як територіальних громад, так і менших груп, що представлені Об'єднанням співвласників багатоквартирних будинків (далі – ОСББ). Проблемою цього процесу стає розшарування суспільства у рівні сприйняття сучасних інформаційних процесів, доступу до інформаційно-технічного забезпечення (персональних комп'ютерів (далі – ПК), планшетів, смартфонів тощо), так і до засобів комунікації між адміністрацією та членами ОСББ. Технології, що були нами розглянуті представлені у вигляді веб-ресурсів, що не мають якісної адаптивності під мобільні пристрої, а єдиний віднайдений нами мобільний застосунок є пропрієтарною розробкою окремо взятого конкретного забудовника.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Враховуючи новизну теми нашої роботи було проаналізовано законодавство у сфері формування ОСББ та територіальних громад [1], [2]. Також розглянуто найбільш популярні сервіси обслуговування ОСББ в межах доступної на їх ресурсах інформації, а для початку роботи над власним застосунком проведено ґрунтовне дослідження сучасних методів та підходів до розроблення кроссплатформного додатку для управління ОСББ.

Мета статті. Проведення ґрунтового аналізу щодо наявних на інформаційно-технічному ринку систем адміністрування ОСББ та розроблення власної кроссплатформної системи, що має стати ефективною альтернативою наявним продуктам.

Основна частина. Розглядаючи інформатизацію ОСББ в контексті розробки управлінської програмної системи, проведемо аналіз найбільш поширених на даний момент в Україні систем управління та обліку, що вирішують проблеми інформаційного забезпечення обговорюваної сфери.

Комунальне підприємство «Головний інформаційно-обчислювальний центр» [3] (далі – КП «ГІОЦ») представляє собою веб-сайт та пропонує послуги для ОСББ, що обмежується спектром ведення рахунків, розподілом платежів між мешканцями та нарахуванням заробітної плати обслуговуючому та управлінському персоналу. Також при дослідженні веб-сайту та перевірки його на адаптивність можемо зазначити, що сайт КП «ГІОЦ» зручний у використанні виключно із стаціонарного ПК та мало зручний для використання з мобільного пристрою або планшета з діагоналлю екрану менше 14 дюймів.

Система «OSBB 365» [4] представляє собою веб-сайт, що дозволяє зареєструвати ОСББ та проводити його управління за допомогою аутсорсингу необхідних служб. Можливості даної веб-системи сконцентровані на досить вузькому профілі, а саме – надання фінансових послуг по оплаті комунальних послуг, в тому числі глибоку інтеграцію з банківськими застосунками, також важливо відзначити, що система дозволяє контролювати витрати з фонду ОСББ, що є беззаперечною перевагою цього сайту. Проте, при опрацюванні було виявлено кілька особливостей, які можна вважати не найкращим варіантом програмної реалізації: «дошка оголошень», що базується на розсилці електронних листів, та система оплати послуг, що вираховується з загальної площі приміщень будинку. Перша особливість не виправдна у сучасних реаліях, а доречність другої – під питанням, оскільки система частково виконує всі важливі функції і передбачає надання послуг з обліку, а не є управляючою компанією з обслуговування будинку.

Наступною варто розглянути веб-систему «МОЄОСББ» [5], що постає певним «веб-конструктором» для створення власного ОСББ. Основна ідея полягає в тому, що головуючий спільнотою мешканців сам генерує сайт, додає мешканців, керує їх документами, створює прототипи зборів та карток для опитування. Тобто, дану веб-систему можна вважати комфортним інструментом для створення керуючого механізму ОСББ. Також даний ресурс є раціональнішим за попередній, оскільки має кросбраузерність та доступ з мобільних пристроїв, але все ж не має власного застосунку, тому важко наголошувати на цілковитій адаптивності розглянутої системи. До вагомих переваг необхідно віднести форму оплати – поквартирну, що є більш коректною, та можливість сповіщення мешканців через SMS. Такий варіант зводить до мінімуму можливість пропустити важливу новину чи голосування у житловій спільноті.

Третьою системою, що розглядалась як приклад еталонної, був сайт «iDom.ua» [6]. Дана система, за аналогією до попередньо розглянутих, також є програмно реалізованою у вигляді веб-сайту. Проте, має вагому перевагу - добре сконструйований модуль, що відповідає за управління витратами. Варто зазначити, що цей аспект дає можливість називати «iDom.ua» ERP-системою. Основним недоліком знову є форма оплати. В поданій системі вона представлена як оплата за користувача, а не за квартиру.

Для порівняння з системами, що дозволяють обслуговувати існуючі ОСББ нами було прийнято рішення розглянути систему управляючої служби ATMOSFERA від компанії SAGA Development SFERA [7]. Ця система належить

до «предвстановлених» в межах будівельних проектів компанії SAGA Development, що обслуговуються керуючою компанією ATMOSFERA і на відміну від розглянутих вище систем є мобільним додатком, що акумулює в собі окрім сервісів комунікації між мешканцями та керуючою компанією також документацію про об'єкт нерухомості та системи «розумний дім» та «розумна квартира».

Проведений аналіз наявних програмних систем чудово демонструє ситуацію на ринку системних рішень для проведення локальної децентралізації у вигляді створення ОСББ. Визначено переваги та можливі недоліки різних систем, які, на нашу думку, варто враховувати при побудові архітектури власного застосунку. Тому поставивши перед собою задачу щодо розробки системи місцевого самоуправління, визначено, що її рішення складається з наступних підпунктів:

- можливість реєстрації чи авторизації користувачів у системі;
- наявність спільної новинної стрічки (дошка оголошень);
- створення ОСББ за адресою чи долучення до вже існуючого за допомогою коду доступу.

Щодо голови/правління ОСББ передбачити можливості:

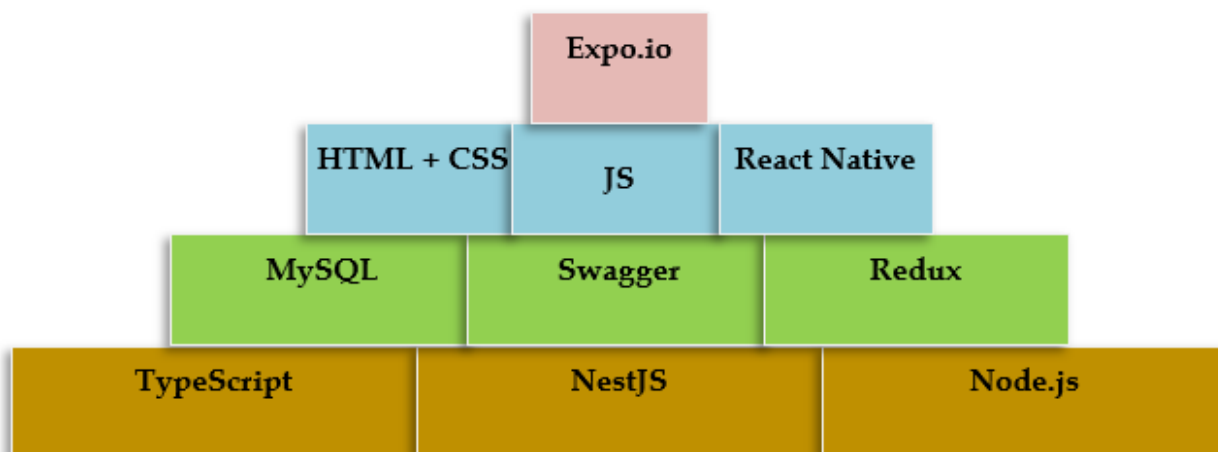
- створення нового ОСББ;
- модерація існуючих та долучення нових мешканців до системи врегулювання житлової громади;
- можливість створення та додавання нових сповіщень до загальної новинної стрічки ОСББ.

Реалізація та впровадження кросплатформного застосунку з заявленими функціональними можливостями, створення оптимального програмного рішення, а також створення нових побічних можливостей системи для підвищення рівня робочої спроможності для звичайного користувача – є основною метою нашої роботи на даному проміжку часу. Проте, домінуючим фактором, що впливає на розробку та якість застосунку, варто вважати введення безкоштовно інструментарію для об'єднання мешканців та їх інформування. Завдяки цьому, кожен мешканець зможе долучитись до електронної спільноти і матиме змогу завжди отримувати сповіщення про важливі суспільні новини у загальній стрічці.

Основне завдання нашої роботи полягає, як було визначено вище, у побудові архітектури та розробці кросплатформного застосунку для управління ОСББ. Для якісного виконання визначеного завдання необхідно послідовно дослідити та отримати результати з наступних проблем:

- розробити та створити базу даних застосунку та ER-diagram;
- реалізувати дизайн мобільного застосунку у розрізі концепції «user friendly interface»;
- адаптувати застосунок для роботи у desktop-форматі та для двох найпопулярніших мобільних операційних систем – Android та iOS;
- додати базовий функціонал у застосунок.

Розробка та реалізація програмного продукту передбачає використання цілого стеку сучасних технологій для розробки мобільних застосунків (рис. 1.): HTML, CSS, JavaScript, React Native [8], Redux, MySQL, NestJS та Swagger. Подані технології забезпечують можливість виконання технічного завдання нашої роботи. Узагальнюючі інформаційні відомості зможуть надати обґрунтовані та вичерпні тези необхідності і доречності використання саме цього стеку інформаційних технологій.



Всередині Nest використовує надійні платформи HTTP-сервера, такі як Express (за замовчуванням), і, за бажанням, можна налаштувати також використання Fastify. Nest забезпечує захищений рівень абстракції над загальними платформами Node.js (Express / Fastify), але також надає свої API безпосередньо розробнику. Це дозволяє розробникам свободу у використанні безлічі сторонніх модулів, що доступні для базової платформи.

Для роботи з API було використано додатковий модуль Nest – SwaggerModule, або просто Swagger [10]. Swagger дозволяє описати структуру API, щоб пристрої могли їх читати. Здатність API описувати свою власну структуру – основна особливість у Swagger. Читаючи структуру API, ми можемо автоматично створювати красиву і інтерактивну документацію по API. Також у розробників існує можливість автоматичного створення клієнтських бібліотек для API на багатьох мовах і дослідження інших можливостей, наприклад – автоматичне тестування. Swagger робить це, відправляючи запит на API з проханням повернути YAML або JSON, який містить докладний опис всього цього API. Цей файл являє собою список ресурсів API, який відповідає специфікації OpenAPI.

Створення інтерфейсу користувача передбачає цілий ланцюжок кроків розробки, щоб у кінцевому результаті користувач міг записувати дані, а програма могла їх виводити. Для цих задач було обрано менеджер станів Redux. Він використовується з JavaScript бібліотекою React. Основне його застосування – зовнішнє глобальне сховище станів застосунку.

Саме завдяки тому, що проєктована робота є кросплатформним застосунком вона має мінімальні рекомендації до програмного забезпечення користувача. Для повноцінного користування нашою розробкою досить мати ПК, планшет або смартфон, підключення до мережі інтернет та встановлений застосунок який буде створюватися зв'язок «клієнт-сервер» і надавати доступ до функціоналу.

Для комфортної розробки та взаємодії між компонентами проєкт у кореневому каталозі поділений на два блоки – «osbb-ui», що відповідає за інтерфейси та користувацьку частину застосунку, та «osbb-backend», в якій зберігаються контролери сервісної частини мобільної системи. Структура каталогу з інтерфейсною частиною зображена на рисунку 2.

Підкаталог «assets» зберігає ресурси програми, зазвичай – малюнки та піктограми. Підкаталог «components» містить в собі основу системи – сторінки-компоненти, що відображаються кінцевому користувачу у його пристрої. У проєкті наявно 6 головних вікон. Також варто зосередити увагу на каталозі «validation». Його елементи відповідають за авторизацію та реєстрацію користувачів.

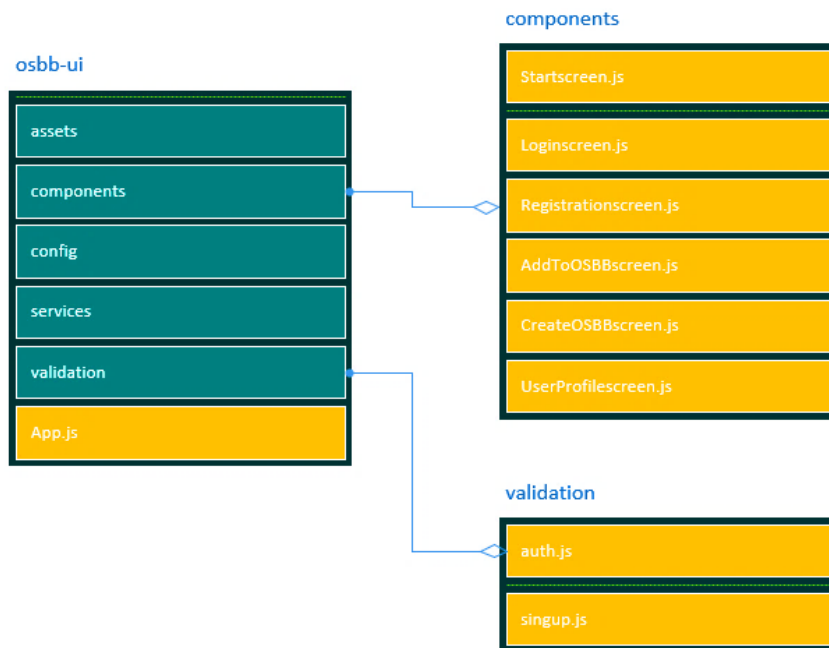


Рис. 2. Структура каталогів інтерфейсної частини застосунку

Щодо серверної частини застосунку, то вона теж має велику ієрархію каталогів й підкаталогів (рис. 3.). Проте, найбільшу цікавість для нас представляє каталог «modules». У ній зберігаються контролери, що опрацьовують та надають інформацію користувачеві.

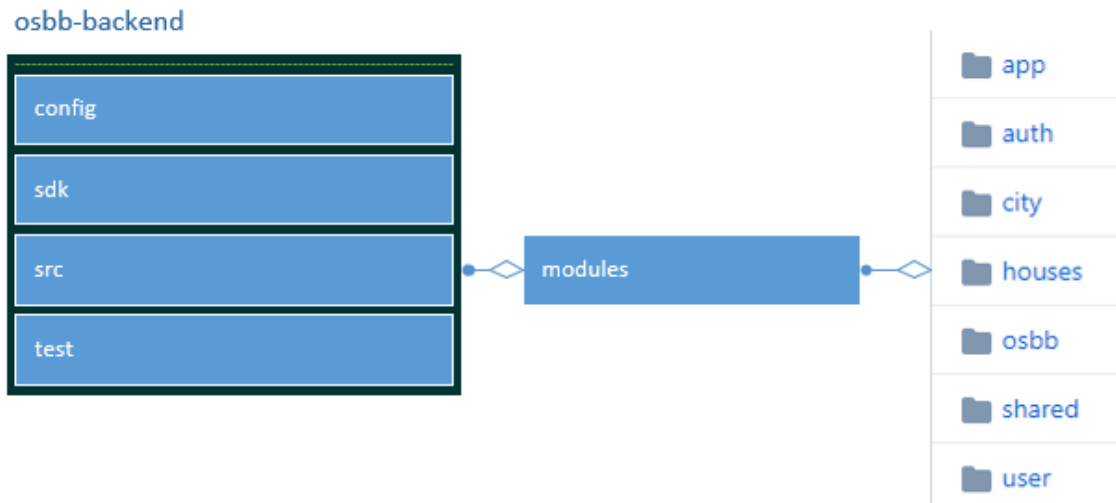


Рис. 3. Структура каталогів серверної частини застосунку

Побудова архітектури застосунку передбачає розроблення ієрархічної структури взаємодії кінцевого користувача із системою. Оскільки розроблюваний застосунок має управлінський характер і має бути зв'язуючою ланкою територіальної громади, тому наявність функції реєстрації та авторизації є обов'язковою.

Отже, карта системи має складатись з наступних сторінок-компонентів:

- Стартова домашня сторінка застосунку;

- Реєстраційна форма;
- Сторінка авторизації;
- Компонент створення нового ОСББ;
- Сторінка з можливістю долучення до існуючого ОСББ;
- Персональний користувацький кабінет.



Рис. 4. Структурна карта програмного продукту

Якісне вирішення поставлених задач нашої роботи вимагало ґрунтовного аналізу та дослідження наявних застосунків на ринку програмного забезпечення, що було зроблено вище. Базуючись на зроблених висновках було виділено функціонал, який можна вважати доцільним для мобільного застосунку, що не ускладнює взаємодію користувача та програмного продукту, та не переобтяжує систему і не впливає на продуктивність.

Таблиця 1

Функціонал мобільного застосунку «Твоє ОСББ»

Назва функціоналу	Опис функціоналу
Авторизація користувача	Для можливості ідентифікування користувачів та збереженням персональних даних на сервері кожен користувач повинен пройти процес авторизації та підтвердити свої реєстраційні дані.
Реєстрація користувача	Інструмент, що забезпечує можливість створення персонального облікового запису, що передбачає можливість входу до системи з будь-якого мобільного пристрою, та надає наступні можливості: - Створення нового ОСББ; - Долучення до створеного ОСББ.
Створення ОСББ	За умови авторизації у системі та відсутності вже створеної ОСББ користувач має змогу згенерувати

	нову з автоматичним отриманням статусу «Керуючий» у новій ОСББ та створенням коду доступу, необхідного для долучення інших мешканців.
Долучення до ОСББ	Функція, доступна авторизованому користувачу та за умови наявності ОСББ. Процес долучення базується на введенні спеціального коду доступу, який звичайний мешканець має отримати від «Керуючого».
«Дошка оголошень»	Загальна новинна стрічка, яку бачать усі зареєстровані у ОСББ мешканці. Можливість публікації нового контенту наразі має лише головуючий ОСББ.
Моніторинг користувачів	Функціонал, доступний лише головуючому, необхідний для перегляду долучених мешканців та їх даних.

В майбутньому планується додати наступний функціонал для створення системи, що забезпечує, окрім загальної системи сповіщень мешканців багатоквартирного будинку, також облік комунальних витрат мешканців.

Таблиця 2

Запланований до реалізації функціонал застосунку «Твоє ОСББ»

Назва функціоналу	Опис функціоналу
Облік комунальних сервісів	Створення «журналу сервісів» з відображенням суми оплати за кожний з них у персональних кабінетах користувачів. А для «Керуючого» створення узагальненої таблиці всіх користувачів та їх заборгованостей та сум необхідних до сплати за кожний окремий сервіс.
Калькулятор комунальних рахунків	Функціональна можливість керуючого для автоматичної розрахунку поквартирної сплати послуг.

Роботу з базою даних у застосунку ми реалізували через систему управління базами даних MySQL.

Для досягнення поставленої мети та розроблення якісного програмного продукту було створено базу даних помірного обсягу, що представлено у ER-діаграмі бази даних нашого проекту на рисисунку 5.

Це повна структурна схема таблиць БД та її ключів. Кожна з таблиць має свій власний набір іменованих різнотипних полів, що зберігають корисну інформацію надану програмі за замовчування, а також додану користувачем власноруч. Поля варіюються від імені користувача до токенів та текстового контенту.

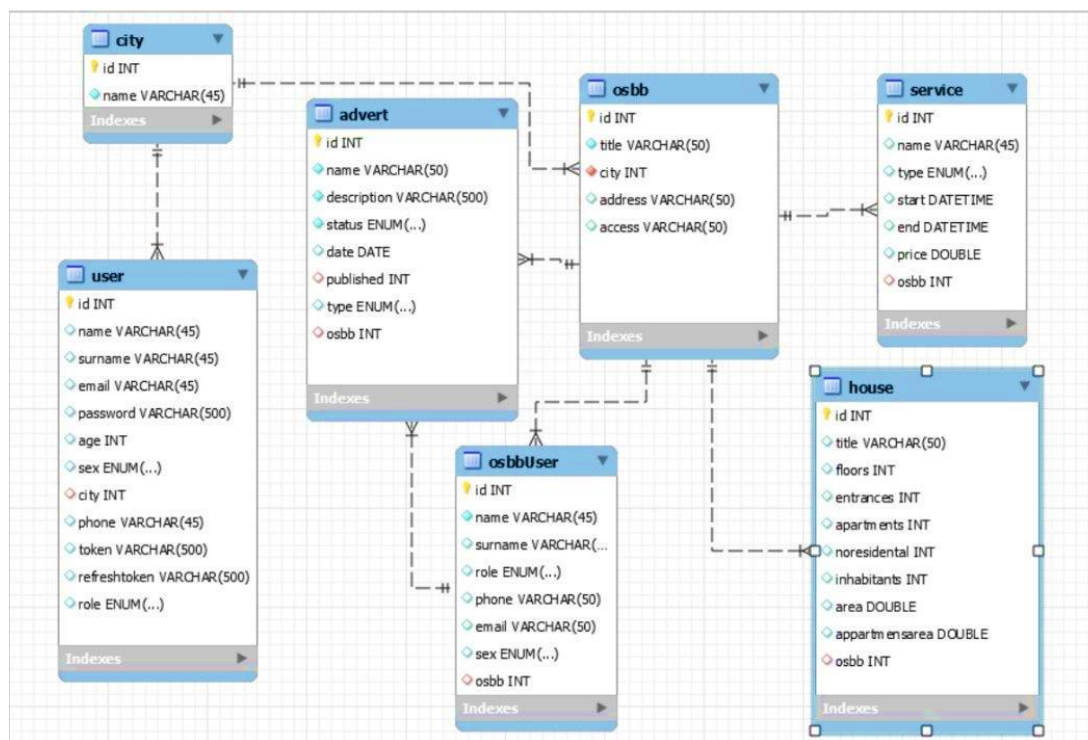


Рис. 5. ER-diagram бази даних проекту «Твоє ОСББ»

Варто також зазначити, що специфіка застосунку передбачає наявність обширної бази даних з містами та адресами. Для реалізації та впровадження цього аспекту було долучено відкрите API АТ «Укрпошти» [11], де наявні усі адреси нашої країни з номерами справді існуючих будинків. На рисунку 6 можна побачити витримку з таблиці «houses».

	id	region	district	location	index	street	houses
►	1	Вінницька	Барський	м. Бар	23000	вул. Андрія Малишка	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
	2	Вінницька	Барський	м. Бар	23000	вул. Арсенальна	6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21...
	3	Вінницька	Барський	м. Бар	23000	вул. Бернарда Претвича	3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,...
	4	Вінницька	Барський	м. Бар	23000	вул. Богдана Хмельницького	3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,...
	5	Вінницька	Барський	м. Бар	23000	вул. Богуня	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18...
	6	Вінницька	Барський	м. Бар	23000	вул. Буняковського	6,8,9,10,11,12,14,16,17,18,22,24,26
	7	Вінницька	Барський	м. Бар	23000	вул. Буняковського	1,2,3,4,5

Рис. 6. Тестові дані таблиці «Будинки»

Аналогічна ситуація з даними псевдо-користувачів дані про яких було додано для перевірки роботи застосунку та його тестування.

	id	name	surname	email	password	age	sex	city	phone	token	refreshtoken	role
►	101	Анастасій	Петик	48@example.net	NntGb8GaPG7ZgVj	62	male	4156	(097) 787-05-21	NULL	NULL	user
	102	Валентина	Кивач	._@example.net	StcY1l5TXilx38g	74	female	7644	(095) 225-46-60	NULL	NULL	user
	103	Благовіста	Гаман	._@example.com	kVmb26wdzTZauQj	51	female	22853	(097) 927-10-64	NULL	NULL	user
	104	Богдан	Данилко	._12@example.net	XhUt7cTMoufKxPv	38	male	22780	(095) 221-93-15	NULL	NULL	user
	105	Ганна	Гладківська	._@example.net	SwxId38SFa5O5UQ	50	female	17198	(093) 164-39-87	NULL	NULL	user
	106	Таїсія	Сосора	._90@example.com	XNqLrISRwt8R38	80	female	16877	(092) 467-41-45	NULL	NULL	user
	107	Владислав	Бондаренко	71@example.net	KO7KYhn28zGSR7I	32	male	15264	(096) 292-87-10	NULL	NULL	user

Рис. 7. Тестові дані «псевдо-користувачів» таблиці «Користувачі»

Остання таблиця, що була створена з початковими даними за замовчуванням, це – «Міста».

	id	name	latitude	longitude	type
▶	1	Київ	50.4499875	30.5234937	city
	2	Чернігів	51.494099	31.294332	city
	3	Одеса	46.4713468	30.7296333	city
	4	Львів	49.8419503	24.031597	city
	5	Бориспіль	50.3512101	30.95077	town
	6	Богодухів	50.1602639	35.521732	town
	7	Полтава	49.5895681	34.5503455	city

Рис. 8. Дані таблиці «Міста»

Розроблюваний програмний застосунок є невеличкою системою локального територіального управління з можливістю створення електронної територіальної громади, що включає персональні облікові записи кожного з мешканців.

Інтерфейс був розроблений відповідно до сучасних вимог й рекомендацій, основною метою яких є створення простих, зручних та приємних у використанні систем. Головним аспектом було розроблення мінімалістичного інтерфейсу у пастельних тонах. Приклад зовнішнього виду застосунку на мобільному пристрої представлено на рисунку 9.

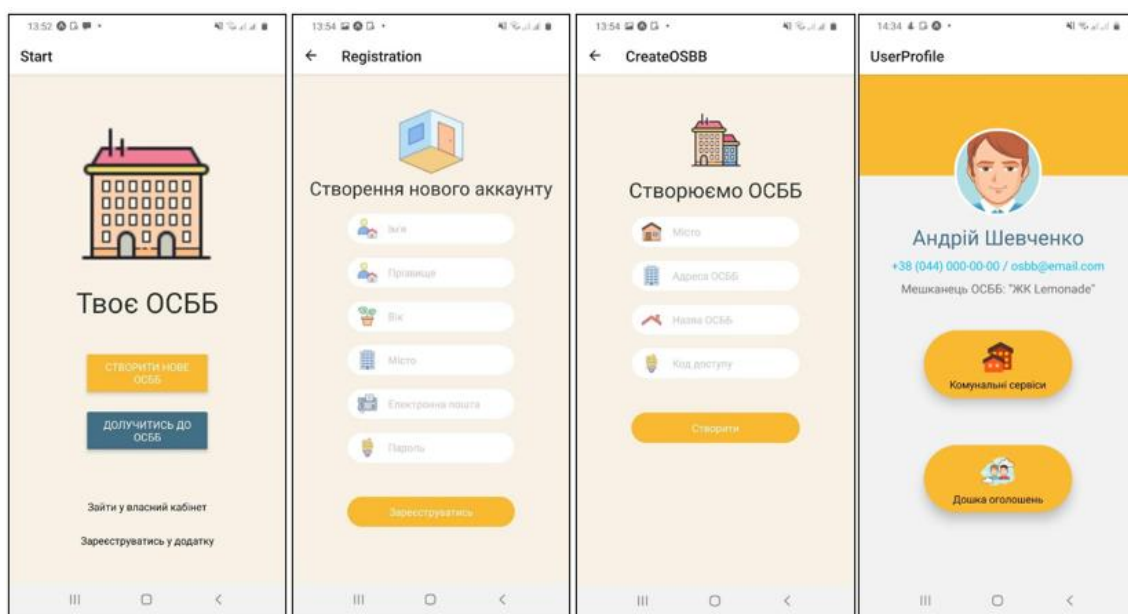


Рис. 10. Демонстрація вікон застосунку «Твоє ОСББ»

Висновки. Під час роботи нами було проаналізовано наявні на українському інформаційному ринку управляючі системи для функціонування структури ОСББ. Також досліджено теоретичні основи побудови кросплатформних застосунків, проведено аналіз програмно-технологічного інструментарію забезпечення застосунку. На підставі дослідженого матеріалу почато роботу над власним застосунком, що на поточний момент часу отримав реалізацію кросплатформності, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс та підключено тестові бази даних.

Базовими у реалізації нашого проекту стали технології: фреймворк Expo, що дає змогу одразу запускати проект як під операційною системою Android, так

і під iOS, та платформа React Native, на базі якої забезпечується кросплатформність застосунку.

На подальшій стадії проекту нами планується дослідити та імплементувати необхідний рівень кібербезпеки для можливості співпраці з банківськими API, інтеграція функцій ведення обліку комунальних послуг та додаткових сервісів в межах ОСББ. Додатково планується розроблення форуму мешканців із системою колегіального вирішення питань громади ОСББ.

Список використаних джерел.

1. Закон України "Про житлово-комунальні послуги" [Електронний ресурс] // Верховна Рада України. Офіційний веб-портал. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2189-19>.

2. Децентралізація дає можливості [Електронний ресурс] // Портал "Децентралізація" – Режим доступу до ресурсу: <https://decentralization.gov.ua/about>.

3. Пропозиція для ЖБК/ОСББ [Електронний ресурс] // Комунальне підприємство «Головний інформаційно-обчислювальний центр» – Режим доступу до ресурсу: <https://www.giocs.kiev.ua/foruser/jbk/>.

4. OSBB 365 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://osbb365.com/ua/>.

5. МОЄОСББ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://moeosbb.com/>.

6. Система управління будинком "iDom.ua" [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://idom.ua/>.

7. SFERA: ЖЕК в смартфоні [Електронний ресурс] // SAGA Development – Режим доступу до ресурсу: <https://saga-development.com.ua/current-clients-living-system>.

8. React Native. Learn once, write anywhere. [Електронний ресурс] // React Native – Режим доступу до ресурсу: <https://reactnative.dev/>.

9. Expo. Документація [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.expo.io/>.

10. OpenAPI (Swagger) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.nestjs.com/recipes/swagger>.

11. API АТ «Укрпошти» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://github.com/flinebux/ukrposhta-api>.

МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ В ЗАДАЧАХ НЕЧІТКОГО УПРАВЛІННЯ

Райко Г.О.

к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій
Херсонський національний технічний університет

Чебукін Ю.В.

аспірант кафедри інформаційних технологій
Херсонський національний технічний університет

Федорова М.С.

аспірантка кафедри інформаційних технологій
Херсонський національний технічний університет

Вступ. Сучасні підходи до розробки інфокомунікаційних технологій вимагають використання інфологічного моделювання на етапі постановки задачі та проектування, що значно підвищує ефективність комунікацій між замовником та виконавцями проекту. Для вирішення задач розробки інформаційних технологій при автоматизації завдань керування складними системами значне поширення отримало застосування методології нечіткого моделювання та управління.

Одним з найбільш важливих сучасних напрямів розвитку інформаційних технологій є застосування нечіткої логіки при розробці систем автоматизованої обробки інформації та управління. Перевагами використання нечіткої логіки є спрощення моделювання складних систем, створення гнучких алгоритмів підтримки прийняття рішень на основі зрозумілих людині наборів правил, можливість обробки неточної та неповної інформації. Розробці теоретичних основ нечіткої логіки, методології моделювання і вирішення задач управління складними системами присвячені праці В.М. Глушкова, Д. Кліра, А.І. Уйомова, В.І. Скурихіна, Л. Заде, Ю.Г. Кривоноса, Е. Мамдані, М. Сугено, А. Кофмана, Р. Ягера, Р.А. Алієва, О.М. Борисова, С.В. Козелкова, О.П. Ротштейна, О.А. Машкова, С.Д. Штовби, Л.Н. Беркман, О.В. Леоненкова, А.Н. Аль-Амморі, І.В. Шостака, В.В. Вишнівського, О.В. Барабаша, О.Ю. Ільїна та ін.

Визнаючи наукову і практичну цінність наявних робіт, присвячених застосуванню нечіткої логіки, слід зазначити, що вони в основному містять математичні аспекти формалізації та вирішення практичних задач, але майже не охоплюють методологічні питання побудови інформаційних технологій для реалізації нечіткого управління складними системами. Існуючі підходи до концептуального моделювання предметних галузей інформаційних систем містять спрощені форми подання задач нечіткого управління, які не відображають в повній мірі зв'язки між змінними та їх характеристики.

Використання при нечіткому моделюванні змінних з функціями належності одного аргументу не дозволяє в повній мірі врахувати обмеження на керування при розробці інформаційних систем управління та підтримки прийняття рішень.

Розробка моделей предметних галузей при розв'язанні задач нечіткого управління потребує спеціальних підходів, що дозволяють формалізувати зв'язок між звичайними та лінгвістичними змінними пристрою управління, відобразити обмеження на управління, представити структуру лінгвістичних змінних та нечітких продукцій, які описують правила формування значень керуючих змінних [1].

Серед методологій інфологічного моделювання предметних областей найбільше поширення отримали IDEF, DFD, ER та UML [2]. Методологія IDEF в першу чергу призначена для опису функціонування певної системи і не враховує характеристики нечіткого управління. Моделі DFD формують концептуальний опис інформаційних потоків системи, але не відображають нечіткі дані. Для інфологічного моделювання даних була запропонована методологія ER, однак вона більше орієнтована на побудову баз даних, ніж на опис задач керування. Моделі UML дозволяють описати роботу системи в термінах об'єктно-орієнтованого аналізу, але без врахування потреб нечіткого управління у вигляді опису лінгвістичних змінних та продукційних правил.

Оскільки більшість інформації в реальному світі є невизначеною, системними аналітиками широко використовується нечіткі діаграми UML. FAME дозволяє розширити можливості UML, формуючи три види діаграм попереднього моделювання. Для аналізу створюються Fuzzy Case Diagram, що визначають мету нечіткої самоадаптації та процеси, що дозволяють реалізувати цю мету.

Самоадаптовані системи (SaS) працюють в умовах невизначеності та володіють внутрішніми властивостями, що створюють певні труднощі для аналізу вимог. Концептуальне моделювання корисно для аналізу вимог, оскільки це допомагає зрозуміти ситуацію, в якій виникає проблема. Представлено підхід концептуального моделювання до SaS, який складається з метамоделі та процесу моделювання. Такий підхід має більш високу продуктивність для управління концептуальним моделюванням SaS [4].

Основна частина. Точний математичний опис процесу управління у складних системах часто представляє собою громіздкі математичні конструкції, що неможливо практично використовувати в режимі реального часу, що викликало появу неформальних та ймовірнісних підходів до керування системами, оцінки їх функціональної стійкості та надійності.

Можливість широко використовувати експертні знання в системах управління дає нечітка логіка, що дозволяє забезпечити формалізацію якісних, розмитих в смисловому плані, понять та зв'язків. На основі методів нечіткої логіки вдається проектувати системи автоматичного управління, що здатні ефективно функціонувати в умовах наявності інформації про об'єкт управління, яка має якісний характер. Тому при розробці систем управління об'єктами, що складно формалізуються, доцільно застосовувати моделі та методи на принципах нечіткої логіки.

Практичний досвід розробки систем на принципах нечіткої логіки свідчить про те, що терміни і вартість їх проектування значно нижче, ніж при використанні традиційного математичного апарату, при необхідному рівні якості. Це пояснюється тим, що:

а) нечітка логіка дозволяє за відповідними експертними знаннями швидко розробити модель технічного пристрою з подальшим ускладненням її функціональності;

б) модель на принципах нечіткої логіки простіше для розуміння, ніж аналогічна модель у вигляді нелінійних диференціальних рівнянь;

в) моделі на принципах нечіткої логіки простіше реалізувати апаратно, при цьому можна розпаралелити обчислення.

При управлінні складними системами різного призначення фахівці часто стикаються з наявністю в описі системи нечітко заданих параметрів або неточною технологічної інформації. Тому при побудові формальних моделей найчастіше користуються детермінованими методами, неточність завдання тих чи інших параметрів при розрахунках не береться до уваги або, з урахуванням певних припущень і припущень, неточні параметри замінюються експертними оцінками або середніми значеннями.

Такого роду ситуації можуть виникати як внаслідок недостатньої вивченості об'єктів, так і через участь в управлінні людини або групи осіб. Особливість подібних систем полягає в тому, що значна частина інформації, необхідної для їх математичного опису, існує у формі уявлень або побажань експертів, які неможливо точно відобразити за допомогою традиційних математичних засобів [3].

Етапи нечіткого виведення можуть бути реалізовані неоднозначним чином, оскільки включають в себе окремі параметри, які повинні бути фіксовані або спеціалізовані. До теперішнього часу запропоновано кілька алгоритмів нечіткого виведення, серед яких найбільше застосування отримали алгоритми Мамдані, Ларсена, Цукамото, Сугено.

Алгоритм Мамдані є найбільш поширеним методом логічного висновку в сучасних нечітких системах. Модель нечіткого висновку Мамдані включає в себе нечітку базу знань і процедури виведення.

Вихідний набір правил представляється у вигляді:

$$П_i: \text{ЯКЩО } x_1 = A_{i1} \text{ I } \dots \text{ I } x_k = A_{ik}, \text{ ТО } y = B_i, \quad (1)$$

де A_{ik} і B_i – нечіткі змінні, які визначаються відповідними функціями належності;

i – номер нечіткого продукційного правила, $i = 0, n$.

Значення керуючої змінної визначається на основі логічного висновку з використанням бази знань.

Нечіткий логічний вивід – це апроксимація залежності $Y = f(x_1, x_2, \dots, x_{12})$ на основі нечітких логічних рівнянь, реалізованих з правил нечіткої бази знань та операцій над нечіткими множинами, що мають етапи, які зазначені далі.

1. Фазифікація – це етап, що перетворює чисельні значення вхідних змінних в ступінь відповідності лінгвістичним змінним.

2. Агрегування умов нечітких правил продукцій, обчислення на основі нечіткої логічної кон'юнкції значень антецедентів правил, використовуючи різні методи для визначення результату. В залежності від кількості та логічних зв'язків фактів у кожному правилі та їх загальної кількості змінюється кількість операцій на даному етапі.

3. Активація – це етап, коли знаходяться ступені істинності консеквентів для кожного правила з бази нечіткої бази знань, що визначаються алгебраїчним добутком вагового коефіцієнта правил (можуть встановлюватися рівними 1) на значення істинності нечіткого правила.

4. Акумуляція передбачає розрахунок значень функцій належності термів вихідної змінної, як об'єднання будь-якого виду з використанням операції мах-диз'юнкції всіх степенів істинності висновків.

5. Дефазифікація, або приведення до чіткості полягає в тому, щоб, використовуючи результати акумуляції всіх вихідних лінгвістичних змінних, отримати звичайне кількісне значення кожної з вихідних змінних.

Для багатоекстремальних функцій належності в Fuzzy Logic Toolbox запрограмовані такі методи дефазифікації:

- 1) Centroid – центр ваги.
- 2) Bisector – медіана.
- 3) LOM (Largest Of Maximums) – найбільший з максимумів.
- 4) SOM (Smallest Of Maximums) – найменший з максимумів.
- 5) Mom (Mean Of Maximums) – центр максимумів.

Модель Ларсена ідентична моделі Мамдані, відмінність полягає в тому, що на етапі активізації використовується min-активізація.

Модель Цукамото ідентична моделі Мамдані на етапах фазифікації і агрегування. На етапі активізації результат за окремим правилом i являє собою, замість нечіткої множини з функцією належності, одне число. Етапи акумуляції і дефазифікації об'єднані.

Модель Сугено використовує базу продукційних правил і алгоритм нечіткого виводу. Продукційні правила в алгоритмі Сугено мають такий вигляд:

$$P_i: \text{ЯКЩО } x_1 = A_{1i} \text{ I } \dots \text{ I } x_k = A_{ki}, \text{ ТО } \tilde{y} = \tilde{y}_i, \tilde{y}_i = \tilde{y}(x_i), \quad (2)$$

де A_{ik} – нечіткі змінні, які визначаються відповідними функціями належності;

i – номер нечіткого продукційного правила, $i = \overline{0, n}$.

Алгоритм складається всього з двох етапів. Перший етап ідентичний етапу фазифікації алгоритму Мамдані. На другому етапі знаходиться чітке значення змінної виводу.

На відміну від результату висновку Мамдані, результуюче значення виходу в алгоритмі Сугено визначається як суперпозиція лінійних залежностей.

Дослідження методів кластеризації даних та моделі подання знань.

Формальна постановка задачі кластеризації полягає в наступному: нехай X – множина об'єктів, Y – множина номерів (імен, міток) кластерів, тоді потрібно розбити вибірку X на непересічні підмножини, які називаються кластерами, так, щоб кожен кластер складався з об'єктів, близьких за метрикою, а об'єкти різних

кластерів істотно відрізнялися. При цьому кожному об'єкту приписується номер кластера.

Кінцеве рішення завдання кластеризації неоднозначно, що пояснюється:

- а) відсутністю однозначно найкращого критерію якості кластеризації;
- б) невідомим заздалегідь числом кластерів, встановлення якого відбувається відповідно до деякого суб'єктивного критерію;
- в) залежністю результату кластеризації від метрики, вибір якої також є суб'єктивним.

Для вирішення завдання кластеризації запропонований набір методів, який необхідно класифікувати і розглянути детально для аналізу можливості побудови функцій належності за допомогою кластерного аналізу.

Методи кластерного аналізу можна розділити на дві групи: чіткі та нечіткі. Чіткі методи поділяють на ієрархічні і неієрархічні. Кожна з груп включає безліч підходів і алгоритмів.

Ієрархічна кластеризація полягає в послідовному об'єднанні менших кластерів в великі або поділі великих кластерів на менші. Ієрархічні методи кластерного аналізу використовуються при невеликих обсягах наборів даних, їх перевага полягає в наочності.

Суть ієрархічних агломеративних (об'єднувальних) методів полягає в послідовному об'єднанні вихідних елементів і відповідному зменшенні числа кластерів.

На початку роботи алгоритму всі об'єкти є окремими кластерами. На першому кроці найбільш схожі об'єкти об'єднуються в кластер, далі об'єднання триває до тих пір, поки всі об'єкти не будуть складати один кластер.

Ієрархічні дивізівні (розділяючі) методи є логічною протилежністю агломеративним методам. На початку роботи алгоритму всі об'єкти належать одному кластеру, який на наступних кроках ділиться на менші кластери, в результаті утворюється послідовність розділених груп.

Ієрархічні методи кластеризації розрізняються правилами побудови кластерів. У якості правил виступають критерії, які використовуються при вирішенні питання про «схожість» об'єктів при їх об'єднанні в групу або поділі на групи.

Ієрархічні методи кластерного аналізу не доцільно використовувати при великій кількості спостережень. У таких випадках використовують неієрархічні методи, що представляють собою ітеративні методи дроблення набору даних на певну кількість окремих кластерів.

Найбільш поширеним неієрархічним методом є алгоритм k-середніх.

При відсутності припущень щодо числа кластерів рекомендується використання ієрархічних алгоритмів. Однак якщо обсяг вибірки цього не дозволяє, можливим рішенням є проведення ряду експериментів по кластеризації неієрархічними методами з різною кількістю кластерів. Використання різних методів кластерного аналізу призводить до отримання різних рішень для одних і тих же даних, що вважається нормальним явищем.

Методи нечіткої кластеризації.

Для аналізу методів нечіткої кластеризації необхідно досліджувати найбільш поширені алгоритми: с-середніх; Густафсона-Кесселя; с-еліпсоїдів.

Формально алгоритм нечітких с-середніх визначається в формі ітеративного виконання послідовності кроків, наведеної нижче [5]:

1. Встановити параметри алгоритму: c – кількість кластерів; m – експоненційна вага; ε – параметр зупинки алгоритму.

2. Випадковим чином згенерувати матрицю нечіткого розбиття, яка задовольняє таким умовам:

$$U = [u_{ij}], u_{ij} \in [0,1], i = \overline{1, M}, j = \overline{1, C} \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^C u_{ij} = 1, i = \overline{1, M},$$

$$0 < \sum_{i=1}^M u_{ij} < M, j = \overline{1, C}. \quad (4)$$

3. Розрахувати центри кластерів:

$$c_j = \frac{\sum_{i=1}^M (u_{ij})^m \cdot x_i}{\sum_{i=1}^M (u_{ij})^m}, \quad (5)$$

де m – параметр «розмитості» кластеру, зазвичай його значення приймають рівним 2.

4. Розрахувати відстані між об'єктами і центрами кластерів:

$$D_{ij} = \sqrt{\|x_i - c_j\|^2}, \quad i = \overline{1, M}, j = \overline{1, C}. \quad (6)$$

5. Перерахувати елементи матриці нечіткого розбиття:

якщо: $D_{ij} > 0$:

$$u_{ij} = \frac{1}{\left(\sum_{k=1}^C \frac{1}{D_{ik}^2} \right)^{\frac{1}{m-1}}}; \quad (7)$$

якщо: $D_{ij} = 0$:

$$u_{ik} = \begin{cases} 1, & k=i \\ 0, & k \neq i \end{cases} \quad k = \overline{1, C}. \quad (8)$$

6. Перевірити умову $\|U - U^*\|^2 < \varepsilon$, де U^* – матриця нечіткого розбиття на попередній ітерації алгоритму. Якщо умова виконується, то перейти до кроку 7, інакше – до кроку 3.

7. Кінець.

Логічні моделі подання знань спираються на формальний апарат мов математичної логіки. Ці моделі, як правило, використовують логіку предикатів. Інформація про предметну область представляється як сукупність логічних формул. Методологічною основою логічних моделей в основному є логіка першого порядку. Перевагами логічного подання знань є наявність чіткого синтаксису і широко відомої формальної семантики, а також теоретично обґрунтованих процедур автоматичного виведення [4].

У загальному випадку моделі баз знань, що використовують логіку предикатів, описуються як:

$$M = (T, P, A, \Pi), \quad (9)$$

де T – множина базових елементів або алфавіт формальної системи;

P – множина синтаксичних правил, за допомогою яких можна будувати синтаксично коректні пропозиції;

A – множина аксіом або деяких синтаксично правильних пропозицій, заданих апріорно;

Π – правила продукцій (правила виводу або семантичні правила), за допомогою яких можна розширювати множину A , додаючи в неї синтаксично правильні пропозиції.

Основним недоліком подання знань у вигляді логічних моделей є неможливість отримання розв'язків в ситуаціях, коли результат має певну оцінку упевненості в його істинності. Такі моделі характеризуються монотонним характером логічного виведення, що означає, що в базу знань додаються тільки істинні твердження, що це унеможливорює протиріччя [7].

Якщо умова висловлювання в лівій частині правила (антецедент) – істинна, то істинне й висловлювання в правій частині (консеквент).

Важливою характеристикою продукційної бази знань є її повнота, що визначає можливості інформаційної системи щодо задоволення потреб користувачів в результаті логічного виведення.

Процедура логічного виведення в продукційних моделях заснована на побудові прямого чи зворотного процесу отримання висновків, які формуються в результаті обробки лівих і правих частин продукцій [14].

Продукційні системи ділять на два типи – з прямим та зворотним механізмом логічного виведення. При прямому логічному виведенні міркування ведеться від даних до пошуку заданої мети, а при зворотному виконується пошук доведення або спростування певної мети в напрямку до даних. Дані являють собою відомі факти, на підставі яких запускається машина виведення. В деяких системах використовуються комбінації прямого і зворотного механізму виведення [15].

Продукційна модель подання баз знань в порівнянні з іншими моделями представлення знань має переваги: модульність; наочність; однаковість структури; природність; легкість внесення доповнень і простота механізму логічного виведення.

Семантична мережа являє собою орієнтований граф з поіменованими вершинами та дугами. Вузли мережі позначають конкретні об'єкти, а дуги зв'язки між ними. Дуга та вузли, що пов'язані нею, утворюють підграф

семантичної мережі, що показує зв'язок певного типу між відповідними об'єктами. Формально семантичну мережу можна задати у вигляді [24]:

$$H = \langle I, C_1, C_2, \dots, C_n, F \rangle, \quad (10)$$

де I – множина інформаційних об'єктів;

C_i – множина типів зв'язків між вершинами;

F – відображення, яке задає конкретні зв'язки з тих, що є між елементами

I .

Для моделювання процедурних знань застосовуються процедурні семантичні мережі. В цих мережах факти, відносини і процедури представляються у вигляді вершин, а зв'язки об'єднують їх в єдину модель.

Процес виведення в семантичних мережах здійснюється за рахунок методів: зіставлення частин мережевої структури; перехресний пошук; дозвіл відносин функціональної мережі.

До переваг використання семантичних мереж для моделювання знань слід віднести їх універсальність, зручність подання як декларативних, так і процедурних знань. Основними недоліками семантичних мереж є громіздкість, складність побудови і зміни, та необхідність в великій кількості процедур обробки, що викликане різноманітністю можливих типів дуг і вершин.

Фрейм визначає мінімальну структуру інформації, яка необхідна для представлення знань про об'єкти, явища, ситуації, процеси. Фрейм можна розглядати як фрагмент семантичної мережі, призначений для опису об'єкта мережі з усією сукупністю його властивостей. Модель фрейма є досить універсальною. Існує багато типів фреймів, які охоплюють різні ситуації:

- фрейми-структури, які використовуються для позначення об'єктів і понять;

- фрейми-ролі;

- фрейми-сценарії;

- фрейми-ситуації та ін.

Формально фрейм представляє структуру наступного вигляду:

$$F [\langle v_1, g_1 \rangle, \dots, \langle v_i, g_i \rangle, \dots, \langle v_k, g_k \rangle], \quad (11)$$

де F – ім'я фрейму;

$\langle v_i, g_i \rangle$ – i -й слот;

v_i – ім'я слоту;

g_i – значення слоту.

Слот фрейму в загальному випадку являє собою спеціальну підструктуру фрейма, заповнення якої приводить до того, що цей фрейм ставиться у відповідність певному об'єкту. Слот може бути термінальним, тобто містити назву слота та його значення, чи бути фреймом нижнього підпорядкованого рівня.

Існує кілька способів отримання слотом значень у фреймі:

- на основі інформації фрейму-зразка;

- через успадкування властивостей через слот АКО;

- відповідно до формули, вказаної в слоті;

- через приєднану процедуру;

- за результатом діалогу з користувачем;
- значення з бази даних.

Представляючи фреймом об'єкт моделювання, можна співставити процедури фрейму з деякими властивостями об'єкта. До основних процедур управління виведенням у фреймовій моделі подання знань відносять: механізм успадкування, обмін повідомленнями між фреймами, приєднані процедури. Стосовно переваг і недоліків фреймових моделей подання знань можна сказати, що вони в цілому такі ж самі, як і в семантичних мереж.

Формування узагальнених етапів методики побудови інформаційних технологій для автоматизації нечіткого управління.

Методики розробки інформаційних технологій, що застосовуються в даний час, передбачають розробку інформаційної системи в кілька стадій [16]. Типовий зміст життєвого циклу інформаційної системи зводиться до реалізації наступних стадій:

1. Планування і аналіз вимог (передпроектна стадія). Включає дослідження і аналіз об'єкта та існуючої інформаційної системи, визначення вимог до ІС, оформлення техніко-економічного обґрунтування і технічного завдання на розробку системи. В техніко-економічному обґрунтуванні повинні бути представлені економічні розрахунки, що підтверджують доцільність розробки інформаційної системи. У технічному завданні відображаються призначення системи, вимоги до інформаційної системи, її підсистем і видів забезпечення, а також обмеження на ресурси проектування.

2. Проектування (технічне проектування, логічне проектування). Розробка відповідно до сформульованих вимог щодо складу функцій, які автоматизуються, та структури підсистем, структури для зберігання інформації, оформлення технічного проекту інформаційної системи.

3. Реалізація (робоче проектування, фізичне проектування). Включає розробку програм, інформаційне наповнення баз даних, створення робочих інструкцій для персоналу, оформлення робочого проекту. Реалізація ґрунтується на технічному проекті інформаційної технології.

4. Впровадження (тестування, дослідна експлуатація). Комплексне налагодження складових інформаційної системи, навчання персоналу, поетапне впровадження системи по підрозділам підприємства, проведення приймально-здавальних випробувань, передача інформаційної технології в експлуатацію.

5. Експлуатація (супровід, модернізація). Збір реклаमाцій і статистики про функціонування інформаційної системи, виправлення помилок і недоробок, адаптація системи до умов функціонування, що змінилися, формулювання вимог до наступної версії інформаційної технології.

Розробка інформаційної технології для автоматизації нечіткого управління складними системами має відповідати наведеним вище етапам. Але для скорочення часу розробки інформаційної системи слід врахувати специфіку нечіткого управління та сформувати на основі розроблених у другому та третьому розділах методів та моделей спеціальні етапи розробки і певні проектні рішення вказаної інформаційної технології.

Етапи узагальненої методики побудови інформаційних технологій для автоматизації нечіткого управління представлено на рисунку 1 [8].

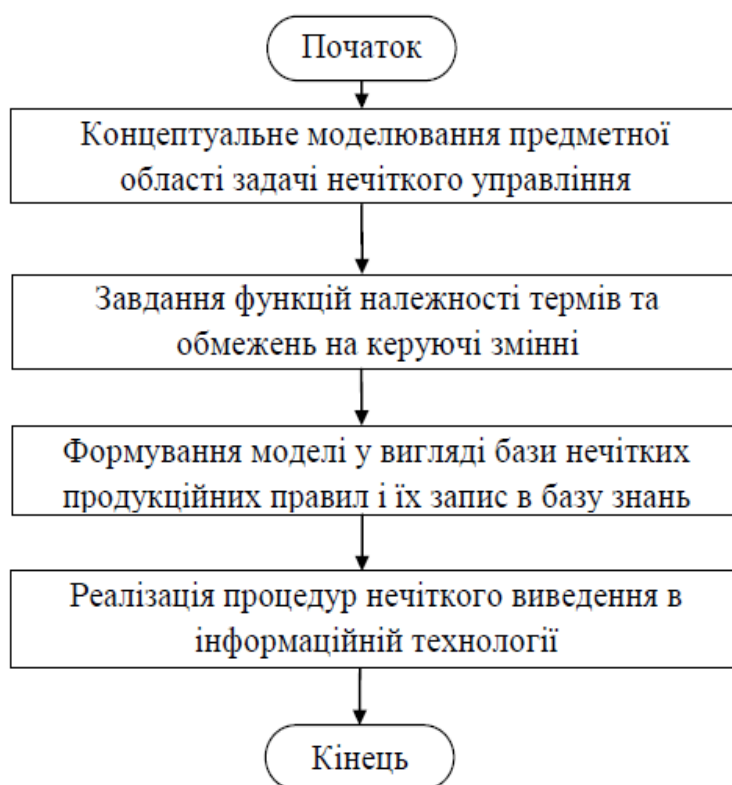


Рис. 1. Етапи розробки інформаційної технології нечіткого управління

Розробка концептуальної моделі дозволяє наочно представити всі характеристики задачі нечіткого управління та провести їх погодження з експертами по даній предметній області та представниками замовника [15]. В концептуальній моделі відображені змінні задачі та зв'язки між ними, наявні обмеження на керування та структура продукційних правил.

Основою вирішення задачі нечіткого управління певним об'єктом є формування функцій належності, які необхідно визначити для термів лінгвістичних змінних, наведених у концептуальній моделі. Інформаційна технологія має забезпечувати можливість побудови та корекції концептуальної моделі і дозволяти зберігати та оброблювати дані щодо функцій належності термів і обмежень задачі.

Далі на основі діаграми структури продукційних правил розробляється нечітка модель у вигляді системи нечітких продукцій та заноситься у базу знань інформаційної технології. Необхідні структури даних слід розробити інваріантними відносно задачі управління та закласти в проект інформаційної технології.

На основі нечіткої моделі відбувається реалізація процедур нечіткого виведення в інформаційній технології. Для даного етапу необхідно розробити набір алгоритмів для використання методів нечіткого управління. Розробка програмного забезпечення інформаційної технології, її впровадження та експлуатація виконуються на основі однієї з стандартних методик створення

інформаційних систем, яка найбільш буде відповідати специфіці роботи замовника та виконавця проекту з автоматизації управління, і тому не розглядається в даній роботі.

Для розробки структури інформаційної технології проведено аналіз її взаємодії з іншими об'єктами та задач, які вирішуються при цій взаємодії. В результаті аналізу сформована діаграма варіантів використання інформаційної технології, представлена на рисунку 2.

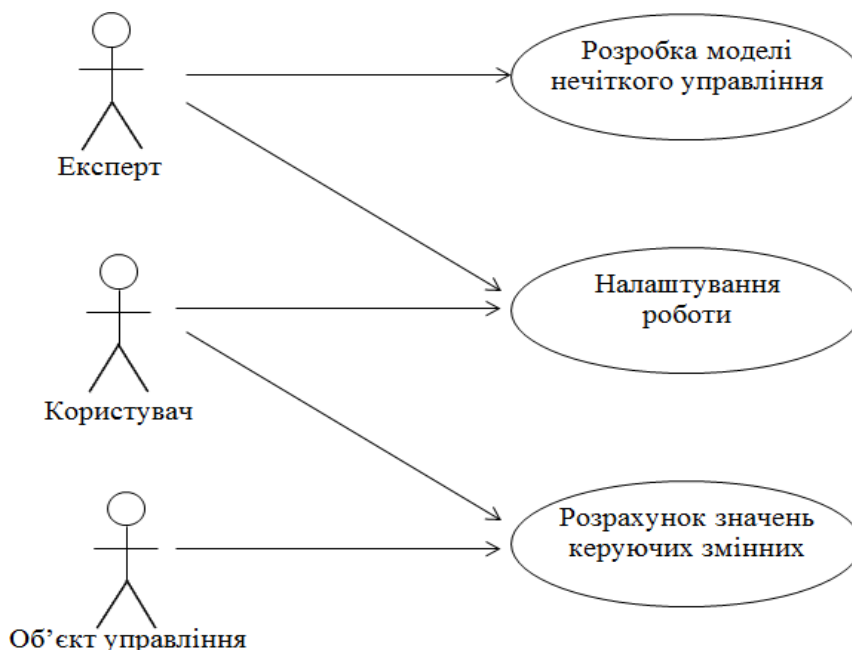


Рис. 2. Діаграма варіантів використання інформаційної технології нечіткого управління

Модуль концептуального моделювання забезпечує розробку моделей предметної області задачі нечіткого управління на основі методу, представленого у другому розділі дисертації. Програмне забезпечення модулю має давати можливість розробки, відображення та редагування діаграм концептуальної моделі. Для розробки та представлення цих діаграм в інформаційній технології її база даних та знань має містити відповідні структури даних. В базі даних мають зберігатися всі діаграми та об'єкти, представлені на них, в тому числі зв'язки у вигляді стрілок. Інформація щодо роботи об'єкту управління та характеристик задачі керування, представлена в інформаційній технології в результаті роботи даного модуля, є вихідною для функціонування модуля формування термів та функцій належності.

Модуль формування термів лінгвістичних змінних та їх функції належності допомагає експертам визначити відповідні елементи нечіткої моделі за допомогою розробленого у дисертації методу. Під час формування нечіткої моделі можуть виникнути наступні ситуації:

- експерт самостійно визначив терми лінгвістичні змінних та їх функції належності;

– експерт визначив лише терми лінгвістичних змінних, але для формування функцій належності необхідно застосування методів інформаційної технології;

– експерт не зміг самостійно сформувати множину термів та функцій належності.

Модуль нечіткого виведення на основі нечіткої моделі, сформованої та занесеної в базу даних інформаційної технології попередньо описаними модулями виконує розрахунки на основі наведених у третьому розділі дисертації методів нечіткого управління. Модуль реалізує нечітке логічне виведення як для випадку використання функцій належності однієї змінної, так і для випадку функцій належності багатьох аргументів. Користувач обирає один з методів нечіткого логічного виведення, в тому числі розроблені у третьому розділі метод нечіткого управління з обмеженнями і метод нечіткого логічного виведення на основі побудови та обходу графу питальника.

Модуль інтерфейсу забезпечує взаємодію інформаційної технології з об'єктом управління та користувачами. Його процедури формують значення вхідних змінних для розрахунку керування в пристрої управління, та здійснюють передачу знайдених значень управляючих змінних для реалізації виконавчими механізмами. Більшість алгоритмів модуля суттєво залежать від специфіки задачі управління та мають бути розроблені для конкретного об'єкту керування. При роботі з користувачем модуль інтерфейсу координує роботу модулів концептуального моделювання, формування термів та функцій належності, нечіткого логічного виведення, фактично виступаючи для них у ролі головного меню.

Розробка алгоритмів автоматизації нечіткого керування.

До основних алгоритмів інформаційної технології відносяться:

- алгоритм переробки інформації для формування функцій належності багатьох аргументів;
- алгоритм автоматизації нечіткого управління для задач з обмеженнями;
- алгоритм нечіткого виведення на основі побудови та обходу графа питальника.

Алгоритм переробки інформації для формування функцій належності багатьох аргументів термів лінгвістичних змінних наведений у вигляді схеми на рисунку 3.

Як видно на рисунку 3, спочатку відбувається підготовка та обробка експериментальних даних для завдання функції належності. Потім відбувається застосування методів нечіткої кластеризації для формування термів лінгвістичних змінних та визначення їх назв. Для кожного з термів експерт обирає множину варіантів виду функцій належності та формує оцінки їх переваг згідно специфіки предметної області. Далі відбувається розрахунок значень параметрів для кожного з обраних варіантів типів функції належності, при цьому розраховується оцінка точності наближення у вигляді значення парного критерію похибки. На основі оцінки величини похибки та відповідності виду

функції належності специфіці предметної області експерт обирає конкретний варіант функції належності.



Рис. 3. Алгоритм переробки інформації для формування функцій належності багатьох аргументів на основі експериментальних даних

Після чого експерт приймає рішення, чи задовольняє отримана функція належності вимогам задачі. Якщо функція задовольняє вимогам, то алгоритм припиняє роботу і функція фіксується у структурах даних. Інакше експерт повинен визначитися, чи буде він переглядати множину видів функції належності або взагалі відмовиться від використання її аналітичного виду на користь апроксимації чисельними методами. Алгоритм підготовки експериментальних даних наведено на рисунку 4.

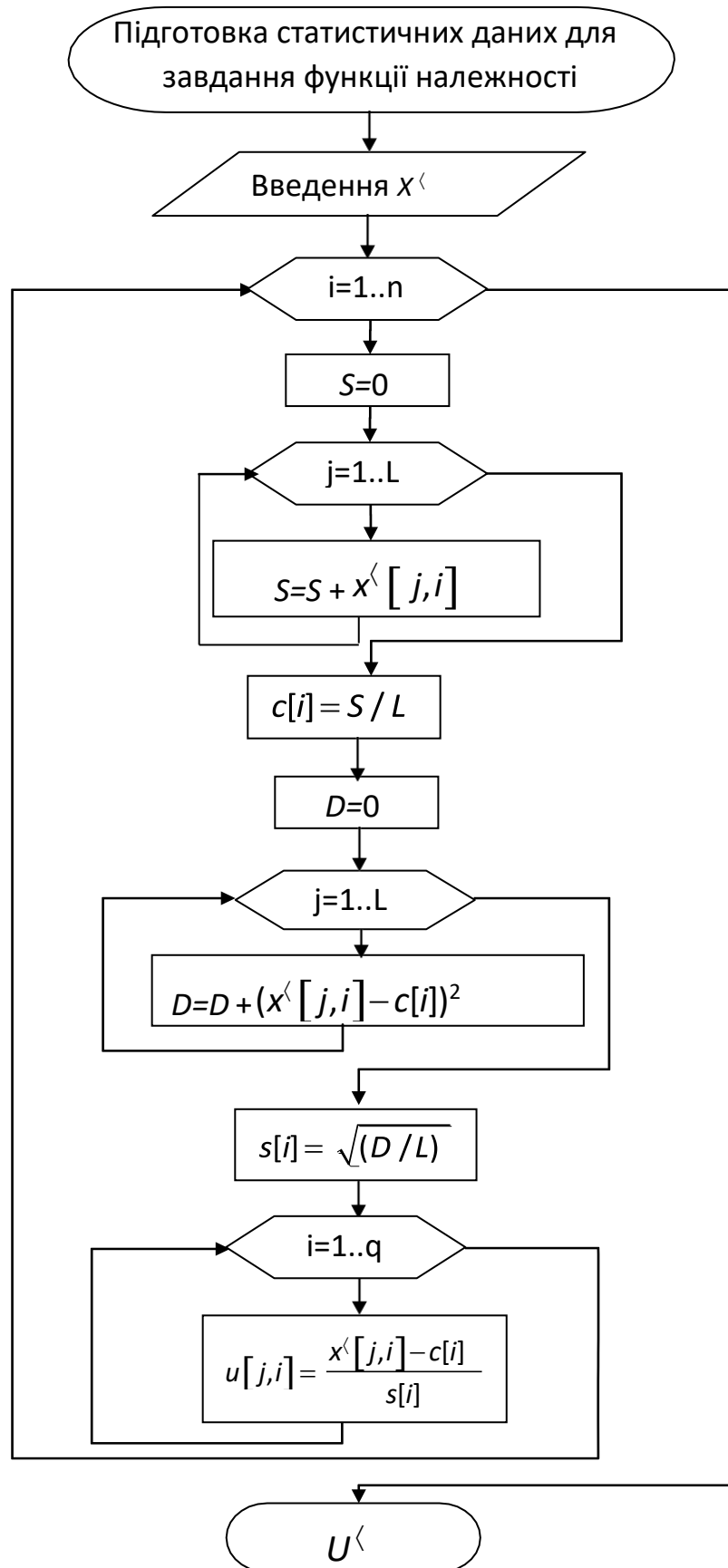


Рис. 4. Алгоритм підготовки експериментальних даних

На підставі результатів нечіткої кластеризації експерт визначає назви термів лінгвістичних змінних та формує множину варіантів типів їх функцій належності. Для кожного варіанту типу функції експерт за допомогою методу парних порівнянь по шкалі Сааті визначає його відповідність характеристикам предметної області.

В залежності від обраного типу функції належності реалізується алгоритм та відповідне програмне забезпечення для розрахунку значень параметрів функції належності на основі методу найменших квадратів або методу Монте-Карло (рис.5).

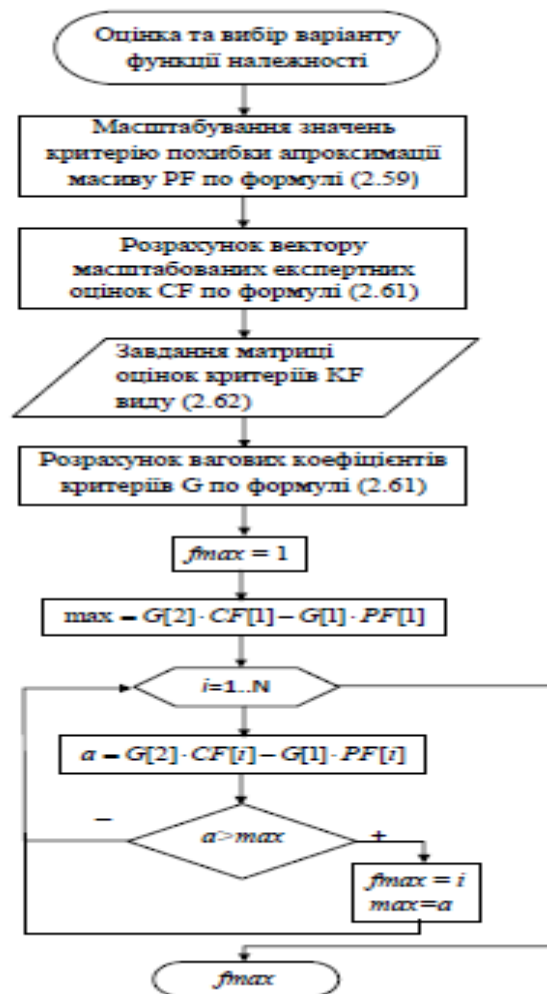


Рис. 5. Алгоритм оцінки та вибору функції належності

Формування функцій належності термів лінгвістичних змінних є основою для використання методів автоматизації нечіткого управління. До цих методів належать метод автоматизації вирішення задач нечіткого управління за наявності обмежень на керуючі змінні та метод нечіткого логічного виведення на основі побудови та обходу графа питальника. На основі зазначених методів розроблено алгоритми їх реалізації.

Реалізація методу автоматизації вирішення задач нечіткого управління з обмеженнями складається з розрахунку ступенів належності антецедентів правил та дефазифікації акумульованих функцій належності консеквентів.

Алгоритм розрахунку ступенів належності антецедентів правил наведено на рисунку 6.

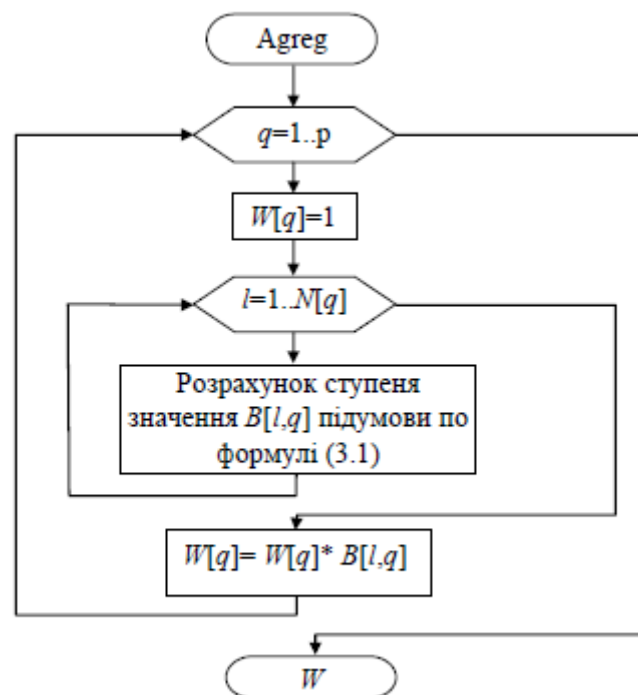


Рис. 6. Алгоритм розрахунку ступенів належності антецедентів правил

При необхідності наведений алгоритм може бути легко модифікований для використання інших способів розрахунку нечіткої кон'юнкції.

Підтримка прийняття рішень при управлінні виконанням проектів віддаленим персоналом ІТ підприємства.

Сучасні ІТ-підприємства активно використовують працю віддалених співробітників, що дозволяє значно скоротити витрати на утримання офісних приміщень та розширити географічні межі пошуку персоналу та співробітництва з ним. Однак віддаленість персоналу потребує ефективних засобів його адміністрування, які можна реалізувати лише за допомогою інформаційних технологій. При цьому більшість категорій та оцінок, які використовуються при управлінні персоналом, мають нечіткий, розпливчастий характер, що визначає актуальність застосування в цій задачі побудови інформаційних технологій на засадах нечіткої логіки.

У загальному випадку проект складається з набору робіт (операцій). Технологічна залежність між операціями задається у вигляді мережевого графіка, представленого у вигляді орієнтованого графу без контурів, в якому виділені множини вершин входів та виходів мережі. При цьому вершинами позначені роботи проекту, а взаємозв'язок виконання у робіт проекту позначено дугами [13].

Одним з головних завдань при управлінні проектом є виділення критично важливих робіт та контроль термінів їх виконання. Ключовою інформацією для виконання планування проекту є оцінка тривалості робіт. Однією з головних помилок, які може допустити менеджер проекту, є неправильна оцінка

тривалості виконання робіт [7]. Як правило, ці оцінки задаються експертами і через те мають певну розмитість, яку не враховують традиційні методики розрахунку критичного шляху проекту.

Тому запропоновано моменти звершення подій в мережевому графіку вказувати у вигляді трапецієподібних нечітких чисел, на підставі яких визначаються ранні терміни початку і пізні терміни завершення операцій [14].

Враховуючи, що управління віддаленим персоналом, як правило, виконується децентралізовано, доцільно крім засобів нечіткої логіки при моделюванні даного процесу застосувати також методологічний апарат багатоагентних систем. Для побудови подібної системи необхідно обґрунтувати вибір програмних засобів та її архітектури.

Під час проектування та реалізації експерименту з метою тестування якості функціонування багатоагентних систем запропонована структура програмної системи, яка містить автономних агентів [12]. Дана структура створена на основі парадигми об'єктно-орієнтованого проектування та використовує базові принципи, наведені нижче.

1. Основою формування індивідуальних агентів є базовий програмний клас. Цей клас є батьківським для класів окремих агентів. Він містить в собі повний набір внутрішніх змінних та методів, що необхідні агенту для функціонування. Даний набір змінних та методів визначатиме дії за замовчуванням для всіх дочірніх агентів.

2. В той же час кожен окремий агент системи реалізується як окремий об'єкт власного індивідуального класу, що дає широкі можливості для творчої діяльності розробника програмного забезпечення. Однак клас кожного окремого агента є спадкоємцем базового класу. Завдяки цьому індивідуальні агенти будуть коректно функціонувати навіть тоді, коли їх класи будуть порожніми.

3. Застосування базового класу дає змогу впровадити одночасно в класи всіх агентів необхідні структури даних та (або) алгоритми їх обробки, що необхідно для реалізації інформаційного обміну між агентами.

4. За допомогою агрегації усі агенти включаються в одне середовище, представлене окремим класом. Застосовуючи методи такого класу можна організувати довільні процедури взаємодії між агентами.

Приклад заснованої на представлених принципах структури багатоагентної системи з метою виконання програмної реалізації для теоретичного експерименту наведений на рисунку 7 [22].

На наведеному рисунку вказане певне число агентів, однак розглянутий підхід дозволяє реалізацію будь-якої їх кількості. Необхідно також зазначити, що клас «visual» в наведеному прикладі відповідає за демонстрацію результатів діяльності багатоагентної системи. Тому він не має прямого стосунку до агентів, проте є важливою складовою будь-якої багатоагентної системи, яка передбачає надійну взаємодію з користувачем.

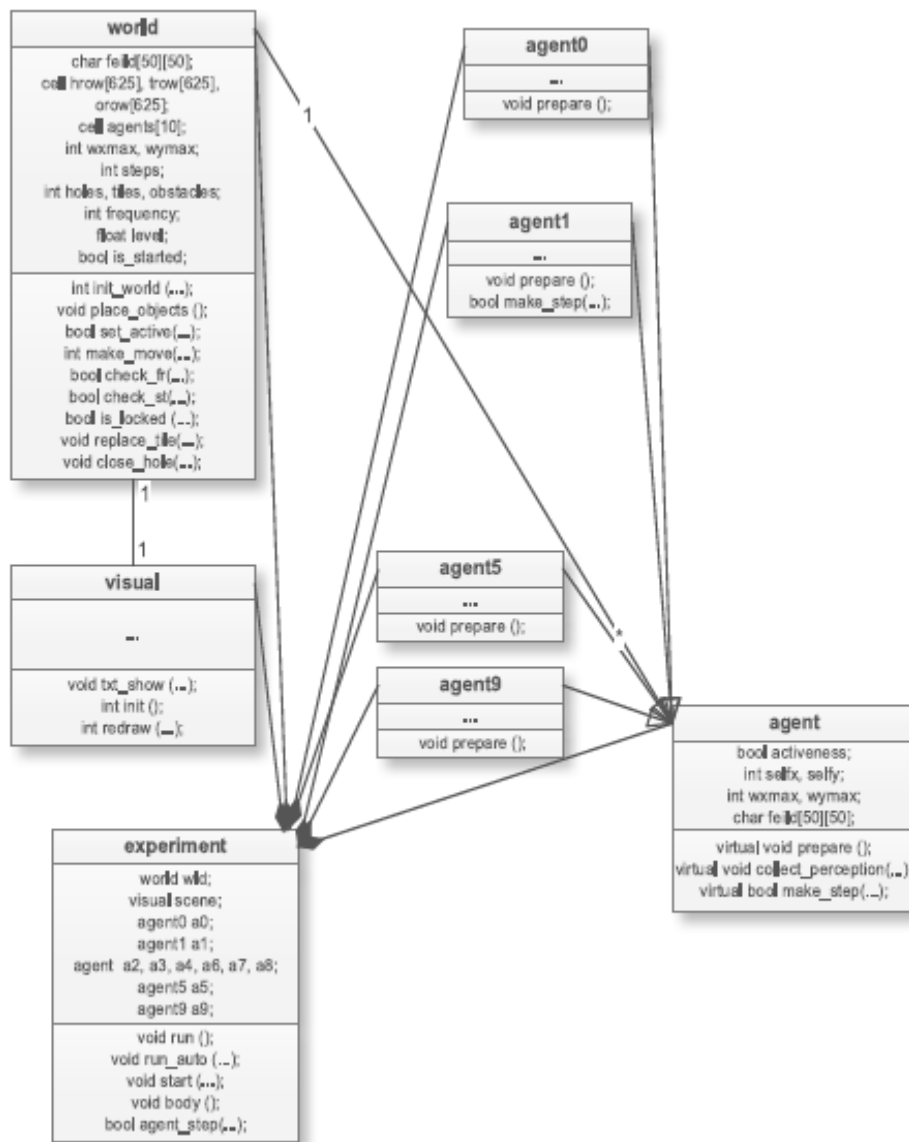


Рис. 7. Приклад програмної структури багатоагентної системи

Очевидно, що в разі проектування інформаційної технології управління віддаленим персоналом матимуть місце зміни:

- існує всього два різних класи агентів-спадкоємців, які представляють виконавця та менеджера, однак всі об'єкти класу виконавця будуть істотно відрізнятися своїми станами;
- для успішного функціонування інформаційної технології достатньо виділення одного класу «world», який має бути передавальною ланкою між агентами та іншими об'єктами їх середовищ функціонування, а також для реалізації всіх допоміжних алгоритмів.

На рисунку 8 наведена узагальнена структура багатоагентної системи управління віддаленим персоналом [16].

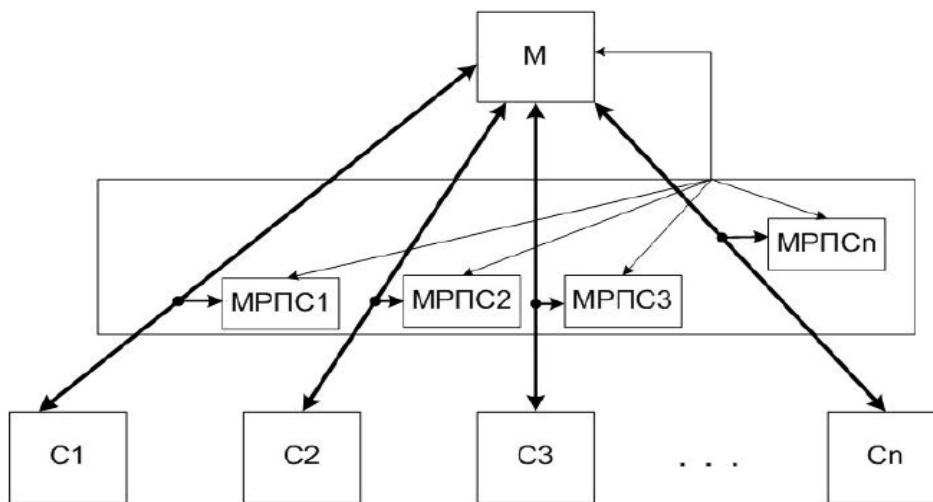


Рис. 8. Структура багатоагентної системи управління віддаленим персоналом з використанням інтелектуальних агентів на принципах нечіткої логіки

Як видно на рисунку, множині віддалених співробітників ($C1, C2, \dots, Cn$) в системі поставлений у відповідність набір індивідуальних моделей робочої поведінки ($МРПС1, МРПС2, \dots, МРПСn$). Кожна модель оперує тільки універсальними критеріями оцінки якості робочої взаємодії співробітника та менеджера. У моделі даних представлена інформація щодо особистого ставлення кожного з учасників робочого процесу до відповідного конкретного значення критеріїв оцінки якості роботи. Такий вибір обумовлений тим, що зазначені дані мають першочергове значення в моменти, коли співробітнику або менеджеру необхідно приймати ті чи інші рішення, що стосуються робочого процесу. При цьому, як правило, кожен учасник процесу намагається враховувати ставлення іншої сторони до цих робочих процесів і намагається вгадати її поведінку на момент прийняття чергового рішення. Таким чином, якщо самі критерії оцінки якості повинні мати однозначне і чітко позначене кількісне вираження в кожному конкретному моменті їх оцінки з боку агента, то метадані мають нечіткий характер і реалізуються засобами до природної мови [6].

Менеджеру надається доступ до сформованих моделей за допомогою формалізованої мови запитів. За допомогою таких запитів менеджер може спрогнозувати будь-який аспект поведінки віддаленого співробітника ще до фактичного контакту з ним. Даний підхід дозволяє вибирати на кожному етапі взаємодії найбільш ефективне рішення і, як наслідок, підвищувати загальну ефективність функціонування підприємства.

Через те, що кожен фактичний співробітник володіє унікальною робочою поведінкою, то при правильному підборі критеріїв її оцінки в кожній моделі робочої поведінки співробітників системи будується власна унікальна база знань. Це дає можливість менеджеру робити запити як до індивідуальних моделей, так і до їх груп. Однак очевидно, що найбільший інтерес для менеджерів представляють колективні запити без взаємодії учасників, а також індивідуальні запити до моделей поведінки окремих співробітників.

У системі моделювання робочого поведінки ключове значення мають індивідуальні моделі робочої поведінки співробітників (МРПС). Розглянемо структуру та порядок їх функціонування.

На рисунку 9 показана структура та схема функціонування МРПС на базі програмного інтелектуального агента [16].

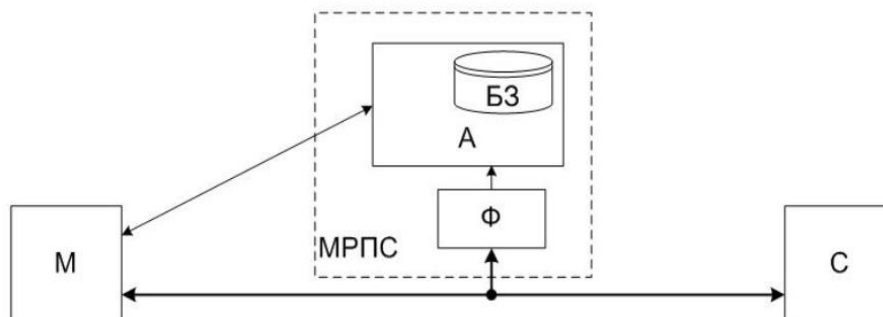


Рис. 9. Схема функціонування моделі робочого поведінки співробітника на базі програмного інтелектуального агента

Як видно на рисунку 9, модель робочої поведінки співробітника структурно складається з інформаційного фільтра (блок «Ф»), інтелектуального програмного агента (блок «А») та бази знань.

Інформаційний фільтр призначений для виділення з потоку інформації, що передається між співробітником і менеджером, важливих для моделі даних (критеріїв оцінки якості та пов'язаних з ними даних) і їх формалізації, а також для фільтрації можливого шуму [6].

Інтелектуальний програмний агент (блок «А») є основним елементом моделі і представляє собою алгоритмічну базу для обробки даних, їх накопичення та синтезу відповідних їм знань на основі заданих заздалегідь правил [6].

База знань моделі (блок «БЗ») входить до складу агента і призначена для зберігання всіх довготривалих даних моделі та метаданих, представлених у вигляді, зручному для аналізу [16].

Функціонування моделі робочої поведінки співробітника може здійснюватися в одному з двох режимів: пасивному або активному [16].

У пасивному режимі здійснюється отримання даних про робочу взаємодію між відповідним моделі співробітником і менеджером та проводиться навчання моделі. Вона безперервно відстежує весь процес комунікацій між деяким віддаленим співробітником та його менеджером. Інформаційний фільтр виділяє істотні для агента дані, а на їх основі інтелектуальний агент вже синтезує нові знання, якими поповнює внутрішню базу.

В активному режимі модель функціонує в тих випадках, коли нею користується менеджер. Менеджер може в будь-який момент звернутися до моделі робочої поведінки співробітника з коректно сформульованим запитом з метою з'ясування того, яку потенційну реакцію він може отримати у відповідь на аналогічний запит до реального співробітника. В рамках запропонованої

структури, в такому інформаційному обміні з боку інформаційної технології братиме участь безпосередньо агент.

Основним завданням інтелектуального агента виконавця є прогнозування ставлення віддалених працівників до виконуваних робіт. Враховуючи, що при цьому використовуються нечіткі та розмиті поняття, для розробки моделі прогнозування використано методологічні засоби нечіткої логіки.

Відповідно формалізовано лінгвістичні змінні з зазначеними вище множинами термів. При цьому слід відмітити, що множини термів є статичними, тому процедури формування нових термів та їх функцій належності для лінгвістичних змінних цієї задачі не передбачені.

Висновки. Аналіз сучасного стану методів та моделей побудови інформаційних технологій для управління складними системами на основі нечіткої логіки показав, що вони, як правило, майже не охоплюють методологічні питання побудови інформаційних технологій для реалізації нечіткого управління складними системами. Існуючі методи автоматизації нечіткого управління використовують нечіткі змінні з функціями належності одного аргументу, що призводить до втрати залежності між керуючими змінними, яка обумовлена складністю структур зв'язків та обмеженнями на управління в деяких задачах. Одним із шляхів врахування цих обмежень є використання функцій належності багатьох аргументів.

Враховуючи недостатній рівень розвитку існуючих підходів для опису задач нечіткого управління при розробці інформаційних технологій було описано метод концептуального моделювання, що враховує специфіку нечіткого управління з використанням функцій належності багатьох аргументів. Застосування засобів концептуального моделювання дозволило представити у графічному вигляді основні складові задачі нечіткого управління, структуру лінгвістичних змінних та зв'язки між ними, необхідні для формування нечітких продукційних правил бази знань та визначення функцій належності при побудові інформаційних технологій.

Порівняльний аналіз структури бази нечітких продукційних правил та основних складових питальників показав відповідність їх базових компонентів. Описано метод нечіткого логічного виведення для обробки інформації в базі знань у вигляді нечітких продукційних правил, новизна якого полягає в формуванні та обході графу питальника. Завдяки використанню методів побудови оптимального питальника, розроблених у теорії питальників, запропонована процедура нечіткого виведення має переваги перед відомими аналогами.

Аналіз існуючих структур даних, які застосовуються для автоматизації нечіткого управління показав, що вони не забезпечують можливість використання функцій належності багатьох аргументів. Моделі структур даних інформаційної системи, дозволили організувати зберігання інформації щодо концептуальної моделі задачі нечіткого управління, бази нечітких продукційних правил, лінгвістичних змінних, термів лінгвістичних змінних та їх функцій належності, що в загальному випадку визначаються як функції належності багатьох змінних. Застосування цих структур даних дало змогу зберігати та

обробляти інформацію щодо вирішення завдань управління складними системами з обмеженнями на керуючі змінні.

Проведені дослідження ефективності застосування теоретичних та практичних результатів роботи в задачах управління конкретними об'єктами з метою підвищення якості їх функціонування. Запропоновані методи та моделі були використані в задачах підтримки прийняття рішень щодо управління виконанням проектів з розробки програмного забезпечення віддаленим персоналом ІТ підприємства.

Описані методи, моделі та методики формують методологічні основи побудови інформаційних технологій для автоматизації обробки інформації і управління на принципах нечіткої логіки з використанням функцій належності багатьох аргументів, застосування яких дозволяє підвищити якість функціонування об'єктів зі складною структурою.

Список використаних джерел.

1. Zadeh L. A. A note on similarity-based definitions of possibility and probability. Information Sciences. 2014. P. 334-336.

2. Лямец В.И., Успенко В. И. Основы общей теории систем и системный анализ. - Харьков. Киев. - 2015. 304 с.

3. Методи, моделі та інформаційні технології оцінювання станів складних об'єктів: монографія Є. І. Кучеренко, В. Є. Кучеренко, І. С. Глушенкова, І. С. Творошенко. Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Харк. нац. ун- т радіоелектроніки. Харків. ХНАМГ ХНУРЕ, 2012. 276 с.

4. H. Alzahrani, A. Eden, "UML Versus LePUS3 for Modelling Structure of Security Patterns", Theoretical and Applied Aspects of Cybernetics (TAAC 2013), 2013. pp. 260-269.

5. Han D., Yang Q., Xing J. Extending UML for the modeling of fuzzy self-adaptive software systems. The 26th Chinese Control and Decision Conference (2014 CCDC). 2014. P. 2400-2406.

6. Машков О.А., Аль-Тамімі Рахім Касім Насер, Ламі Діа Джухі Хуссейн, Косенко В.Р. Застосування неформальних підходів до управління складними динамічними системами. Системи управління навігації та зв'язку. 2015. №4(36). С. 31-38.

7. Oleg Mashkov, Victoriia Kosenko Ensuring of functional stability of difficult dynamic systems as one of urgent scientific tasks of modern theory of automatic control./ Informatics Control Measurement in Economy and Environment Protection: Informatyka Automatyka Pomiaru w gospodarce i ochronie środowiska / Kwartalnik Naukowo-Techniczny 3/ 2015 p. 39-42.

8. Ali Al-Ammouri Probabilistic models reliability of information and control systems / Ali Al-Ammouri, Hasan Al-Ammori, Arsen Klochan, Anastasia Degtiarova // Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics. – 2018. –Т.3. –№1.– С.60-69.

9. Усков А. А. Системы с нечеткими моделями объектов управления. Смоленск, 2013. 153 с.

10. Shtovba S., Pankevich O., Nagorna A. Analyzing the criteria for fuzzy classifier learning. Automatic Control and Computer Sciences. 2015. Vol. 49. №3. P. 123–132.
11. Ульяновская Ю.В. Метод определения квалификации экспертов, участвующих в экспертном опросе. Вестник ХНТУ. 2014. № 1(48). Сер. : 104. Информатика, вычисл. техника и автоматизация. С.96–101.
12. Скакаліна О.В. Інтелектуальні інформаційні технології оптимізації логістичних процесів в складних територіально-розподілених системах. Сучасні інноваційні технології підготовки інженерних кадрів для гірничої промисловості і транспорту. 2017. № 4. С. 459-466.
13. Кондрашов С. І., Дроздова Т. В , Опришкіна М. І. Вплив виду функції належності на чутливість при оцінюванні якості. Системи обробки інформації. 2015. № 6 С.99–102.
14. Деркач О. І. Аналітична обробка текстової інформації за допомогою засобів кластеризації. Молодий вчений. 2016. №. 7. С. 159-165.
15. Ахметшина Л. Г., Егоров А. А., Удовик И. М. Улучшение сходимости нейро-фаззи кластеризации многомерных данных при использовании неевклидовых метрик. Штучний інтелект. 2013. №. 3. С. 534- 541.
16. Ахметшина Л.Г., Егоров А.А. Влияние вида меры расстояния на чувствительность нейро-фаззи кластеризации многомерных данных. Искусственный интеллект. 2012. № 4. С. 535-545.
17. Захарченко С.М., Кондратенко Н.Р., Манаєва О.О. Дослідження можливостей генетичного алгоритму в задачі кластеризації користувачів мережі Internet. Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. 2010. № 2(18). С.67-72.

ВИКОРИСТАННЯ АДАПТИВНОГО ДИЗАЙНУ В СУЧАСНОМУ САЙТОБУДІВНИЦТВІ

Данилець Є.В.

к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій,
Херсонський національний технічний університет

Сьогодні вже не часто можна зустріти новий веб-сайт, який би не мав адаптивного дизайну або мобільної версії, призначеної спеціально для мобільних пристроїв. За допомогою CSS можна легко створити дизайн, який буде підлаштовуватися під пристрої з будь-якою шириною екрану. Використання спеціальних правил дає змогу визначити зовнішній вигляд веб-сторінки в залежності від ширини вікна браузера.

Як правило, повноцінна версія сайту виглядає дивно на звичайному смартфоні. Щоб роздивитися текст, користувачеві доводиться користуватися збільшенням і горизонтальною прокруткою. З іншого боку, сайт у вигляді однієї вузької колонки буде виглядати ще більш дивно на широкому моніторі комп'ютера.

Адаптивний веб-дизайн (Responsive web design, RWD) – це підхід до створення веб-сторінок, при якому їх зовнішній вигляд визначається через CSS, ґрунтуючись на ширині вікна браузера. Це дозволяє забезпечити зручний дизайн для будь-якого пристрою, без необхідності створення декількох різних сайтів [1].

В адаптивному веб-дизайні використовуються гнучкі grid-системи, масштабовані зображення і спеціальні медіа-запити CSS.

Гнучка сітка вкрай необхідна, оскільки в світі існує величезна кількість пристроїв, і кожний з них має свій розмір дисплея. Тому неможливо створити фіксований розмір макета, який би ідеально вписувався в екран довільної ширини. Потрібна розмітка, яка може розширюватися і звужуватися, підлаштовуючись під екран конкретного пристрою.

Медіа-запити – це CSS-технологія, яка дозволяє визначати умови для відображення тих чи інших стилів. Наприклад, можна задати один набір CSS-правил для екранів шириною менше 768 пікселів, інший – для ширини понад 991 пікселів тощо.

Також через медіа-запити можна визначати тип пристрою (екран монітора, принтер, мовний синтезатор), співвідношення сторін екрану, орієнтацію, роздільну здатність дисплея і багато іншого. Все це дає можливість створювати специфічні стилі, з огляду на безліч нюансів.

Коли на мобільному пристрої проглядається сайт без адаптивного дизайну, він займає всю ширину екрану. При цьому він виглядає, як на рис. 1 ліворуч [2].



Рис. 1. Представлення веб-сторінки, створеної без та з урахуванням адаптивного дизайну

Це називається зменшенням масштабу сторінки, і саме таким чином браузер відображає неадаптовані сайти. Щоб скористатися таким сайтом, користувачеві доведеться збільшувати масштаб, а також прокручувати сторінку по горизонталі.

Якщо ж дизайн сайту адаптивний, то необхідно додатково повідомити про це браузеру. Робиться це за допомогою додавання всередину тега `<head>` наступного рядку:

```
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0" />
```

Даний мета-тег повідомляє браузеру, що ширина контенту повинна бути рівна ширині екрана браузера, яка в свою чергу дорівнює ширині екрану пристрою, з якого проглядається веб-сторінка. `Initial-scale` контролює рівень масштабування при завантаженні сторінки.

До слова, наявність цього мета-тегу важливо і для пошукової машини Google: при його відсутності система не буде сприймати веб-сторінку як ту, що не має адаптивного дизайну.

Таке поняття, як медіа-запити, з'явилося в CSS3. За їх допомогою можна визначати зовнішній вигляд веб-сторінок, спираючись на ширину і висоту вікна браузера. Завдяки медіа-запитам можна паралельно створювати стилі для невеликих мобільних телефонів, планшетів, лептопів і моніторів з великою діагоналлю.

Ідея адаптивного дизайну – забезпечити відвідувачам перегляд сайту в найбільш читабельній і привабливій формі. Дизайн створюється під, як мінімум, три цільових екранів: настільний ПК, планшет і смартфон. Але з огляду на велику кількість варіацій цих девайсів, недостатньо зупинитися на якійсь одній ширині для кожного типу пристрою. Тому важливо використовувати гнучку сітку і проводити тестування в процесі розробки, відстежуючи те, як підлаштовується дизайн сайту під різну ширину браузерного вікна.

Як правило, для адаптації дизайну веб-сторінки необхідно прописати ряд CSS-стилів для певних елементів. Нижче наведені сценарії, в яких найбільш часто використовуються медіа-запити.

1. Визначення кількості колонок. Макет сайту з трьох колонок, який вдало виглядає на настільних ПК, буде зовсім недоречний для мобільних телефонів і планшетів. За допомогою медіа-запитів можна перевизначити кількість колонок в макеті з урахуванням ширини екрану пристрою, згрупувавши для смартфонів весь контент в одну колонку.

2. Відносна ширина. Коли встановлюється фіксовану ширину макета, наприклад, в 960 пікселів, це підійде для настільних комп'ютерів, лептопів і деяких особливо великих планшетів. Однак для мобільного телефону такий розмір контейнера занадто великий. Використовуючи медіа-запит, можна спеціально для смартфонів створити «гумовий» макет, ширина якого буде не фіксованою, а відносною. Таким чином, контейнер шириною 100% буде легко підлаштовуватися під будь-який смартфон в будь-якій орієнтації.

3. Зменшення відступів. Великі відстані між блоками і елементами створюють відчуття повітряного, легкого дизайну. Однак відступи, які добре виглядають на моніторі з діагоналлю 21-27 дюймів, будуть виглядати абсолютно недоречно на невеликому екрані смартфона, до того ж примушуючи користувачів більше прокручувати сторінку. Медіа-запити дозволяють задати альтернативні розміри відступів для вузьких дисплеїв.

4. Регулювання розміру шрифту. Заголовки висотою в 60 пікселів можуть красиво виглядати на робочому столі, але для мобільних пристроїв такий розмір шрифту навряд чи доречний, тому для вузьких екранів буде доцільним встановити менше значення **font-size**.

5. Адаптивна навігація. Нерідко буває так, що навігаційне меню, яке було продумано для десктопові версії сайту, абсолютно не підходить для мобільних пристроїв через свою об'ємності або схемою розташування пунктів меню. Існує кілька підходів до реалізації зручної навігації для мобільної версії сайту, і медіа-запити неодмінно приймають в цьому участь.

6. Приховування елементів. Деякі частини веб-сторінки можуть бути незначними або малозначними, якщо сайт проглядається з мобільного телефону. За допомогою властивості **display: none** і медіа-запитів можна приховати певні елементи від очей користувача, якщо він зайшов на сайт зі смартфона. Але необхідно пам'ятати, що подібний прийом не економить трафік: приховані елементи як і раніше будуть завантажуватися браузером.

Звичайно, це далеко не всі ситуації, коли застосовуються медіа-запити. За допомогою медіа-запитів можна створювати так звані контрольні точки (Breakpoints) і прив'язувати до них CSS-стилі. Наприклад, можна визначити для браузера наступні правила: «Якщо ширина екрану складає більше ніж 767 пікселів, до веб-сторінці застосовуються ці стилі, а якщо ширина екрану становить більше ніж 991 піксель, застосовуються інші». Числа, що позначають ширину екрану, і називаються контрольними точками.

Яку ширину необхідно вказувати в контрольних точках? Найбільш проста відповідь: ту, на якій верстка веб-сторінки починає «ламатися». Уявімо, що у є

сайт з контейнером шириною 1180 пікселів. Тоді у вікні шириною 1200 пікселів (враховуємо смугу прокрутки) або менше він, швидше за все, буде виглядати не дуже добре. Ось і перша контрольна точка: необхідно ввести правки в дизайн, якщо сайт проглядається в вікні завширшки менше ніж 1200 пікселів.

При створенні гнучких сіток часто застосовується певний набір медіа-запитів, передбачений для трьох різних контрольних точок: смартфон, планшет, монітор ПК. Контрольних точок може бути і більше.

Коли розробляються стилі для контрольних точок, то не створюється весь дизайн з нуля, а лише коригується існуюча верстка. Виникає питання, під що верстати спочатку: під настільні комп'ютери з подальшим коректуванням під мобільні пристрої або ж навпаки – спочатку створити версію для невеликих екранів, а потім розширити її? Розглянемо обидва підходи.

Desktop First. При цьому підході спочатку повністю верстається дизайн для великих екранів, без використання медіа-запитів. Після цього, використовуючи контрольні точки в медіа-запитах, і коригується дизайн під середні та маленькі екрани (зменшується шрифт, перебудовується макет, приховується другорядні елементи тощо). Перевага такої верстки полягає в тому, що старі браузері (наприклад, Internet Explorer 8), які не знають, що таке медіа-запити, зможуть відобразити такий сайт, оскільки це вихідний дизайн, який був написаний без використання директиви `@media`.

Mobile First. Якщо вибирається даний підхід, то спочатку верстається дизайн для самих маленьких екранів, не використовуючи медіа-запити. Після цього, створюючи контрольні точки, коригується верстка під все більш і більш широкі екрани.

Обидва підходи мають в своїй основі спочатку створення певного базового набору стилів, актуальних для будь-якої версії сайту (наприклад, колір посилань, розмір основного шрифту тощо), а потім написання тих стилів, які будуть відрізнятися для різних екранів.

Технологія адаптивного дизайну на основі медіа-запитів. Синтаксис медіа-запитів. Щоб додати медіа-запит в таблицю стилів, використовується директива `@media`:

```
@media (min-width: 576px) {  
    /* тут будуть CSS-стилі */  
}
```

Всередину дужок медіа-запиту вставляються стилі CSS у звичайному форматі:

```
@media (min-width: 576px) {  
    .column {  
        width: 100%;  
    }  
    /* тощо ... */  
}
```

Бажано розміщувати всі медіа-запити під звичайними стилями, а не над ними. Якщо використовуються контрольні точки, відштовхуючись від мінімальної ширини екрану (`min-width`), то бажано розміщувати їх в порядку зростання ширини екрану. Якщо застосовується `max-width`, тоді бажано

розташувати медіа-запити в порядку зменшення ширини. В іншому випадку одні медіа-запити будуть перезаписувати попередні.

Головна складова адаптивного дизайну – це гнучка сітка, в основі якої лежить розмітка з відносною, чи не фіксованою шириною, що дозволяє елементам веб-сторінки міняти свої розміри, вміщаючись в екран будь-якої ширини.

Як правило, при створенні такої сітки використовуються властивості `width` і `max-width`. Остання властивість дозволяє задати обмеження (максимальну ширину), щоб на дуже великих дисплеях веб-сторінка не ставала надто широкою.

Коли багатоколонний макет для десктопів версії адаптується під мобільні пристрої засобами CSS, найчастіше всі колонки складаються в одну. Якщо сітка створена на основі властивості `float`, це означає, що в певній контрольній точці колонкам потрібно задати правило `float: none`, яке скасовує обтікання. Тоді всі колонки розмістяться одна під іншою.

І тут може виникнути проблема з порядком розташування HTML-елементів. Уявімо, що макет має три колонки: ліва містить довгий список реклами, середня – основний контент, а права – посилання на схожі записи. Коли обтікання буде скасовано, ліва колонка буде відображатися в самому верху, під нею буде знаходитися середня колонка, а в самому низу – права.

Саме так і виглядає порядок виведення HTML-елементів за замовчуванням. Але для користувача смартфона це буде означати, що при попаданні на веб-сторінку він буде змушений спочатку довго скролити блок з рекламою, після чого він добереться до того контенту, за яким прийшов.

Безумовно, відвідувачам сайту буде набагато зручніше бачити основний вміст сторінки на її початку. Ця проблема може бути вирішена шляхом додавання допоміжного блоку-контейнера.

Тобто при створенні HTML-документа необхідно дотримуватися бажаного порядку появи елементів, розглядаючи макет як один стовпчик. Для цього необхідно відкрити готовий HTML-документ без CSS-стилів в браузері і отримати уявлення про те, в якому порядку буде показаний контент користувачеві смартфона. Потім необхідно додати основний контент першим, а вже під ним – блоки з другорядним вмістом. Для багатоколонної версії макета можна поміняти колонки місцями за допомогою CSS.

Небажана поведінка колонок, при якому вони переносяться на інший рядок, трапляється, якщо одна з колонок в ряду стає хоч на міліметр ширше, ніж має бути. За замовчуванням в загальну ширину елемента входить ширина його вмісту, а також розміри горизонтальних відступів, меж і полів. І якщо необхідно додати відступи `padding` або рамку `border` з боків колонок, коли вони самі по собі займають абсолютно всю ширину контейнера, то виникне нестача місця і одна з колонок «висковзне» зі свого ряду вниз.

Але за допомогою CSS-властивості `box-sizing` можна керувати алгоритмом розрахунку розмірів елемента: якщо задати йому значення `border-box`, то браузер буде включати відступи і межі в загальну ширину. Якщо застосувати дану властивість до елементів сітки або взагалі до всіх елементів

(використовуючи селектор *), тоді можна без коливань додавати будь-які відступи і рамки з впевненістю, що верстка «розвалиться».

Якщо гнучка сітка створюється з нуля, при цьому керуючись правильною grid-системою, то з обчисленням ширини колонок не повинно виникнути проблем. Однак, якщо проводиться трансформація вже готового макету з фіксованого в адаптивний, то ситуація може трохи ускладнитися.

Наприклад, є макет з двома колонками. Ширина основного контейнера становить 960 пікселів. Ширина однієї колонки – 600 пікселів, другої – 360 пікселів:

```
.container {width: 960px;}
.main { width: 600px;}
.sidebar { width: 360px;}
```

Як правильно перевести ці значення з пікселів в відсотки? Для початку необхідно переписати для основного контейнера стилі наступним чином:

```
.container {
  width: 100%;
  max-width: 960px;
}
```

Далі, для перекладу значень ширини колонок з пікселів у відсотки необхідно розділити це значення на значення ширини контейнера (в пікселях), а потім отримане дробове число перевести у відсотки, помноживши його на 100. У випадку з прикладом, що розглядається, маємо розділити число 600 на 960, що в результаті дасть 0,625. Перемноживши це значення на 100, отримаємо 62,5. Це і є відсоток, який ми встановимо замість розміру в пікселях:

```
.main {width: 62.5%;}
```

Ті ж самі розрахунки проведемо для другої колонки: $360/960 = 0,375 * 100 = 37,5$:

```
.sidebar {width: 37.5%;}
```

Зверніть увагу, що отримані числа округляти не потрібно. В іншому випадку існує ризик отримати суму або більше 100 (що призведе до випадання колонки з ряду), або менше 100 (що відобразиться на зовнішньому вигляді макета: він вже не буде ідеально відповідати виду, який визначався піксельними значеннями). Браузер нормально сприймає дробові значення, незважаючи на те, що піксель не ділиться, тому їх можна сміливо використовувати.

Також необхідно звернути увагу на інший вміст веб-сторінок, який вимагає певних маніпуляцій, щоб стати адаптивним. Йдеться про зображення і відео. Якщо просто додати зображення на веб-сторінку і зменшити вікно браузера, то виявиться, що воно не адаптується під ширину вікна, а зберігає свої вихідні розміри. Це може привести до появи горизонтальної прокрутки, а також до того, що зображення буде виходити за межі адаптивної колонки.

Як зробити зображення адаптивним за допомогою CSS? Для початку необхідно прибрати атрибути ширини і висоти в тегу зображення (якщо такі є), а в таблицю стилів необхідно додати наступний запис:

```
img {max-width: 100%;}
```

Це означає, що максимальна ширина тега `<img>` буде дорівнює ширині блоку-контейнера, в якому він міститься. Зображення не зможе вийти за межі свого батьківського елемента, а при зміні його ширини воно буде автоматично підлаштовуватися під неї. Аналогічно можна зробити ширину зображення рівною, наприклад, половині ширини батьківського контейнера.

Щоб зробити адаптивними теги `<video>`, а також `<embed>` і `<object>`, слід додати для них такий же CSS-код, як і для зображень. Бажано перелічити відразу все селектори:

```
img, video, embed, object {  
    max-width: 100%;  
}
```

Але насправді потужною технологією для використання в адаптивному дизайні є модуль гнучких блоків (Flexible Box Layout Module або Flexbox) був представлений W3C як більш ефективний інструмент для створення розмітки, вирівнювання і розподілу елементів на веб-сторінці, навіть якщо їх розміри невідомі (звідси і слово «flex», що в перекладі з англійської означає «гнучкість»).

Основна ідея flexbox – це дати можливість контейнеру змінювати ширину, висоту і порядок дочірніх елементів так, щоб доступне простір заповнювався найкращим чином (в основному це потрібно для забезпечення адаптивності веб-сторінки). Flex-контейнер розширює свої елементи з метою заповнення вільного місця або стискає їх, щоб запобігти переповненню [3].

Дуже часто макети створюються з використанням властивості `float`. В цьому процесі раз у раз доводиться вирішувати якісь проблеми, шукати обхідні шляхи і застосовувати різні хакі замість того, щоб просто створити макет.

Чому так складно зробити звичайний макет, використовуючи звичні засоби CSS? Справа в тому, що HTML і CSS розвивалися дуже стрімко. Сьогодні за допомогою CSS можна зробити з веб-сторінкою практично все що завгодно. Але на самому початку, коли інструментів було не так багато, веб-розробники використовували доступні можливості для створення макетів. Саме тому раніше багато сайтів версталися за допомогою таблиць, тому що це був єдиний зручний спосіб керувати розташуванням елементів на сторінці. Пізніше розробники стали використовувати в макетах властивість `float`, а також `inline-block`. А вертикальне вирівнювання елементів – проблема майже кожного верстальника.

У підсумку маємо безліч різних не зовсім вдалих способів побудувати макет і вирівняти елементи. І кожен з цих способів має свої недоліки, з якими потрібно або миритися, або боротися. Зараз все більше набирає популярність модуль Flexbox покликаний кардинально змінити цю ситуацію і сильно полегшити роботу веб-розробникам. Flexbox дозволяє контролювати розміри елементів, управляти їх вирівнюванням по декількох осях, призначати порядок виведення і багато іншого.

Flexbox – потужний модуль, який включає в себе великий набір властивостей і має великі можливості. Основні переваги Flexbox наступні:

- блоки легко стають гнучкими, елементи можуть стискатися і розтягуватися, заповнюючи простір;
- немає ніяких проблем з тим, щоб вирівняти елементи по вертикалі і горизонталі;
- неважливо, в якому порядку розташовані HTML-елементи. Можна змінити їх порядок через CSS;
- елементи можуть самостійно вибудовуватися в ряд або утворювати стовпець;
- дуже проста адаптація під напрямок тексту RTL (right-to-left). Якщо в браузері встановлена RTL локалізація, то всі flex-елементи автоматично відобразяться в зворотному порядку.

У модуля `flexbox` є широкий набір властивостей. Деякі з цих властивостей необхідно застосовувати до контейнера (батьківського елемента, тобто Flex-контейнеру), а деякі - до його дочірнім елементам (тобто Flex-елементам).

Щоб отримати можливість користуватися модулем `flexbox`, насамперед необхідно задати для батьківського контейнера властивість `display: flex`, наступним чином:

```
.container {display: flex;}
```

Ця властивість перетворить звичайний блок у flex-контейнер. Після цього дочірні елементи контейнера автоматично перетворюються у flex-елементи. Крім цього, можна задати значення `inline-flex`, яке зробить flex-контейнер інлайновим (рядковим).

На відміну від блокової і малої моделей, де розміщення елементів ґрунтується на принципах блокового і статичного потоків, flex-модель заснована на гнучких потоках.

На рис. 2 показана схематична ілюстрація з основною термінологією `flexbox`[4].

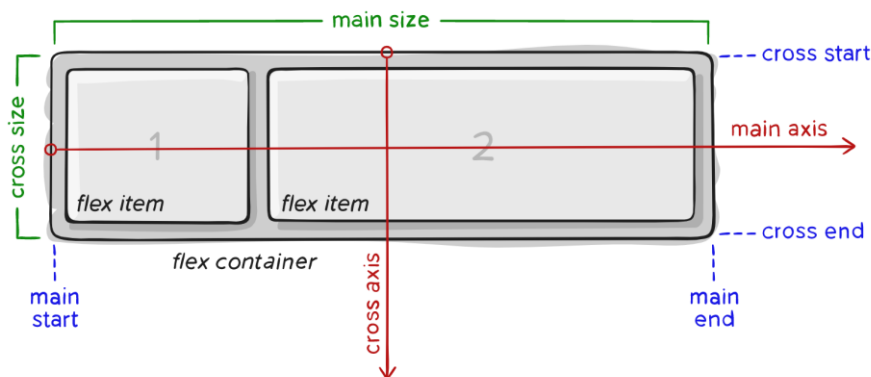


Рис. 2. Схематична ілюстрація Flexbox

Осі `flexbox` - це основне поняття даної моделі. Головна вісь flex-контейнера – це напрямок, в якому розташовуються його дочірні елементи. У головній осі є початок і кінець (вони позначені на схемі).

Поперечна вісь flex-контейнера – це напрямок, перпендикулярний головній осі. У поперечної осі теж є початок і кінець.

Розглянемо властивості, що призначені спеціально для flex-контейнера – елемента, якому задана властивість `display` із значенням `flex`.

Властивість `flex-direction` дозволяє управляти напрямком головної осі flex-контейнера. Дана властивість призначена для застосування до контейнерів і набуває таких значень:

- `row` (Значення за замовчуванням) - напрямок головної осі пролягає зліва направо (як на схемі вище) для локалізації LTR і справа наліво для локалізації RTL.
- `row-reverse` – тут, навпаки, напрямок головної осі пролягає справа наліво, якщо локалізація LTR, і зліва направо, якщо локалізація RTL.
- `column` – напрямок головної осі пролягає зверху вниз.
- `column-reverse` - напрямок головної осі пролягає від низу до верху.

За допомогою властивості `justify-content` можна вказати flex-контейнеру, яким чином будуть вирівнюватися його дочірні елементи уздовж головної осі. Як правило, це допомагає розподілити зайвий вільний простір, якщо flex-елементи негнучкі, або гнучкі, але досягли максимального розміру.

Властивість `justify-content` застосовується до flex-контейнеру, і приймає наступні значення:

- `flex-start` (значення за замовчуванням) – flex-елементи притискаються до початку головної осі.
- `flex-end` – flex-елементи притискаються до кінця головної осі.
- `center` - flex-елементи центруються по головній осі.
- `space-between` – перший flex-елемент знаходиться на початку головної осі, останній flex-елемент - в її кінці, а всі інші flex-елементи рівномірно розподіляються в межах простору, що залишилося.
- `space-around` – всі flex-елементи рівномірно розподіляються на головній осі, при цьому вільний простір порівну ділиться між ними.

`Align-items` – ще одна властивість, що застосовується до flex-контейнеру для вирівнювання його дочірніх елементів. Тільки на цей раз вирівнювання відбувається не по головній осі, а по поперечній. Список значень цієї властивості наступний:

- `stretch` (значення за замовчуванням) – flex-елементи розтягуються вздовж поперечної осі (якщо при цьому вказані властивості `min-width`/`max-width`, вони беруться до уваги).
- `flex-start` – flex-елементи притискаються до початку поперечної осі.
- `flex-end` – flex-елементи притискаються до кінця поперечної осі.
- `center` – flex-елементи центруються по поперечній осі.
- `baseline` – flex-елементи вирівнюються за своїми базовими лініями.

Властивість `flex-flow` – це, по суті, скорочений запис властивостей `flex-direction` і `flex-wrap`. Таким чином можна одним рядком задати

напрямок головної осі і визначити багаторядковий flex-контейнер. У властивості вказуються два значення через пробіл: одне для flex-direction, друге для flex-wrap. Наприклад:

```
flex-flow: column wrap-reverse;
```

Властивість align-content працює тільки в тому випадку, якщо flex-контейнер є багаторядковим. За допомогою align-content можна вказати, як будуть вирівнюватися ряди flex-елементів по вертикалі. Доступні значення:

- stretch (значення за замовчуванням) – рядок flex-елементів розтягується по вертикалі, поки не упреться в наступний рядок (якщо при цьому вказані властивості min-width/max-width, вони беруться до уваги).
- flex-start – рядки flex-елементів притискаються до початку flex-контейнера.
- flex-end – рядки flex-елементів притискаються до кінця flex-контейнера.
- center - рядки flex-елементів вертикально центруються у flex-контейнері.
- space-between – перший рядок flex-елементів знаходиться на початку flex-контейнера, останній рядок flex-елементів – в кінці, а всі інші – рівномірно розподіляються в межах простору, що залишився.
- space-around - всі рядки flex-елементів рівномірно розподіляються в вертикальному просторі flex-контейнера, при цьому вільний простір порівну ділиться між ними.

Всі перераховані вище властивості застосовуються саме до flex-контейнеру. Розглянемо властивості, що можна застосовувати безпосередньо до flex-елементів (дочірнім елементам, розташованим всередині flex-контейнера).

Властивість flex-basis задає базовий розмір flex-елемента по головній осі. Значення може бути зазначено в будь-яких одиницях вимірювання CSS, таких як відсотки, пікселі тощо. В якості значення також приймається ключове слово auto – тоді на розміри елемента впливають властивості width/height або контент, який в ньому міститься.

За допомогою властивості flex-grow можна визначити, яка кількість вільного простору може зайняти flex-елемент у порівнянні з іншими flex-елементами. В якості значення вказується число (можна використовувати цілі і дробові числа), яке позначає пропорції.

За замовчуванням дочірні елементи flex-контейнера шикуються один за одним горизонтально. Якщо місця не вистачає, flex-елементи звужуються. Властивість flex-grow визначає, яким чином вільне місце розподіляється між flex-елементами, і яка частка цього порожнього простору відводиться для кожного з них. Іншими словами, вільний простір виділяється flex-елементам в зазначених пропорціях (в залежності від їх значення flex-grow).

Властивість flex-shrink задає коефіцієнт звуження flex-елементів в контейнері і визначає, наскільки сильно flex-елемент буде зменшуватися по

відношенню до інших flex-елементів, щоб вмістити всі елементи в один ряд. В якості значення вказується число (можна також використовувати цілі і дробові числа), яке позначає пропорції.

За своєю дією дана властивість схожа на попередню, з тією різницею, що в даному випадку простір не виділяється, а відбирається, а кількість його залежить від зазначеного значення для flex-shrink, а також від flex-basis.

Властивість align-self дозволяє перевизначити вирівнювання за замовчуванням (або перезаписати значення, задане властивістю align-items) для окремих flex-елементів.

Властивість align-self приймає ті ж значення, що і align-items:

- stretch (значення за замовчуванням) – flex-елемент розтягується вздовж поперечної осі (якщо при цьому вказані властивості min-width/max-width, вони беруться до уваги).
- flex-start – flex-елемент притискається до початку поперечної осі.

За замовчуванням flex-елементи виводяться на сторінці в початковому порядку (тобто в якому вони розташовані в HTML). За допомогою властивості order можна управляти порядком виведення flex-елементів в контейнері. Як значення задається ціле число, яке означає вагу позиції. Чим менше число, тим вище позиція.

Flex-елемент легко піддається вертикальному і горизонтальному центруванню через властивість margin: auto (в звичайному режимі даний запис дає лише горизонтальне центрування).

Таким чином модуль Flexible Box є дуже корисним для побудови розмітки і набагато більш зручний, ніж інші способи створення адаптивного макета.

Вищезгадані технології активно використовуються у сучасних фреймворках, зокрема, у популярному фреймворку для frontend-розробки Bootstrap, остання, четверта, версія якого вийшла у 2018 році [5]. Bootstrap 4 – це безкоштовний набір інструментів з відкритим кодом, призначений для створення веб-сайтів та веб-додатків, який містить шаблони CSS та HTML для типографіки, форм, кнопок, навігації та інших компонентів інтерфейсу, а також додаткові розширення JavaScript. Цей фреймворк спрощує розробку динамічних веб-сайтів і веб-додатків. Це клієнтський фреймворк, тобто інтерфейс для користувача, на відміну від коду серверної сторони, який знаходиться на сервері.

Висновки. Таким чином, використання адаптивного дизайну забезпечує перегляд сайту з будь-якого пристрою, що безумовно підвищує зручність навігації про його сторінкам. Також використання адаптивного дизайну має ряд переваг: розробка і підтримка такого сайту обходиться недорого, здійснюється швидко в нескладно; всі сторінки сайту в разі гнучкою версії доступні за однією URL-адресою, що позбавляє від ряду проблем в SEO-просуванні, складного, подвійного наповнення і зручності для користувачів; адаптований під мобільні пристрої та гаджети сайт виглядає красиво, зберігає свій дизайн і структуру.

Список використаних джерел.

1. Що таке адаптивний веб-дизайн? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://webstudio2u.net/ua/design-web/594-adaptivny-veb-dizain.html>.
2. Мобільний пошук в сучасному SEO [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.rush-analytics.ru/blog/mobilnyy-poisk-v-sovremennom-seo>.
3. CSS Flexible Box Layout [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/CSS/CSS_Flexible_Box_Layout.
4. CSS flexbox [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://html5book.ru/css3-flexbox/>.
5. Bootstrap. The most popular HTML, CSS, and JS library in the world. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://getbootstrap.com/>.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ОЦІНКИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПРАЦІВНИКА

Сидорук М.В.

к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій,
Херсонський національний технічний університет

Сьогодні відбуваються корінні перетворення економічної системи. Для сучасної економіки України характерні деякі особливості, які необхідно враховувати кожному керівнику. В першу чергу - обмеженість корпоративних фінансових ресурсів, яка сильно звужує діапазон заходів та інструментів управління в цілому і персоналом зокрема. Персонал - це найважливіший елемент виробничого процесу, який значно впливає на кінцевий результат. Організація можливостей підприємства покладена в нових методах управління та залежить від конкретних людей, знань, компетенції, кваліфікації, дисципліни, мотивації, здатності вирішувати проблеми, сприйнятливості до навчання. Ці та інші обставини дозволяють визначити сучасне управління персоналом як одну з найскладніших технологій, що сприяють досягненню цілей промислового підприємства.

Питання управління персоналом промислового підприємства висвітлені в роботах О.Я. Кібанова, Р.З. Лівшиця, С.А. Нікітіна, Г.В. Слуцького, С.В. Смірнова, С.В. Шекшні, Д. Гілберта, Г. Кунца, С. Одоннел, Т. Пітрес, Г. Саймона., Ф. Тейлора, М. Вебера, А. Маслоу [1-4].

В сучасній літературі при постановці завдання управління персоналом в якості основних стратегічних цілей підприємства виступають економічні показники, прибуток. Ця методика підходить для торгових підприємств, де вплив продавця на обсяг продажів неважко виявити. Але на промислових підприємствах, під час просування вниз по щаблям управлінської ієрархії, все важче пов'язувати фінансовий стан підприємства з функціями співробітників. При управлінні складним виробництвом крім прибутку, економічності і конкурентоспроможності слід забезпечити безпеку і надійність виробничого процесу, а також безпеку і професійне довголіття працівників.

У статті розглядається автоматизована система управління, яка реалізована на корпоративному зернопереробного підприємства.

Управління персоналом базується на наступних вихідних положеннях:

- необхідність тісного зв'язку планування персоналу зі стратегією розвитку підприємства;
- кількісна оцінка витрат на роботу з персоналом і їх впливу на економічні показники виробництва;
- визначення необхідного пакету компенсацій для ефективної роботи на ринку праці.

Управління персоналом в умовах надлишку пропозиції робочої сили на ринку праці набуває особливого значення. Така ситуація дозволяє реалізувати і узагальнити широкий спектр питань адаптації індивіда до зовнішніх умов, провести заміну існуючих працівників на кращих без зайвих матеріальних витрат.

В узагальненому вигляді можливо виділити три фактори, що впливають на працівників підприємства.

Перший - ієрархічна структура підприємства, де основний засіб впливу - це відношення влади - підпорядкування, тиск на людину зверху за допомогою примусу, контролю над розподілом матеріальних благ і місця в ієрархічній структурі.

Другий - культура, тобто. Виробляються суспільством, підприємством, групою людей шкала цінностей (соціальні норми, установки поведінки), яких регламентують діями особистості, примушують індивіда вести себе так, а не інакше без видимого примусу.

Третій - ринок - мережа рівноправних відносин, заснованих на купівлі-продажу продукції і послуг, відносинах власності, рівновазі інтересів продавця і покупця. Ці фактори впливу - поняття достатньо складні, але особливо яскраво проявляються в умовах нестачі робочих місць. Характер, якість економічної ситуації на підприємстві, визначають, якому з ринкових факторів віддається пріоритет.

Пропонується формалізувати цю вербально описану задачу у наступному вигляді. Оцінка персоналу завжди є оцінкою його впливу на виробничий процес, отже, і певну оцінку стану цього процесу. У зв'язку з цим розроблена модель системи управління персоналом, що дозволяє проаналізувати всі існуючі підходи до оцінки персоналу (рис.1) [5].

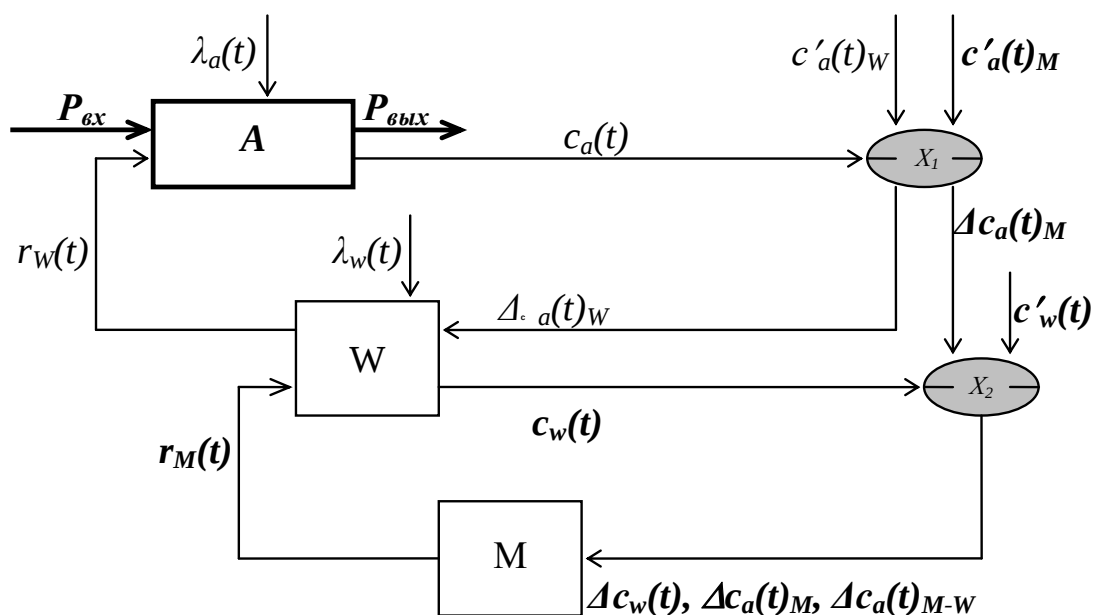


Рис.1. Схема системи управління персоналом з урахуванням виробничої підсистеми

Тут M - керівник, W – персонал (або окремих працівник), A – об'єкт діяльності працівника (процес), X_1 – оцінний блок першого рівня, X_2 – оцінний блок другого рівня, $r_w(t)$ – керуючий вплив працівника на об'єкт діяльності, $r_m(t)$ – керуючий вплив керівника на працівника, $c_a(t)$ – поточний стан об'єкта діяльності A , $c_w(t)$ – поточний стан працівника, $c'_w(t)$ – еталонний стан працівника, заданий керівником, $c'_a(t)_w$ – уявлення працівника про цілі своєї діяльності (про необхідний стан об'єкта діяльності), $c'_a(t)_m$ – еталонний стан об'єкта діяльності, заданий керівником (мета діяльності працівника), $\Delta c_a(t)_w$ – відхилення поточного стану об'єкта діяльності від $c'_a(t)_w$, $\Delta c_a(t)_m$ – відхилення поточного стану об'єкта діяльності від $c'_a(t)_m$, $\Delta c_w(t)$ – відхилення поточного стану працівника від заданого, $\Delta c_a(t)_{m-w}$ – різниця між $c'_a(t)_m$ і $c'_a(t)_w$, що характеризує рівень професійних знань працівника.

Дана модель системи управління персоналом дозволяє виділити три різних контури управління, яким відповідають різні концепції управління персоналом, а отже, і різні підходи до його оцінки.

1. Механістична концепція і контур $K_2 = (M, W, A, X_1, X_2, M)$: робітник розглядається як гвинтик у добре налагодженому механізмі, тільки лише як виконавець директивних вказівок, що не проявляє свої творчі здібності. Така концепція поклала початок «оцінці праці», тобто результатів роботи персоналу $\Delta c_a(t)_m$.

2. Органічна концепція і контур $K_1 = (M, W, X_2, M)$: працівник розглядається не як частина механізму, а як живий організм, здатний розвиватися. Ця здатність проявляється в результаті наділення елементів організації (працівників) певної самостійності при виборі всіляких напрямків та інтенсивності взаємодії з іншими працівниками в рамках вирішення що стоїть перед ним завдання, тобто спробі організовувати неформальні групи. У даній концепції перевага віддається оцінці безпосередньо персоналу $\Delta c_w(t)$.

3. Концепція людського капіталу і контур $K_3 = (M, W, A, X_1, W, X_2, M)$: об'єднує два наступних основних положень попередніх концепцій: працівник - це засіб досягнення мети організації (механістична концепція) і працівник - це особистість, що володіє індивідуальними професійними, психологічними і соціальними особливостями, що дозволяють йому працювати як індивідуально, так і в команді (органічна концепція). Синтез цих двох визначень дозволяє виділити два аспекти персоналу організації. По-перше, він представляє собою активну (в порівнянні з технічними засобами, будівлями, спорудами тощо) складову організації, що реалізує призначення організації в соціально-економічній системі, а по-друге, персонал - це джерело потенціалу, необхідного для прояву цієї активності. Потенціал, перетворений в результат, і буде людським капіталом як організації в цілому, так і робітника зокрема. Тому до оцінок $\Delta c_a(t)_m$ і $\Delta c_w(t)$ додається ще оцінка $\Delta c_a(t)_{m-w}$ – оцінка потенціалу працівника.

Концепція людського капіталу повністю відповідає вимогам «нової» економіки, заснованої на знаннях. Персонал в такому випадку розглядається як

джерело цих знань, а, отже, найбільш важливою характеристикою працівника стає його інтелектуальний потенціал.

Прийняття рішень становить основу будь-якої сфери управлінської діяльності. Ефективність діяльності підприємств залежить від якості управлінських рішень. Стратегічні і поточні рішення, що приймаються керівниками, визначають рівень розвитку організації і перспективи її виживання. Дана обставина повною мірою відноситься і до проблеми розробки та реалізації ефективних кадрових рішень. Чи йде мова про підбір персоналу, організації його роботи, мотивації виконавців і їх стимулюванні, навчанні та розвитку - всюди виникає необхідність усвідомити ситуацію, проаналізувати можливі способи дії в даних умовах і вибрати один з них. Цей процес може бути охарактеризований як процес розробки управлінського рішення, в даному випадку кадрового рішення.

Дедалі більше прагнення підприємців вижити в жорсткій конкурентній боротьбі, забезпечити стабільну перспективу розвитку виробництва змушує їх піклуватися про впровадження нової техніки і технології, інноваційних процесів, що обумовлює необхідність перспективного розвитку і постійного вдосконалення людських ресурсів. Все більшого значення набувають питання планування людських ресурсів. У практичній діяльності особлива увага приділяється формуванню нової трудової мотивації і моралі, готовності розділяти з підприємцем ризик нововведень, перспективного розвитку кадрів для виконання кваліфікованих видів робіт і пристосування до постійно мінливих умов виробництва.

Зберігає значення прийняття оперативних рішень, питання підбору персоналу, його оцінки, стимулювання. Однак вони наповнюються новим змістом і здійснюються в тісній ув'язці з загальною стратегією розвитку фірми.

Різноманіття кадрових рішень (рис. 2) умовно можна класифікувати за такими ознаками:

- стратегічна спрямованість;
- функціональна спрямованість;
- виробнича спрямованість;
- характер повноважень і відповідальності за розробку і реалізацію кадрових рішень;
- характер договірних відносин з працівниками.

Концепція людського капіталу повністю відповідає вимогам «сьогоднішньої» економіки, заснованої на знаннях. Персонал в такому випадку розглядається як джерело цих знань, отже, найбільш важливою характеристикою працівника стає його інтелектуальний потенціал.

Незважаючи на те, що першочергова роль інтелектуального потенціалу працівників у створенні нової вартості і актуальність його оцінки усвідомлені вже давно, до цих пір не було розроблено методу, що дозволяє оцінити його змістовну складову. У процесі аналізу були виявлені і вирішені дві основні проблеми оцінки інтелектуального потенціалу.

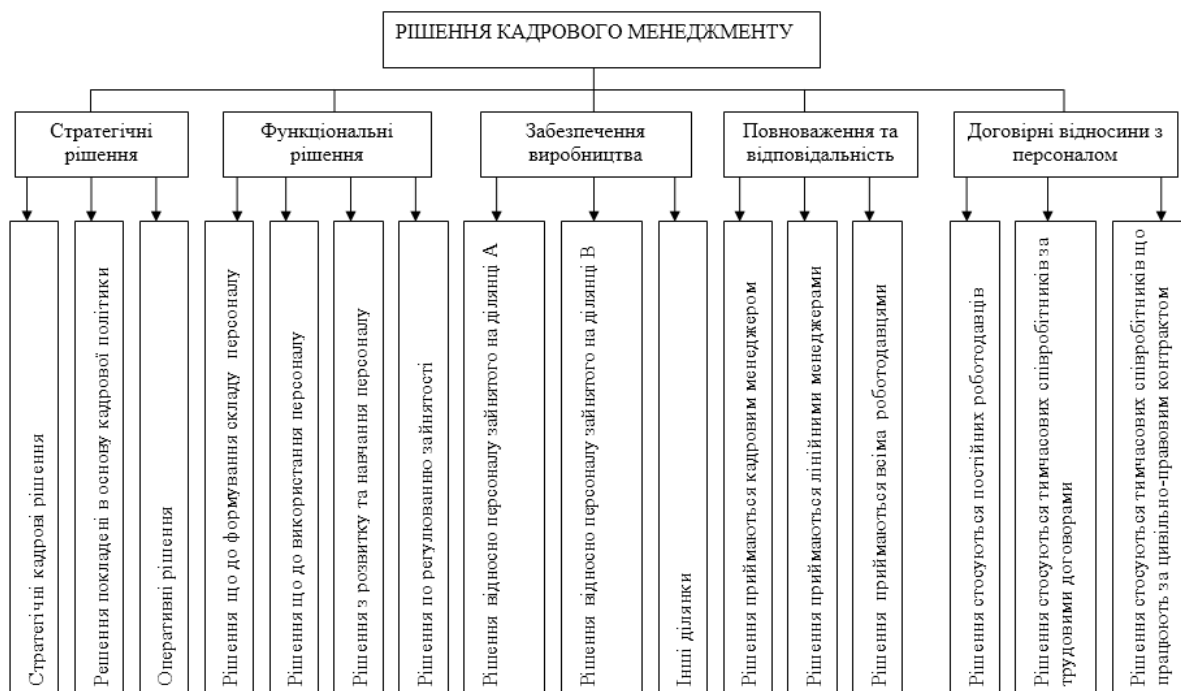


Рис. 2. Класифікація кадрових рішень

У дослідників в сфері економіки праці досі не існує єдиної думки з приводу розмежування основних понять теорії людського капіталу. У зв'язку з цим були узагальнені результати вивчення різних підходів до визначення цих понять, дано їх визначення і формалізований опис і запропонована схема їх взаємозв'язку (рис.3),

Для отримання оцінки інтелектуального потенціалу працівника в рамках концепції людського капіталу, можна оцінити рівень його компетентності J в рамках компетенції X . Його ще можна назвати професійним інтелектом.

Методи оцінки професійного інтелекту існують, однак, по-перше, дозволяють оцінити не безпосередньо рівень інтелектуального потенціалу, а обумовлене їм уміння вирішувати конкретні завдання, по-друге, є слабо формалізуються і не мають розгорнутого математичного апарату, що не дозволяє використовувати їх в автоматизованому режимі, по-третє, мають високий ступінь суб'єктивності.

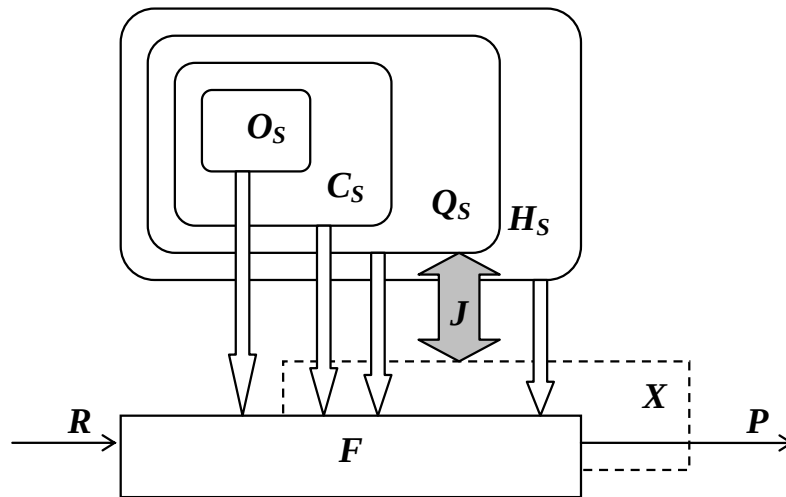


Рис. 3. Схема взаємозв'язку основних понять сфери управління інтелектуальним потенціалом [5].

На рис.3: H_s – людський потенціал, Q_s – інтелектуальний потенціал, C_s – інтелектуальний капітал, O_s – інтелектуальна власність, X – компетенція, J – компетентність, F – діяльність робітника, R – ресурси робітника, P – результат діяльності робітника.

Для нашого випадку побудови «Робоче місце кадрового менеджера» в складі АСУ «Підприємство» була обрана розробка математичного методу оцінки інтелектуального потенціалу з подальшою автоматизацією процедури оцінки, запропонованої вище. Для взаємодії роботи відділу кадрів з пов'язаними службами (ВКіЗ, розрахунковий відділ бухгалтерії) пропонується механізм обліку наказів (прийом, переміщення, суміщення посад, звільнення), створена можливість визначити рівень доступу до наказів на різних стадіях проходження по службах (від рівня роботи з усіма наказами до рівня доступу до окремого значення форми наказу).

Таким чином, ведення персонального обліку по необмеженому числу показників і кадрового документообігу, контроль і моніторинг персоналу, забезпечення процедури автоматичного повідомлення співробітників, зазначених у відповідному документі через функцію мережевий електронної розсилки, дозволяють сказати, що модуль «Управління персоналом» відповідає поставленим вимогам і що пред'являються до сучасним програмним продуктам доповнив «АСУ Підприємство».

Більш повно робота модуля «Робоче місце кадрового менеджера», в якій показано взаємозв'язок вирішуваних завдань надано на рис. 4.

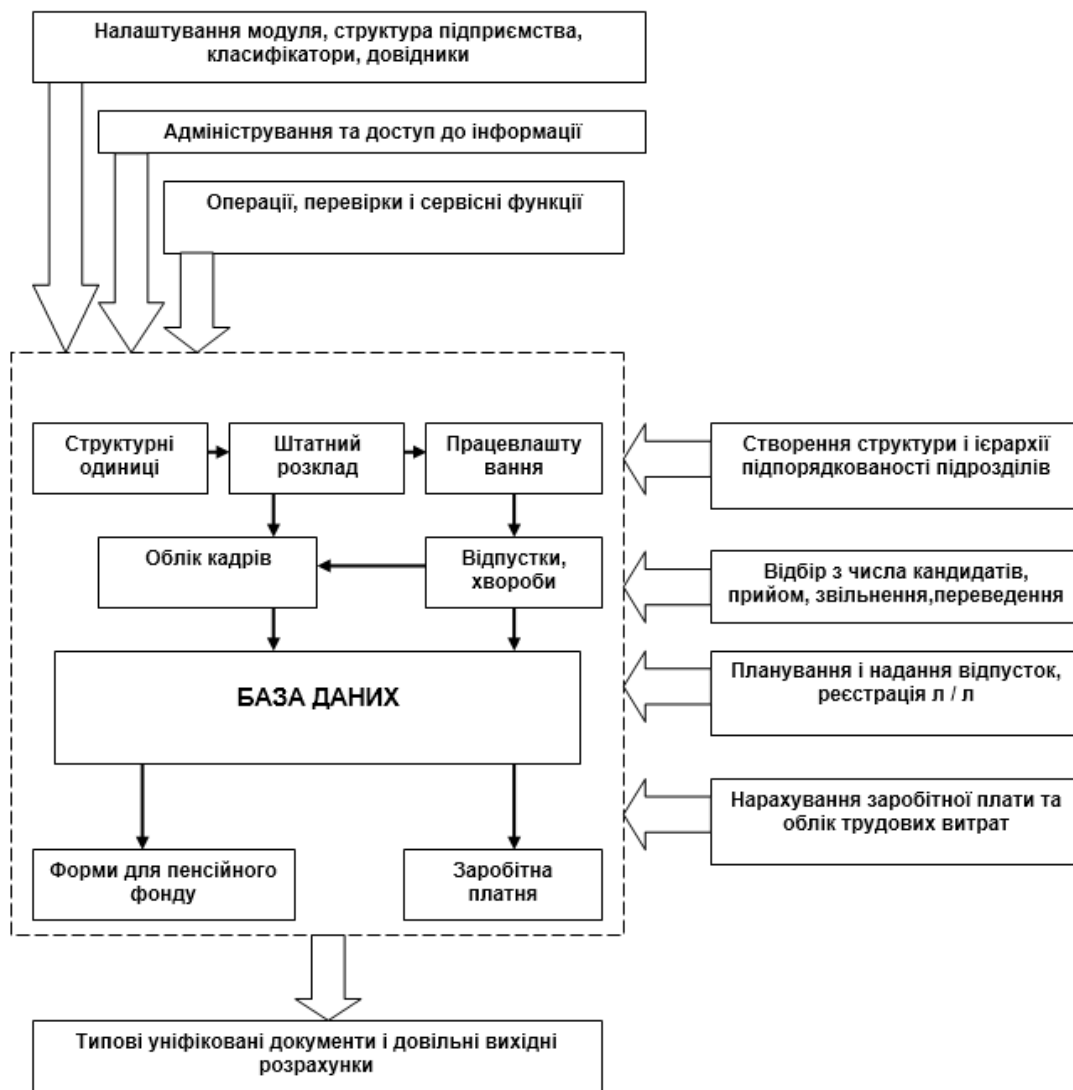


Рис. 4. Схема функціонування модуля "Робоче місце кадрового менеджера"

Висновок

У статті викладені ідеологія і приклад реалізації комплексної оцінки персоналу на основі класичного підходу до управління на прикладі реалізації його в АСУ «Підприємство».

Така реалізація оцінки найбільш повно відповідає специфіці складних виробництв, де завдання управління не можуть бути зведені до єдиної мети - максимізації прибутку. На підприємствах, де кадрова служба отримала гідний розвиток, комплексна оцінка видається природним і безумовним пріоритетом і знімає технічні проблеми при формуванні системи управління персоналом. Оцінка може виступати як інструмент оперативного управління якістю праці, прийняття мотивуючих рішень лінійними керівниками (начальниками цехів, виробництв, служб).

Крім того, в процесі її реалізації була вибрана розробка математичного методу оцінки інтелектуального потенціалу з подальшою автоматизацією процедури оцінки. Застосування в організації стратегії управління людськими ресурсами дозволило:

- залучати працівників, і використовувати їх не стихійно, а цілеспрямовано, в ув'язці з місією і стратегічними цілями розвитку організації;
- керівникам вищої ланки приймати на себе відповідальність за розробку, реалізацію та оцінку стратегії управління людськими ресурсами;
- встановлювати взаємозв'язок між стратегією розвитку людськими ресурсами і стратегією розвитку організації в цілому і її окремими компонентами;
- здійснювати тісний взаємозв'язок різних компонентів як всередині самої стратегії управління, так і людськими ресурсами.

Проблема формування нового економічного мислення в області прийняття кадрових рішень має визначальне значення для підвищення якості їх управління.

Список використаних джерел.

1. Gartner Says Worldwide Business Intelligence, Analytics and Performance Management Software Market Surpassed the \$12 Billion Mark in 2011 [Електронний ресурс] // Gartner : [сайт]. – Текст. дані. – Stamford, 2012. – Режим доступу: <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1971516>.
2. Han J. OLAP Mining: An Integration of OLAP with Data Mining [Електронний ресурс] / Jiawei Han. – Текст. і граф. дані. – [2017]. - 18 р. – Режим доступу: <http://www.ict.griffith.edu.au/~vlad/teaching/kdd.d/readings.d/han97olap..>
3. Kimball R. Slowly Changing Dimensions [Електронний ресурс] / Ralph Kimball, 2016. – Режим доступу: <http://www.kimballgroup.com/1996/04/02/slowly-changing-dimensions-2/print>
4. Meek C. Autoregressive Tree Models for Time-Series Analysis [Електронний ресурс] / C. Meek, D.M. Chickering, D. Heckerman // Microsoft [сайт], 2002. – Режим доступу: <http://research.microsoft.com/en-us/um/people/dmax/publications/dmart-final.pdf>
5. Рогальский Ф.Б. Автоматизоване робоче місце управління персоналом / Ф.Б Рогальский, М.В. Сидорук, В.В. Сидорук // Вісник ХНТУ. – 2008. – №33. – С. 274-278.

КЕРУВАННЯ СИСТЕМОЮ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗЧИТУВАННЯ ЕЛЕКТРОМІОГРАМИ З ВИБОРОМ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОТОКОЛУ ОБМІНУ ДАНИМИ

Козел В.М.

к.т.н., доцент, доцент кафедри інформаційних технологій,
Херсонський національний технічний університет

Дроздова Є.А.

старший викладач кафедри інформаційних технологій,
Херсонський національний технічний університет

Іванчук О.В.

студент кафедри інформаційних технологій,
Херсонський національний технічний університет

Постановка проблеми. Стрімкий розвиток Інтернету речей (Internet of Things, IoT) призвів до появи безлічі прикладних протоколів, необхідних для його реалізації.

Архітектура Інтернету речей передбачає наявність таких функціональних рівнів: мережа датчиків, шлюз, управління, додаток [2]. Оскільки нижній рівень складається з датчиків і сенсорів, то одразу ж виникає необхідність в "особливих" протоколах для забезпечення взаємодії цих пристроїв з сервером. Стандартні прикладні протоколи не можуть бути використані через їх непристосованість до умов мережі Інтернету речей. Датчик, зазвичай мініатюрний, з невеликою пам'яттю, вимірює фізичні параметри в режимі реального часу, найчастіше в умовах низького енергозабезпечення. Результати вимірювань обробляються вузлом і передаються на сервер. Обсяг інформації, що формується одним вузлом, порівняно невеликий, проте більшість сервісів Інтернету речей побудовано на принципі обробки інформації від безлічі вузлів, що принципово відрізняється від архітектур, прийнятих в класичних мережах, типу абонент - вузол зв'язку для телефонії, клієнт-сервер для передачі даних.

Таким чином, спостерігається новий тип архітектури: багато джерел - один одержувач, крім того, обсяг трафіку від вузла може бути як дуже маленьким, так і дуже великим.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

IoT розвивається швидкими темпами. На рисунку 1 приведено найважливіші придбання, інвестиції, результати досліджень та анонси, пов'язані з IoT за 2019 рік, і їх вплив на пошукові запити. IoT збирається увійти в усі сфери життєдіяльності людини: домашнє використання, малий бізнес, або великі компанії.

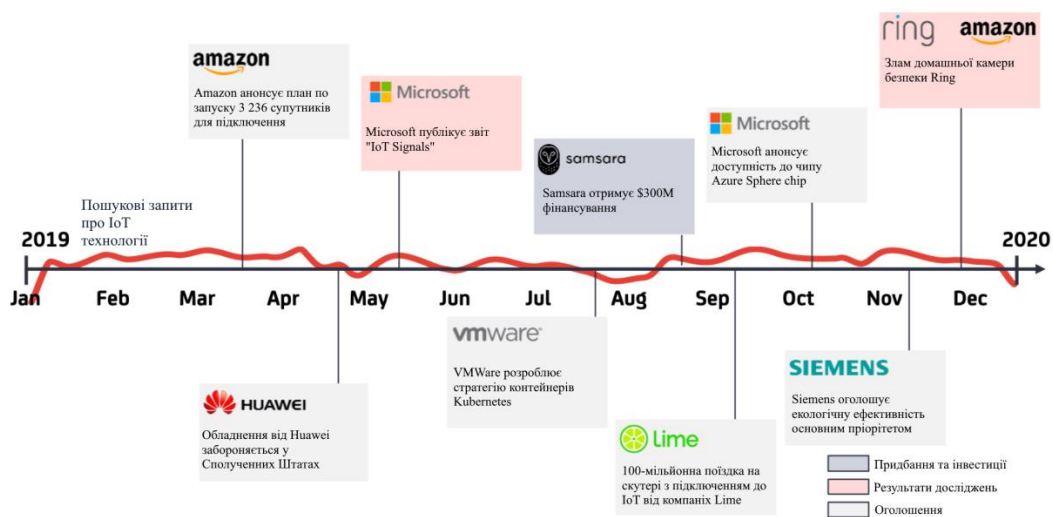


Рис. 1. Вплив інвестицій у IoT технології, досліджень та оголошень на пошукові запити у 2019 році [1]

Постановка завдання. Необхідно визначити протокол обміну даними у системі Інтернету речей, який має матиме мінімальний розмір пакету для забезпечення максимальної енергоефективності та мінімального часу обробки пакету IoT-пристроєм.

Виклад основного матеріалу дослідження.

В XXI столітті ідея виконувати смарт-керування будинком з Інтернет-речами набирає все більшої популярності. Збільшується попит на технології, які дозволяють керувати все більшою кількістю пристроїв [1]. Зростає прагнення зробити свій будинок місцем відпочинку без необхідності виконувати рутинні дії з прибирання, керування безпекою, перевіркою наявності їжі і т.д.

Для реалізації «Розумного будинку» використовують Інтернет речей - це пристрої, які увійшли в мережу та взаємодіють між собою, без участі людини. Приклад «розумного будинку» з використанням Інтернет речей представлено на рисунку 2.

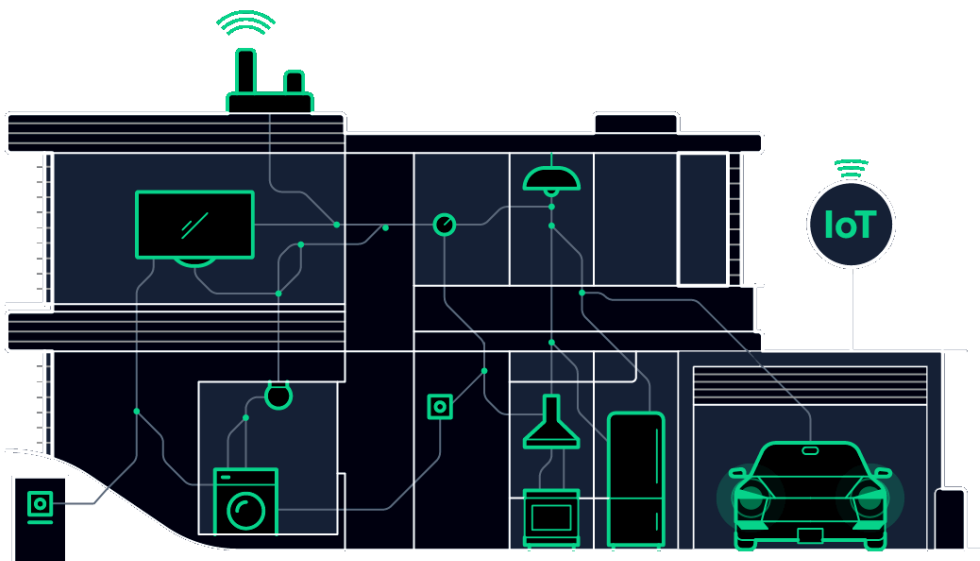


Рис. 2. Приклад «розумного будинку» з використанням Інтернет речей

Один із способів керування системами Інтернету речей – це використання жестів. Для застосування цього виду керування необхідно зчитувати електричні сигнали з м'язів – електроміограму. Електроди можуть підключатися через введення голок до м'язів або накладанням на поверхню шкіри.

Зчитувати електроміограму м'язів здатний спеціальний браслет MYO (рис. 3) від компанії Thalmic Labs.



Рис. 3. Браслет MYO

На рисунку 4 представлена структурна схема системи, в якій керування виконується за допомогою жестів.

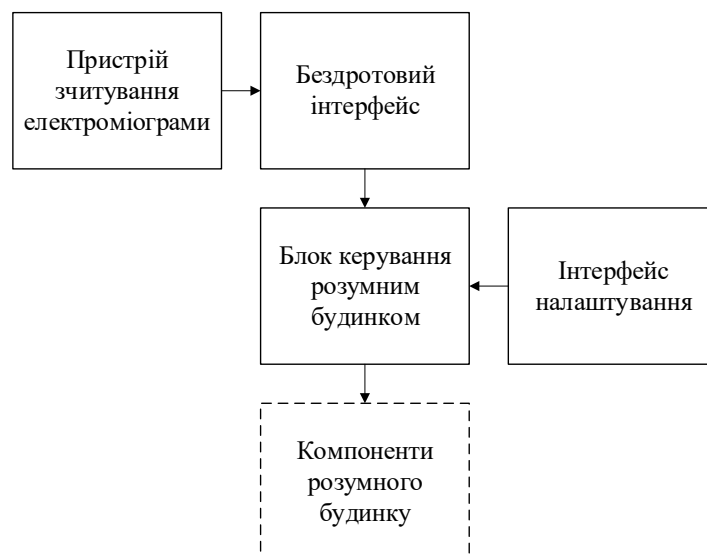


Рис. 4. Структурна схема системи Інтернету речей з керуванням за допомогою зчитування електроміограми

Блок керування будинком - це центральний контролер системи розумного будинку. Він буде використовувати інтерпретацію зчитаних електричних сигналів для керуваннями інтернет речами будинку.

У якості компонентів Інтернету речей можуть виступати системи освітлення, опалення, контроль мікрокліматом, датчики температури, вологості, безпеки, побутові електричні прилади, такі як телевізор, чайник, мікрохвильова піч та інші.

Зчитані електроміограмою електричні сигнали відповідають жестам, що їх виконує людина.

Перед початком використання пристрою для зчитування електроміограми використовується інтерфейс налаштування. За його допомогою виконується налаштування жестів та відповідних їм дій, пов'язаних з керуванням системи Інтернет речей будинку.

Пристрій зчитування електроміограми закріплюється на руці людини. Для передачі зчитаних сигналів використовується мережа, в якій пристрій збору електроміограми виконує зчитування інформації з сенсорів та виконує передачу на сервер обробки даних. Після обробки даних сервер визначає дію, яка має виконатися, та передає команду на пристрої виконання.

На рисунку 5 зображено схему передачі даних.

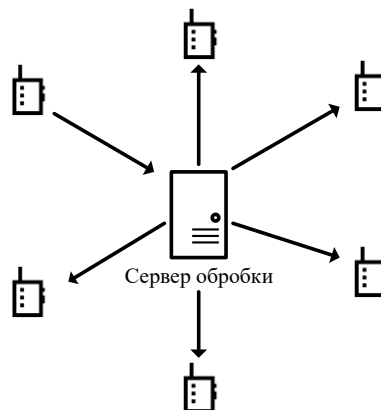


Рис. 5. Передача даних у мережах Інтернету речей

Для побудови мережі обирається спосіб передачі, протокол, за яким виконуватиметься підключення пристроїв у мережі, та протокол обміну даними. Оптимальним способом передачі даних є радіопередача, оскільки це дозволяє вносити зміни в мережу без додаткових дій, виконуючи лише зміну положення вузла у просторі.

Основою усіх протоколів Інтернету речей є технологія M2M (Machine-to-Machine). Згідно з цією технологією обмін даними виконується між машинами у двох- або односторонньому порядку.

У мережах Інтернету речей використовується шаблон обміну даними «видавець-підписник». У цьому шаблоні сервер обробки даних зберігає інформацію про наявних видавців та підписників. Коли видавець передає інформацію про подію, сервер визначає підписників, які мають отримати інформацію про подію, після чого виконує передачу даних.

Такий спосіб обміну даними дозволяє виконувати просте масштабування системи. Це виконується за рахунок відсутності необхідності у зберіганні «видавцем» інформації про усіх «підписників», що дозволить додавати або вилучати вузли з системи у реальному часі.

Для обміну даними у системах Інтернету речей використовуються такі протоколи: HTTP, SOAP, XMPP, STOMP, CoAP, MQTT, MQTT-SN [2,3].

На рисунках 6 – 11 відображено структуру пакетів протоколів.

Тип запиту	Ресурс	Версія протоколу	Параметри обміну	Дані
Заголовок				Тіло повідомлення
Пакет HTTP				

Рис. 6. Структура пакету у протоколі HTTP

У пакеті протоколу HTTP тип запиту визначає, що клієнт бажає виконати з даними. Основними діями є:

- GET – отримати дані;
- POST – відправити дані на сервер;
- PUT – замінити дані на сервері;
- DELETE – видалити дані з серверу [4].

Ресурс у пакеті визначає ідентифікатор об'єкту, з яким відбувається взаємодія.

Версія протоколу допомагає серверу визначити, чи зможе він обробити пакет. В нових версіях протоколу у параметри обміну були додані нові обов'язкові поля, які старі версії серверу не зможуть правильно обробити. Вказана версія дозволить одразу відхилити пакет.

У параметрах обміну вказується інформація про розмір даних, адреса, за якою відбувається підключення до серверу, необхідність підтримки відкритого каналу та інші.

Тіло повідомлення містить в собі дані, що необхідно обробити. Оскільки протокол передбачає передачу текстових даних, то будь-які дані форматуються у текст.

Заголовок	Тіло повідомлення
Пакет SOAP	

Рис. 7. Структура пакету у протоколі SOAP

У протоколі SOAP заголовок містить в собі параметри обміну даними. Тіло повідомлення містить дані для обробки сервером [5]. Оскільки у протоколі відсутнє обов'язкове зазначення ресурсу для взаємодії у заголовку, то його розміщують у тілі повідомлення.

Усі дані форматуються у текст для передачі за протоколом SOAP.

Відправник	Отримувач	Дані
Заголовок		Тіло повідомлення
Пакет XMPP		

Рис. 8. Структура пакету у протоколі XMPP

Протокол XMPP вимагає вказувати у заголовку відправника та отримувача через відсутність постійного з'єднання між клієнтом та сервером [6]. У протоколі можуть використовуватися шлюзи для об'єднання мереж з різними протоколами, що не дозволяє постійно підтримувати відкритий канал зв'язку.

Шлюз дозволяє виконати переадресацію згідно даних, вказаних у заголовку пакету.

Тіло повідомлення у протоколі також використовує текстове форматування, так само як HTTP та SOAP.

Тип повідомлення	Параметри	Дані
Заголовок		Тіло повідомлення
Пакет STOMP		

Рис. 9. Структура пакету у протоколі STOMP

Основними типами повідомлення у протоколі STOMP є:

- SUBSCRIBE – клієнт повідомляє, з якого ресурсу бажає отримувати дані, при їх оновленні;
- SEND – клієнт передає нові дані;
- MESSAGE – сервер відправляє клієнту оновлені дані з ресурсу, що був вказаний через повідомлення типу SUBSCRIBE;
- ERROR – це повідомлення відправляє сервер при неможливості обробити дані [7].

У параметри додаються обов'язкові поля, що необхідно відправити в залежності від типу повідомлення. Також можна додати власні поля.

Тіло повідомлення містить дані для обробки сервером.

Версія протоколу	Тип повідомлення	Довжина ідентифікатор пакету	Ідентифікатор повідомлення	Ідентифікатор пакету	Дані
Заголовок					Тіло повідомлення
Пакет CoAP					

Рис. 10. Структура пакету у протоколі CoAP

У пакету CoAP версія протоколу необхідна для швидкої відмови у обробці даних, через неможливість обробки нових типів повідомлення при отриманні сервером пакету, у якому версія протоколу старіша за версію клієнта [8].

Тип повідомлення визначає дію, що необхідно виконати над даними. Основними діями є:

- GET – отримання даних з вказаного ресурсу;
- PUT – оновлення даних у вказаному ресурсі;
- POST – перевіряє наявність ресурсу на сервері, та створює ресурс у разі його відсутності;
- DELETE – видалення ресурсу з серверу [8].

Для кожного пакету задається унікальний номер, що зазначається у ідентифікаторі пакету. Це необхідно, оскільки протокол використовується поверх протоколу UDP, який не має алгоритмів підтвердження передачі даних. Наявність унікального ідентифікатора дозволяє відправити повідомлення у відповідь з підтвердженням вдалої передачі, вказуючи ідентифікатор пакету, що було отримано. Якщо сервер отримає пакет з тим же ідентифікатором, то це означає, що відповідь сервера не досягла клієнта.

Довжина ідентифікатора пакету визначає кількість байт, що займатиме ідентифікатор пакету.

Ідентифікатор повідомлення зберігає унікальний номер, що відповідає даним у тілі повідомлення. Це необхідно для перевірки наявності даних у системі. Якщо вони вже присутні, або застарілі, то вони ігноруються.

Згідно з протоколом ресурс, до якого йде звернення, задається у URL адресі сервера.

Тип повідомлення	Параметри для типу	Параметри повідомлення	Дані
Заголовок			Тіло повідомлення
Пакет MQTT			

Рис. 11. Структура пакету у протоколі MQTT та MQTT-SN

Основними типами повідомлення у пакетах протоколів MQTT та MQTT-SN є:

- CONNECT – запит клієнта на підключення до серверу;
- SUBSCRIBE – передача клієнтом до сервера інформації про ресурс, з якого клієнт бажає отримувати дані;
- PUBLISH – оновлення інформації у ресурсі [10].

Параметри для типу займають 4 біта для визначення повідомлень, що відправляються повторно, необхідності підтвердження передачі пакету та необхідності збереження даних після успішною передачі їх клієнтам.

Параметри повідомлення зберігають інформацію про розмір тіла повідомлення, ідентифікатор повідомлення, назву протоколу, його версію та параметри, що необхідні при ініціалізації підключення.

Ідентифікатор ресурсу вказується у тілі повідомлення.

У MQTT-SN для обміну даними використовується протокол UDP замість TCP для зменшення розміру пакету. Також це дозволяє передати дані, не очікуючи підтвердження. Для пристроїв, дані яких не мають бути обов'язково передані, це дає можливість зменшити енерговитрати за рахунок зменшення передач, що підтверджують успішну передачу пакету.

Для порівняння розміру пакетів були обрані такі дані для передачі:

- Число 15 з ідентифікатором int1;
- Число 11 з ідентифікатором int2;
- Число 2004 з ідентифікатором int3;
- Число 1959 з ідентифікатором int4;
- Текст Khersonal National Technical University з ідентифікатором text;
- Ідентифікатор ресурсу /send/info;
- Ідентифікатор серверу iot.server;
- Ідентифікатор клієнту iot.client.

Кожен рядок закінчується послідовністю ASCII символів '\r\n'. Послідовність займає 2 байти. Для кодування даних у двійковій формі використовується система кодування ASCII, що визначає розмір 1 байт для кожного символу.

Для протоколів XMPP та SOAP тіло повідомлення має вигляд:

```
<int1>15</int1>
```

```
<int2>11</int2>
```

```
<int3>2004</int3>
```

```
<int4>1959</int4>
```

```
<text>Khersonal National Technical University</text>
```

Для протоколів HTTP, STOMP, CoAP, MQTT та MQTT-SN тіло повідомлення має вигляд:

```
int1:15
```

```
int2:11
```

```
int3:2004
```

```
int4:1959
```

```
text:Khersonal National Technical University
```

Через використання мови розмітки XML у тілі пакету XMPP та SOAP для зазначення будь-якого параметру необхідно двічі зазначати ідентифікатор параметру. Це викликає надмірність інформації для передачі. У заданому прикладі кожен параметр потребує додаткову передачу 7 байт.

На рисунку 12 відображено гістограму розмірів тіла пакету для протоколів з текстовим форматуванням та XML форматуванням.

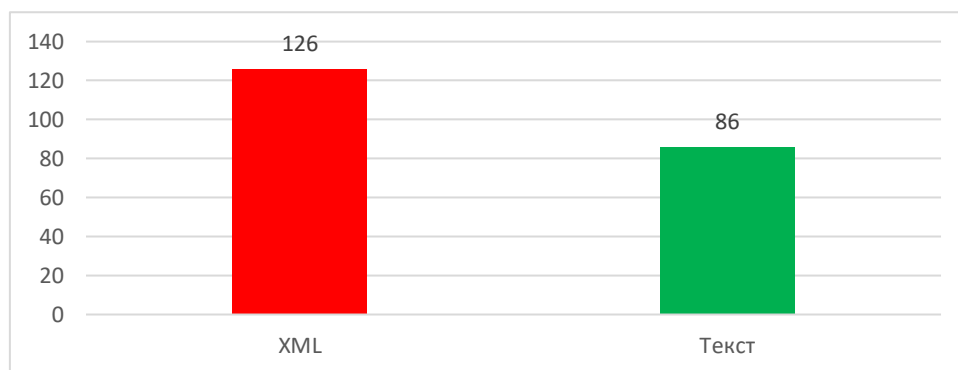


Рис. 12. Гістограма розміру тіла повідомлення

Для кожного з протоколів було складено мінімальний пакет. Кожен пакет використовується для оновлення інформації на серверів.

Пакет для протоколу HTTP:

```
HTTP:
```

```
PUT /send/info HTTP/1.1
```

```
Host: iot.server
```

```
int1:15
```

```
int2:11
```

```
int3:2004
```

```
int4:1959
```

```
text:Khersonal National Technical University
```

Пакет для протоколу SOAP:

```
<soap:Envelope>
```

```

<soap:Body>
<put resource="/send/info">
<int1>15</int1>
<int2>11</int2>
<int3>2004</int3>
<int4>1959</int4>
<text>Khersonal National Technical University</text>
</put>
</soap:Body>
</soap:Envelope>

```

Пакет для протоколу XMPP:

```

<message from="iot.client@domain" to="iot.server@domain/send/info">
<body>
<int1>15</int1>
<int2>11</int2>
<int3>2004</int3>
<int4>1959</int4>
<text>Khersonal National Technical University</text>
</body>
</message>

```

Пакет для протоколу STOMP:

```

SEND
destination:/send/info
content-type:text/plain

```

```

int1:15
int2:11
int3:2004
int4:1959
text:Khersonal National Technical University

```

Протоколи CoAP, MQTT та MQTT-SN використовують бінарне кодування для заголовків. Протоколи MQTT та MQTT-SN використовують бінарне кодування для даних. Бінарні дані представлені за допомогою шістнадцятирічних чисел.

Пакет для протоколу CoAP:

```

48 03 7B 7E 00 00 00 00
Uri-Path="/send/info"
FF
int1:15
int2:11
int3:2004
int4:1959

```

Пакет для протоколу MQTT та MQTT-SN:

```
34 64 00 08 2F 73 65 6E 64 2F 69 6E 66 6F 00 56 69 6E 74 31 3A 31 35 0D 0A
69 6E 74 31 3A 31 31 0D 0A 69 6E 74 31 3A 32 30 30 34 0D 0A 69 6E 74 31 3A 31
39 35 39 0D 0A 74 65 78 74 3A 4B 68 65 72 73 6F 6E 61 6C 20 4E 61 74 69 6F 6E
61 6C 20 54 65 63 68 6E 69 63 61 6C 20 55 6E 69 76 65 72 73 69 74 79 0D 0A
```

На рисунку 13 відображено гістограму розмірів пакетів у байтах за протоколами.

Згідно з отриманими результатами мінімальний розмір пакету виявлений у протоколі MQTT. Але цей протокол потребує додатково відправляти пакет з'єднання до передачі пакету з новими даними, що збільшує об'єми даних.

Пакет для з'єднання у протоколі MQTT має вигляд:

```
10 12 00 04 4D 51 54 54 00 0A 69 6F 74 2E 63 6C 69 65 6E 74
```

На рисунку 14 відображена гістограма розміру пакетів даних у протоколах з урахуванням пакету з'єднання для протоколу MQTT.

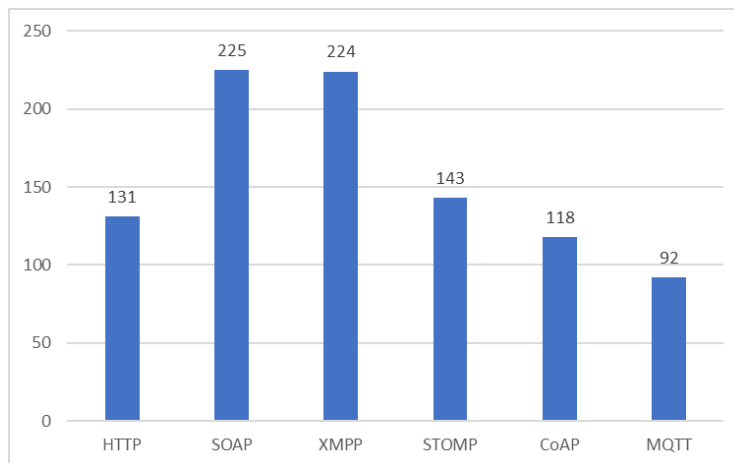


Рис. 13. Розмір пакету даних у протоколах

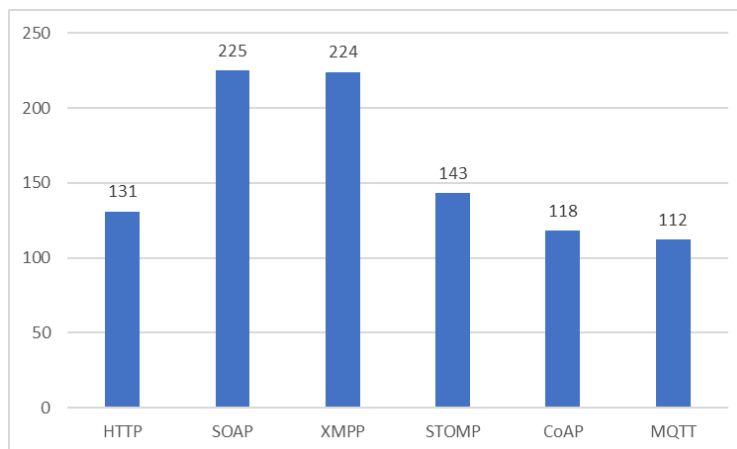


Рис. 14. Розмір пакетів у протоколах з урахуванням пакету з'єднання MQTT

Після додавання пакету з'єднання кількість даних, що передаються за протоколом MQTT, залишається найменшою. Це досягається за рахунок

двійкового кодування даних, що дозволило зменшити розміри заголовку пакету до 2 байт.

Використання двійкового кодування даних дозволяє зменшити розміри пакету при передачі числових значень. Можна використовувати числові ідентифікатори параметрів, що зменшить їх розмір. Можна отримати 256 ідентифікаторів, використовуючи лише один байт даних. Також можливо закодувати числа від 0 до 255 одним байтом. При передачі тризначних чисел це дозволить зменшити розміри пакету на 2 байти з кожного числа.

При передачі 256 тризначних чисел, двійкове кодування дозволить зменшити розміри пакету на: $256 * 2 = 512$ байт.

Оскільки більшість даних з пристроїв мають числові значення, то двійкове кодування є оптимальним в протоколах систем Інтернету речей.

Заголовок пакету у протоколі CoAP також кодується у двійковій формі, але він має більше параметрів. Також протокол вимагає розміщення ідентифікатора ресурсу в окремий параметр одразу після заголовку. Опис параметру вимагає вказувати ідентифікатор параметру, що не кодується двійковим кодом, а використовує текстовий опис. Опис параметру потребує 9 байт даних. В протоколі MQTT використовується додатково 2 байти перед описом ідентифікатора ресурсу, для зазначення довжини ідентифікатору.

Перевагою протоколу CoAP є схожість з протоколом HTTP, що дозволяє використовувати архітектуру REST при побудові серверів.

Також перевагою протоколу, відносно протоколу MQTT, є миттєве оновлення даних. У протоколі MQTT для оновлення даних на пристрої, для якого ці дані потребуються, пристрій має виконати підключення до серверу та отримати нові дані. Проміжки часу, через які виконується оновлення даних, залежить від конфігурації пристрою, через що отримання команди для виконання може коливатися від декількох секунд до декількох годин, що не дозволить використовувати протокол MQTT у системах швидкого реагування. Протокол CoAP вимагає постійного очікування пристроєм підключення від серверу для оновлення даних.

Висновки.

Використання пристроїв зчитування електроміограми дозволяє виконувати керування системами Інтернету речей за допомогою жестів.

Для обміну даними у системах Інтернету речей було розглянуто пакети даних існуючих протоколів, та були отримані такі результати:

- Протоколи, що використовують мову розмітки XML, для опису тіла повідомлення мають надмірність інформації у повідомленні.
- Протоколи з двійковим кодуванням даних дозволяють зменшити розміри повідомлення при передачі чисельних значень.
- Протоколи MQTT та MQTT-SN мають мінімальний розмір пакету за рахунок двійкового кодування даних та мінімального розміру заголовку. Мінімальний розмір пакету зменшує час передачі даних. Це зменшує енерговитрати у автономних системах.

– Протокол CoAP за рахунок двійкового кодування заголовку та схожістю з HTTP протоколом дозволяє розробляти системи з REST архітектурою.

– Оптимальним протоколом для керування системами Інтернету речей є CoAP, через найменший розмір пакету даних серед протоколів, що одразу виконують оновлення даних на пристроях.

Список використаних джерел.

1. Knud Lasse Lueth. IoT 2019 in Review: The 10 Most Relevant IoT Developments of the Year. URL: <https://iot-analytics.com/iot-2019-in-review/> (дата звернення 26.02.2020).

2. В. Гойхман, А. Савельєва. Аналитический обзор протоколов Интернета вещей. *Технологии и средства связи*. 2016. (№4). С. 32-37 URL: <http://lib.tssonline.ru/articles2/reviews/analiticheskiy-obzor-protokolov-interneta-veschey> (дата звернення 26.02.2020).

3. Протоколы передачи данных. URL: <https://iot.ru/wiki/protokoly-peredachi-dannykh-iot> (дата звернення 26.02.2020).

4. R. Fielding, J. Reschke. Hypertext Transfer Protocol (HTTP/1.1): Message Syntax and Routing. URL: <https://httpwg.org/specs/rfc7230.html#http.message> (дата звернення 26.02.2020).

5. XML Soap. URL: https://www.w3schools.com/xml/xml_soap.asp (дата звернення 26.02.2020).

6. XML Stanzas. Extensible Messaging and Presence Protocol (XMPP): Core. URL: <https://xmpp.org/rfcs/rfc6120.html#stanzas> (дата звернення 26.02.2020).

7. STOMP Protocol Specification, Version 1.2. URL: <https://stomp.github.io/stomp-specification-1.2.html> (дата звернення 26.02.2020).

8. RFC 7252. The Constrained Application Protocol: Method Definitions. URL: <https://tools.ietf.org/html/rfc7252#section-5.8> (дата звернення 26.02.2020).

9. Francesco Azzola. CoAP Protocol: Step-by-Step Guide. URL: <https://dzone.com/articles/coap-protocol-step-by-step-guide> (дата звернення 26.02.2020).

10. MQTT Packet Structure. URL: <http://www.bytesofgigabytes.com/mqtt/mqtt-protocol-packet-structure/> (дата звернення 26.02.2020).

11. Іванчук О.В., Завгородній В.В., Козел В.М., Дроздова Є.А. Аналіз протоколів обміну даними для керування системами інтернету речей // Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. - 2020. - Т. 31 (70), № 2. - С. 99-104.

КЛАСИФІКАЦІЯ КЛІЄНТІВ БАНКУ

Лєна Є.В.

к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій,
Херсонський національний технічний університет

Класифікація є найбільш простою й одночасно найбільше часто розв'язуваною завданням Data Mining. Класифікація - системний розподіл досліджуваних предметів, явищ, процесів по родах, видах, типах, по яких-небудь істотних ознаках для зручності їх дослідження; угруповання вихідних понять і розташування їх у певному порядку, що відображає ступінь цієї подібності [1].

Під класифікацією будемо розуміти віднесення об'єктів (спостережень, подій) до одному із заздалегідь відомих класів. Класифікація - це закономірність, що дозволяє робити висновок щодо визначення характеристик конкретної групи. Таким чином, для проведення класифікації повинні бути присутнім ознаки, що характеризують групу, до якої належить те або інша подія або об'єкт (звичайно при цьому на підставі аналізу вже класифікованих подій формулюються якісь правила). Класифікація ставиться до стратегії навчання із учителем, яке також іменують контрольованим або керованим навчанням.

Завданням класифікації часто називають пророкування категоріальної залежної змінної (тобто залежною змін категорією, що є) на основі вибірки безперервних і/або категоріальних змінних.

Класифікація може бути одномірної (по одній ознаці) і багатомірної (по двом і більш ознакам).

Дерево розв'язків - один з методів автоматичного аналізу даних. Дерево розв'язків це класифікатор, отриманий з навчального безлічі, що містить об'єкти і їх характеристики, на основі навчання. Під правилом розуміється логічна конструкція, представлена у вигляді "якщо ... те ..." [2].

За попередній період роботи з клієнтами. Моделі можуть бути побудовані для різних вхідних атрибутів і параметрів класифікації, які будуть мати різний ступінь адекватності (точність). Адекватність оцінюється за об'єктивними показниками моделі, а також досвіду фахівця, що створює модель.

Моделі позичальника передбачається побудувати у вигляді дерева розв'язків. Адекватності отриманих моделей буду оцінюватися за критерієм якості класифікації. Наявність декількох моделей, отриманих різними методами й при різних параметрах процесу класифікації, дозволить вибрати найкращу з них для класифікації нових позичальників банку.

Крім того передбачається оцінити значимість параметрів, що характеризують позичальників банку й виключити з бази даних про позичальників ті поля, які практично не впливають на якість моделі класифікації.

Вихідними даними для розв'язку завдання є накопичена база даних про клієнтів, яка підтримується в актуальному стані, тобто коректується й поповнюється.

У базі даних використані наступні двадцять полів, наприклад, сума кредиту, вартість кредиту, середньомісячний дохід та інші.

Результат розв'язку завдання класифікації при побудові моделі у вигляді дерева розв'язків в аналітичній платформі Deductor представлений відображеннями [3].

1. Дерево розв'язків.
2. Правила.
3. Значимість атрибутів (полів бази даних).
4. Прогнозування за допомогою режиму «Що якщо».
5. Таблиця спряженості.

Дерево розв'язків в Deductor презентовано на рисунку 1.

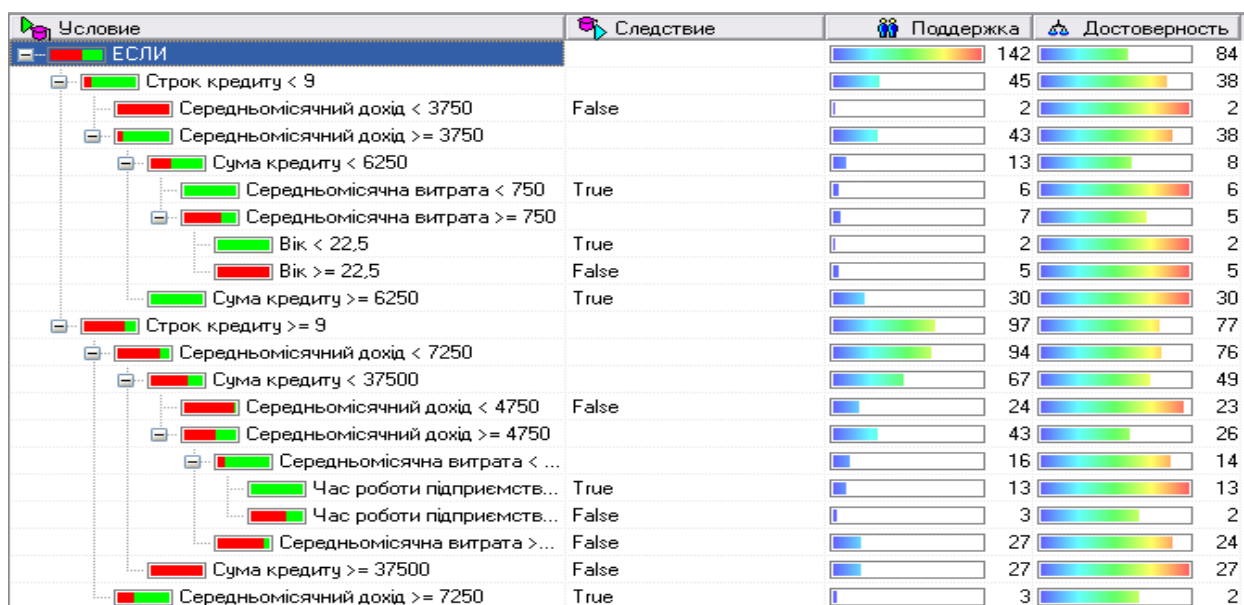


Рис. 1. Дерево розв'язків

Структура дерева має 21 вузол, яка визначається вихідними даними, параметрами процесу його побудови й самого методу класифікації. Для кожного вузла зазначені значення параметрів, що характеризують дерево – підтримка й вірогідність.

Підтримка - кількість прикладів, що потрапили у вузол, від загальної кількості прикладів вибірки. Чим вище це значення, тем вище статистична обґрунтованість результатів, оскільки класифікація в даному вузлі проводиться на більшій кількості прикладів.

Вірогідність - число розпізнаних прикладів від загального числа прикладів у даному вузлі. Чим вище даний показник, тем достовірніше результати кваліфікації.

на підставі дерева розв'язків 11 правил по кожному з яких вихідний параметр даних Давати кредит ухвалює одне із двох логічних значень True (Істина – Давати кредит) і False (Неправда – Не давати кредит).

На підставі дерева розв'язків можна для кожного обраного вузла дерева окремо вивести його основні параметри й сформульовані правила, які наведено на рисунку 2.

Узел 14; Правило 6			
Класс	№	%	
False	23	95,80	
True	1	4,17	
Поддержка:	24	16,90	

ЕСЛИ

Срок кредиту >= 9 И

Середньомісячний дохід < 7250 И

Сума кредиту < 37500 И

Середньомісячний дохід < 4750

ТОГДА

Давати кредит = False

Рис. 2. Параметры и правило для выбранного узла

З рисунку випливає, що для обраного 14 вузла діє 6 правило. У дереві розв'язків у цей вузол попадає 24 прикладу з навчальної вибірки (Підтримка 24), що становить 16,9% від загальної кількості. Правильно класифіковано 23 прикладу або 95,8% від кількості прикладів, що потрапили в цей вузол. Неправильно класифікований тільки один приклад з 24 або 4,17%.

Правило для зазначеного вузла можна сформулювати так.

Якщо строк кредиту більше або рівний 9 місяцям, середньомісячний дохід менше 7250 грн., сума кредиту менше 37500 грн., середньомісячний дохід менше 4750 грн., то кредит не може бути виданий, тому що вихідний параметр вихідних даних Давати кредит ухвалює значення False.

Усі вищенаведені результати можна одержати, використовуючи закладку Правила. Результати для розглянутого 6 правила представлені на рисунку 3.

Условие				Следствие		Поддержка		Достоверность	
Показатель	Знак	Значение		0/1	Давати кредит	Кол-во	%	Кол-во	%
9.0 Строк кредиту	>=	9	False	0/1	Давати кредит	24	16,90	23	95,83
9.0 Средньомісячний дохід	<	7250							
9.0 Сума кредиту	<	37500							
9.0 Средньомісячний дохід	<	4750							

Рис. 3. Описание шестого правила

Наочно оцінити якість отриманої моделі у вигляді дерева розв'язків можна по таблиці спряженості, яка наведена в таблиці 1.

Таблиця 1

Таблиця спряженості

Фактически	Классифицировано		
	False	True	Итого
False	89	1	90
True	6	53	59
Итого	95	54	149

З таблиці випливає, що побудована модель вірно класифікує 89 прикладів, які в таблиці даних мають значення вихідного параметра (Давати кредит) False і 53 прикладу, що мають це значення рівне True. Невірно класифіковано один приклад (Давати кредит рівно False) і відповідно 6 прикладів (Давати кредит рівно True).

Таким чином, модель дозволяє правильно класифікувати 142 прикладу й неправильно 7 прикладів з вихідної бази даних клієнтів банку. Однозначної відповіді про якість отриманої моделі дати неможливо й відсутності інших моделей для порівняння. Такі моделі можна одержати змінюючи параметри процесу побудови дерева розв'язків для того ж методу або використовувати інший метод, наприклад, нейронні мережі.

Результати, отриманої моделі, дозволяють також оцінити значимість вхідних параметрів (атрибутів), тобто їхній внесок у модель. Ця значимість представлено в таблиці 2.

Таблиця 2

Значимість вхідних параметрів(атрибутів) моделі

Целевой атрибут: Давати кредит				
Nº	Номер	Атрибут	Значимость, %	
1	3	Срок кредиту		34,619
2	18	Середньомісячна витрата		22,741
3	1	Сума кредиту		17,438
4	17	Середньомісячний дохід		14,639
5	5	Вік		5,325
6	14	Час роботи підприємства		5,238
7	13	Гараж		0,000
8	15	Спеціалізація		0,000
9	16	Посада		0,000
10	21	Зайнятість чоловіка (дружини)		0,000
11	20	Громадянський стан		0,000
12	19	Кількість утриманців		0,000
13	6	Стать		0,000
14	7	Освіта		0,000
15	2	Вартість кредиту		0,000
16	4	Ціль кредитування		0,000
17	8	Приватна власність		0,000
18	11	Заміський будинок		0,000
19	12	Земельна ділянка		0,000
20	9	Квартира		0,000
21	10	Машина		0,000

З таблиці видно, що значимими вхідними параметрами (атрибути) є тільки 6 з 21, а саме:

- строк кредиту (значимість 34,6 %);
- середньомісячні витрати (значимість 22,7 %);
- сума кредиту (значимість 17,4 %);
- середньомісячний дохід (значимість 14,6 %);
- вік (значимість 5,3 %);

- час роботи підприємства (значимість 5,2 %).

Аналіз значимості атрибутів дозволяє висновок, що для побудови інших моделей для класифікації можна з вихідних даних виключити велика кількість параметрів (атрибутів), залишивши тільки вищерозглянуті.

Це дозволить зменшити вихідну базу даних, зменшити час на поповнення цієї бази співробітниками банку, а також зменшити час роботи з позичальниками банку, збираючи непотрібну інформацію. Крім того, спрощення моделі, як правило робить її більш прозорою й адекватною. Можливо, при подальших дослідженнях можна виключити також параметри Вік і Час роботи підприємства, значимість яких багато менше значимості інших атрибутів.

Усі інструменти Data Mining аналітичної платформи Deductor дозволяють виконати прогнозування зміна вихідного параметра при зміні значень вихідних параметрів при використанні режиму «Що якщо». При розв'язку завдання класифікації цей режим дозволяє віднести нових клієнтів до одному з відомих класів.

Для оцінки клієнта банку при видачі йому кредиту, можна побудувати модель у вигляді нейронної мережі на базі аналітичної платформи Deductor [3]. Вихідними даними для розв'язку завдання є накопичена база даних про клієнтів, яка підтримується в актуальному стані, тобто коректується й поповнюється.

У базі даних використані наступні двадцять полів, наприклад, сума кредиту, вартість кредиту, середньомісячний дохід та інші.

Після запуску Майстра обробки й вибору з меню пункту Нейросеть запускається процес побудови нейронної мережі. Це відбувається установкою параметрів процесу в полях вікон, що відкриваються.

Побудована нейронна мережа представлена на рисунку 4.

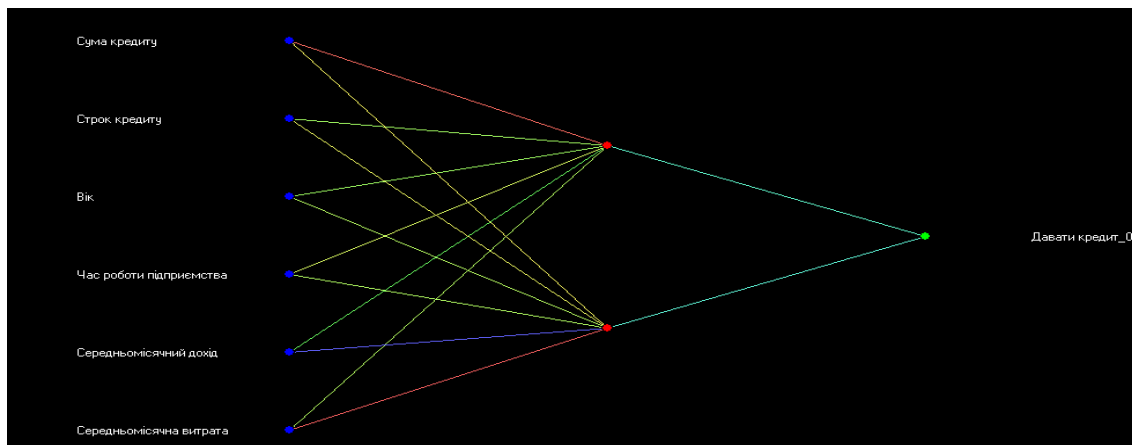


Рис. 4. Структура нейронної мережі

Мережа складається із трьох шарів. На першому вхідному шарі шість нейронів по кількості вхідних параметрів вихідних даних. Другий шар є внутрішнім (схованим). Вихідна верства складається з одного нейрона, тому що задано один вихідний параметр.

Якість побудованої нейронної мережі можна оцінити по таблиці спряженості.

Таблиця спряженості

Фактически	Классифицировано		
	False	True	Итого
False	90		90
True	4	55	59
Итого	94	55	149

З таблиці випливає, що побудована модель вірно класифікує 90 прикладів, які в таблиці даних мають значення вихідного параметра (Давати кредит) False і 55 прикладу, що мають це значення рівне True. Невірно класифіковано 4 прикладу (Давати кредит рівно True).

Таким чином, модель дозволяє правильно класифікувати 145 прикладів і неправильно 4 прикладу з вихідної бази даних позичальників банку. Тому доцільно спробувати побудувати нові моделі, які зможуть забезпечити краща якість класифікації.

Для цього можна змінювати структуру нейронної мережі й оцінювати якість моделі по таблиці спряженості, зберігаючи значення всіх інших параметрів настроювання процесу побудови нейронної мережі.

Дослідження показали, що збільшення кількості внутрішніх шарів тільки погіршує якість класифікації.

Нові моделі будемо будувати тільки з одним схованим (внутрішнім) шаром, але з різною кількістю нейроном у ньому. Найкраща якість класифікації отримана при структурі нейронної мережі з сьома нейронами на внутрішньому шарі, яка наведено на рисунку 5.

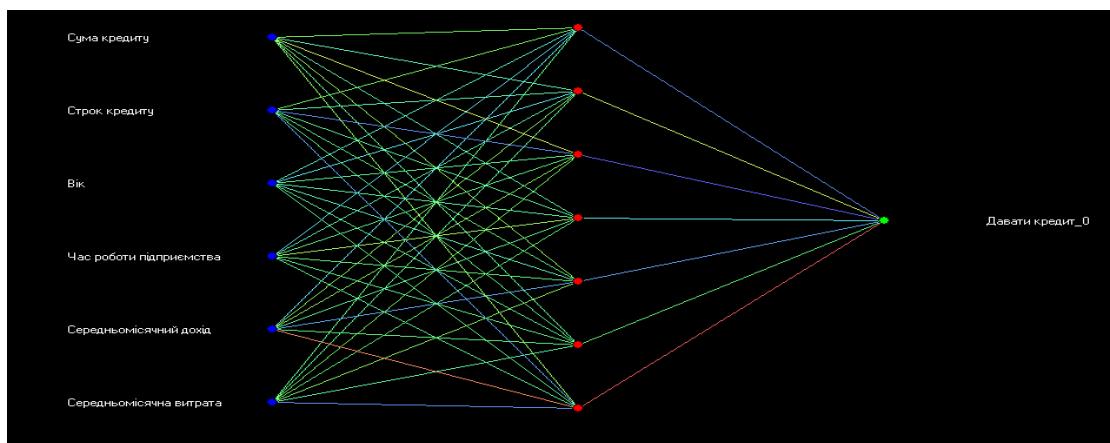


Рис. 5. Оптимальна структура нейронної мережі

При цій моделі невірно класифікований тільки один приклад. Цю модель будемо рахувати оптимальною.

Головним завданням працівника кредитного відділу банку є оцінка клієнта (потенційного позичальника) про можливість видачі йому необхідної позики або підібрати варіант, що влаштовує обидві сторони [4].

Оптимальна модель позичальника у вигляді нейронної мережі, була побудована для конкретних вихідних даних. Тому коректної роботи цієї моделі

очікується, якщо параметри нових потенційних позичальників будуть перебувати в тих же межах.

Таблиця 4

Межі значень вхідних даних моделі

Параметр	Мінімальне значення	Максимальне значення
Сума кредиту, грн.	2000	69500
Строк кредиту, грн.	6	48
Вік, років	19	70
Час роботи підприємства, років	2	45
Середньомісячні доходи, грн.	3500	10500
Середньомісячні видатки, грн.	500	4500

Припустимо, що два нові клієнти характеризуються значеннями вхідних параметрів, які наведено в таблиці 4.

Таблиця 5

Параметр	Перший клієнт	Другий клієнт
Сума кредиту, грн.	30000	2000
Строк кредиту, грн.	12	6
Вік, років	50	20
Час роботи підприємства, років	10	10
Середньомісячні доходи, грн.	8000	5000
Середньомісячні видатки, грн.	3000	3000

Для оцінки клієнта використовується оптимальна модель і реалізована в ній функція «Що якщо» [5], яка запускається вибором закладки відповідного назви. При цьому відкривається таблиця зі значеннями вхідних і вихідних параметрів моделі для одного прикладу з бази даних. Після підстановки значень вхідних параметрів першого клієнта з таблиці 5, получимо такий результат (таблиця 6)

Таблиця 6

Поле	Значение
Входные	
9.0 Сума кредиту	30000
9.0 Строк кредиту	12
9.0 Вік	50
9.0 Час роботи підприємства	10
9.0 Середньомісячний дохід	8000
9.0 Середньомісячна витрата	3000
Выходные	
0/1 Давати кредит	True

З таблиці випливає, що при введених значеннях вхідних параметрів значенням вихідного параметра логічного типу буде значення True. Це означає, що питання видачі кредиту може бути вирішений позитивно.

Аналогічні дії будуть виконані й для другого клієнта для заданих значень вхідних параметрів з тієї ж таблиці. Результат розрахунків по моделі, прийме наступний вид.

Таблиця 7

Поле	Значение
Входные	
9.0 Сума кредиту	20000
9.0 Строк кредиту	6
9.0 Вік	20
9.0 Час роботи підприємства	10
9.0 Середньомісячний дохід	5000
9.0 Середньомісячна витрата	3000
Выходные	
0/1 Давати кредит	False

Значення вихідного параметра рівно False, що відповідає відмові клієнтові у видачі кредиту. Але банк зацікавлений у видачі кредитів, тому може запропонувати які-небудь варіанти, наприклад, змінити суму кредиту або його строк. Можливо так само запропонувати клієнтові змінити свої середньомісячні доходи й видатки.

Модель дозволяє зробити аналіз значень вхідних параметрів для одержання значення вихідного параметра рівного True. На підставі таблиці режиму «Що якщо» можна побудувати діаграму «Що якщо», що визначає залежність вихідного параметра від кожного вхідного параметра. Відповідні діаграми наведені на рисунках.

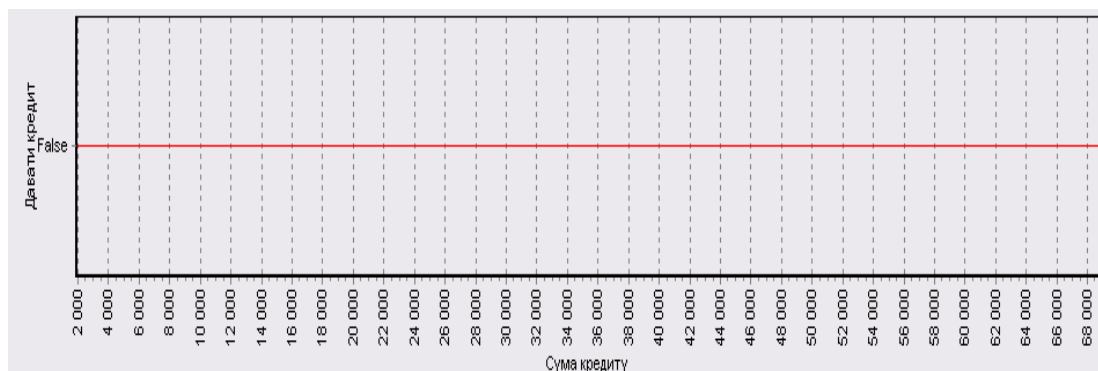


Рис. 6. Діаграма залежності вихідного параметра від суми кредиту

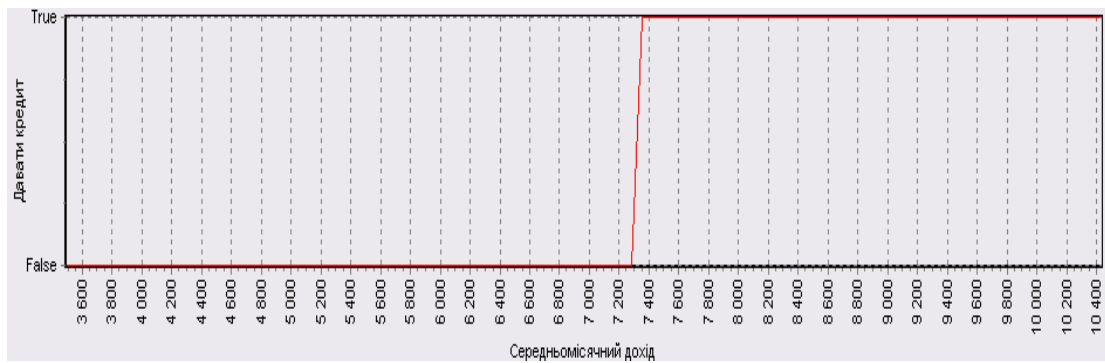


Рис. 7. Діаграма залежності вихідного параметра від середньомісячного доходу

На першій діаграмі (рис. 3) видно, що зміна значень кожного параметра не дозволить вихідному параметру прийняти значення True. Діаграма залежності вихідного параметра від середньомісячного доходу (рис. 4) показує, що при збільшенні щомісячного доходу клієнта до суми понад 7300 грн., вихідний параметр прийме значення True. Це означає, що кредит у сумі 20000 при інших незмінних вхідних параметрах, може бути виданий.

Глибина аналізу й подальші напрямки дослідження будуть залежати від зацікавленості банку в клієнті, а також зменшення фінансових ризиків, пов'язаних з не поверненням виданого кредиту.

Список використаних джерел.

1. Палкин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям. - СПб : Питер, 2010.-352с.
2. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.А., Холод И.И. Методы и модели анализа данных: OLAP и DATA MINING. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 336 с.
3. Компания BaseGroup Labs. Deductor. Руководство аналитика. Версия 5.2.-М.: BaseGroup Labs, 2010. – 122 с.
4. Лєпа Є.В., Міхєєв Є.К., Крініцин В.В. Системи підтримки прийняття рішень: Навчальний посібник, Частина 1 – Херсон: ХЕПІ, 2006. – 236 с.
5. Базовые навыки работы в Deductor Studio 5.1. Практикум. - BaseGroup Labs, 2007-2008. – 43 с.

ОЦІНКА СТАЛОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Хапов Д.В.

к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій
Херсонський національний технічний університет

Ігнатенко І.П.

аспірант 2 року навчання, спеціальності 126 «Інформаційні системи та
технології»
Херсонський національний технічний університет

Одним із головних завдань глобальної спільноти є сталий розвиток. Сталість розвитку держави залежить від сталості розвитку її регіонів. Розвиток регіонів знаходиться під впливом багатьох чинників, у тому числі і природно-кліматичних чинників [1]. Природно-кліматична інформація може і повинна бути використана в розвитку, плануванні, проектуванні, розміщенні та експлуатації сільськогосподарських, промислових, транспортних, будівельних організацій і підприємств, для розробки адаптивних заходів для вдосконалення систем енергопостачання, підготовки проектів для захисту навколишнього середовища, розробки методів протидії несприятливим природним погодним умовам [2].

Управління функціонуванням і розвитком регіонів в сьогоденних умовах неможливе без інформатизації управлінських процесів, математичних моделей, нових інформаційних технологій одержання та аналізу інформації, планування ресурсів, аналізу виробничого та фінансового стану, підготовки управлінських рішень, здатних враховувати фактори ризику, зокрема, природно-кліматичні.

Між регіонами є і завжди будуть певні відмінності в рівнях соціально-економічного розвитку за рахунок дій об'єктивних чинників (відмінностей в природно-кліматичних умовах і ресурсах, чисельності населення, трудових ресурсах, історичному розвитку економік регіонів). Тому дуже важливо оцінювати і обчислювати сталий розвиток регіонів.

Основним напрямком соціально-орієнтованого суспільства є врахування групових показників, що характеризують рівень соціальних, екологічних та економічних процесів. Все це знайшло своє відображення в концепції сталого розвитку, яка покликана змінити концепцію економічного зростання [3, 4]. Провідні країни переходять до концепції сталого розвитку, відповідно до якої здійснюється комплексний облік безлічі економічних, соціальних, екологічних та інших факторів. При цьому виникає проблема формування скалярної універсальної метрики, в якій будуть використовуватися як кількісні значення окремих факторів, так і узагальнені оцінки різного рівня.

Методологічною та теоретичною основою даного дослідження послужили праці провідних вітчизняних та зарубіжних вчених: Дмитренко В.П., Паршева А.А., Шурди К.Е., Синіцина В.М., Глушкова В.М., Скурихіна В.І., Стогнія А.А., Морозова А.А., Тимофєєва Б.Б., Згуровського М.З., Петрова Е.Г., Павлова А.А. та ін.

Забезпечення сталого розвитку регіону є умовою життєдіяльності суспільства, його стабільності та стійкості, стержнем формування національної безпеки держави [5, 6]. Розвиток можна розглядати як інтегральну характеристику стану регіону.

Визначення короткострокових і стратегічних завдань регіональної політики, прийняття ефективних рішень з питань його регулювання потребує аналізу стану і тенденцій економічного і соціального розвитку регіонів [7, 8].

Основними завданнями сталого розвитку регіонів України слід вважати:

- економічне зростання - створення умов, мотивів і гарантій високопродуктивної праці населення для досягнення сучасної якості життя на основі подальшого розвитку в регіоні соціально-орієнтованої ринкової економіки;
- раціональне і ефективне використання природних ресурсів - створення системи гарантій науково-обґрунтованого використання природних ресурсів на основі розумного балансу потреб і можливостей регіону;
- охорону навколишнього середовища - створення в регіонах умов для реалізації екологічного імперативу при розвитку всіх виробництв, пріоритетного розвитку туристично-рекреаційного та лікувально-оздоровчого комплексу.

Інститутом прикладного системного аналізу НАН України і МОН України рівень сталого розвитку запропоновано оцінювати за допомогою відповідного індексу $I_{\text{рив}}$, який визначається, як сума індексів для трьох вимірів: економічного ($I_{\text{ек}}$), екологічного ($I_{\text{екл}}$) та соціального ($I_{\text{сі}}$) (рис. 1) [3, 9]:

$$I_{\text{рив}} = \sqrt{(I_{\text{ек}}^2 + I_{\text{екл}}^2 + I_{\text{сі}}^2)}.$$

Важливим завданням на шляху втілення концепції сталого розвитку є формування вимірювань індексів та індикаторів. Головними вимогами до такої системи є її інформаційна повнота та адекватність представлення взаємопов'язаної тріади складових компонентів сталого розвитку.

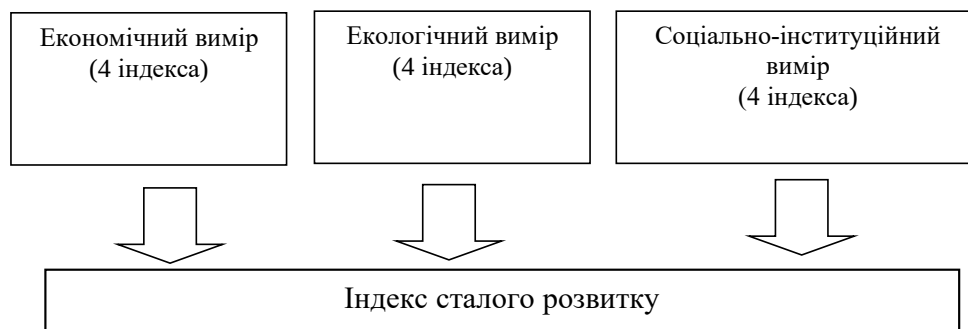


Рис. 1. Модель визначення індексу сталого розвитку регіонів

Економічний вимір сталого розвитку полягає в оптимальному використанні обмежених ресурсів та застосуванні природо-, енерго- і ресурсозберігаючих технологій для створення сукупного доходу, який забезпечував би, принаймні, збереження (не зменшення) сукупного капіталу (фізичного, природного або людського), з використанням якого цей сукупний дохід створюється. Необхідний комплексний облік відповідності макроекономічних показників рівню розвитку економіки регіону. Вихідною інформацією для отримання індексів, показників, індикаторів є дані статистичних агентств Державного комітету статистики України, статистичних збірників, комітетів і департаментів державної влади, Міністерства економіки України, Національної комісії регулювання електроенергетики України, Державного департаменту інтелектуальної власності, екологічних паспортів регіонів, регіональних доповідей про стан довкілля, даних Міністерства України з надзвичайних ситуацій та інших джерел.

Індекс економічного виміру ($I_{ек}$) формується з двох індексів: індексу конкурентоспроможності та індексу інноваційно-кадрового потенціалу.

Індекс конкурентоспроможності формується також з двох груп індикаторів: групи індикаторів базових потреб і групи індикаторів підприємницької діяльності. До першої групи входять чотири індикатори: валовий національний продукт, промислово-сільськогосподарська сфера, нематеріальна сфера і транспортна інфраструктура. Друга група містить п'ять індикаторів: виробничі можливості, міжнародне торгове співробітництво, малий бізнес, споживчий ринок і заборгованість.

Індекс інноваційно-кадрового потенціалу сформований з наступних двох груп: групи індикаторів ринку праці і групи індикаторів інноваційно-інвестиційних можливостей. До першої групи входять три індикатори: індикатори ефективності ринку праці, можливості ринку праці і прибутково-видатковий баланс. Друга група формується з трьох індикаторів: наукової діяльності, рівня інновацій та інвестиційних можливостей.

Для визначення значення економічного виміру ($I_{ек}$) використовуємо вираз:

$$I_{ек} = 0.25I_{БР} + 0.25I_{РД} + 0.25I_{РР} + 0.25I_{ІМ},$$

де $I_{БР}$ – індекс базових потреб; $I_{РД}$ – індекс підприємницької діяльності; $I_{РР}$ – індекс ринку праці; $I_{ІМ}$ – індекс інноваційно-інвестиційних можливостей.

Індекс екологічного виміру ($I_{екл}$) визначається за допомогою чотирьох груп індикаторів екологічного стану:

- група індикаторів, що характеризують екологічні системи, в яку входять індикатори оцінки атмосферного повітря, тваринного і рослинного світу, надр, земельних ресурсів, водних ресурсів;

- група індикаторів, що характеризують екологічне навантаження, яка містить індикатори оцінки викидів в атмосферне повітря, екологічного тиску і управління природними ресурсами, поводження з відходами, водного навантаження;

– група індикаторів, що характеризують небезпеку з індикаторами радіологічного стану території та радіаційної небезпеки, хімічної та екологічної небезпек;

– група індикаторів, що характеризують регіональне екологічне управління, що охоплює індикатори участі в екологічних проектах, викиди парникових газів і екологічного тиску перевезення відходів.

Індекс екологічного виміру ($I_{\text{екл}}$) отримують як рівновзважене середнє значень груп індексів:

$$I_{\text{екл}} = \frac{1}{4}(I_{\text{SYS}} + I_{\text{STR}} + I_{\text{HAZ}} + I_{\text{REG}}),$$

де I_{SYS} – індекс екологічних систем; I_{STR} – індекс екологічного навантаження; I_{HAZ} – індекс екологічної небезпеки; I_{REG} – індекс регіонального екологічного управління.

Індекс екологічного виміру $I_{\text{екл}}$ враховує національні пріоритети в екологічній політиці, радіаційне і техногенне навантаження.

Індекс соціально-інституційного виміру (I_{ci}) формується з чотирьох груп індексів: група індикаторів, що характеризують суспільство, засноване на знаннях, індексів, що характеризують розвиток людського потенціалу, індексів, що характеризують інституційний розвиток, індексів, що характеризують якість життя.

До групи індексів, що характеризують суспільство, засноване на знаннях, входять три індикатори: індикатор інтелектуальних активів суспільства, індикатор оцінки перспективності розвитку суспільства і індикатор якості розвитку суспільства.

Група індексів розвитку людського потенціалу включає індикатор розвитку здоров'я та фізичного виховання, індикатор рівня освіти, індикатор демографічного розвитку, індикатор ринку праці та індикатор економічної складової людського розвитку.

Група індексів, що характеризують інституційний розвиток, включає індикатор політичної свідомості, індикатор впливу релігійних інститутів та індикатор ефективності державної влади.

Група індикаторів, що характеризують якість життя, сформована з індикаторів відпочинку і культури людей, стану навколишнього середовища, свободи людей, стану соціальної інфраструктури, ризиків і безпеки життя.

Соціально-інституційний вимір сталого розвитку відображено в стратегії, діях наддержавних, державних і місцевих органів влади. Крім цього, стратегія дій повинна ґрунтуватися на системі моніторингу стійкості розвитку з урахуванням всіх соціальних складових і рівнів при прийнятті управлінських рішень. Значення індексу соціального виміру сталого розвитку суспільства визначається на основі значень індексів чотирьох груп категорій:

$$I_{\text{ci}} = \frac{1}{4}I_{\text{HD}} + \frac{1}{4}I_{\text{QL}} + \frac{1}{4}I_{\text{KS}} + \frac{1}{4}I_{\text{ID}},$$

де I_{HD} – індекс оцінки суспільства, заснованого на знаннях; I_{QL} – індекс оцінки розвитку людського потенціалу; I_{KS} – індекс оцінки інституційного розвитку; I_{ID} – індекс оцінки якості життя.

На даний момент як вітчизняні, так і західні методики оцінки сталого розвитку не враховують природно-кліматичні чинники (ПКЧ). У той же час необхідність вивчення і моніторингу змін природно-кліматичних процесів є актуальною. ПКЧ впливають на функціонування і розвиток економік країн світу, економік регіонів. Тому важливо враховувати і роль ПКЧ при оцінюванні сталого розвитку регіонів [10, 11].

Тому необхідна розробка методології оцінювання сталого розвитку регіонів з урахуванням і без урахування природно-кліматичних чинників і програмного продукту, що реалізує цю методологію. При цьому програмний продукт повинен бути альтернативою існуючим програмам подібного роду, які використовуються рейтинговими і консалтинговими агентствами: "Sandvik", "Project Expert", "Альт-Інвест", "Майстерня бізнес-планування", які, до того ж, не враховують природно-кліматичні чинники.

При визначенні розвитку з урахуванням природно-кліматичних чинників додається природно-кліматичний вимір, як показано на рис. 2.

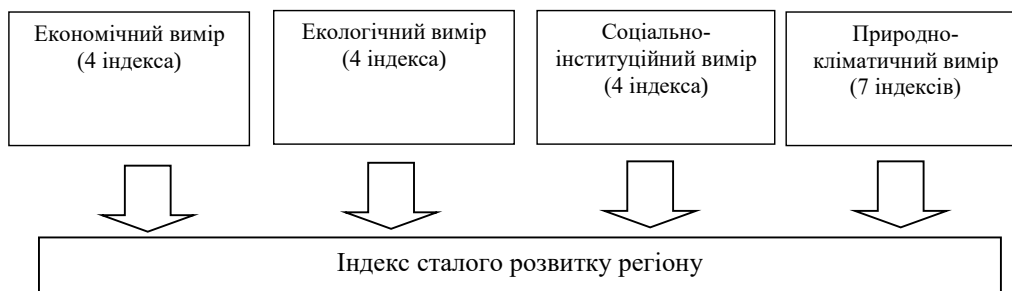


Рис. 2. Модель для визначення індексу сталого розвитку з урахуванням ПКЧ

Природно-кліматичний індекс I_c , на підставі експертного оцінювання було визначено таким, що складається з семи підіндексів (табл. 1).

Таким чином, для розрахунку розвитку регіону використовується 4 групи чинників, які об'єднують в собі 19 показників (підіндексів).

Тоді розрахунок індексу сталого розвитку коригується з урахуванням доданого природно-кліматичного індексу (I_c):

$$I_{\text{рів}} = \sqrt{(I_{\text{ек}}^2 + I_{\text{екл}}^2 + I_{\text{сі}}^2 + I_c^2)}.$$

Оцінювання (розрахунок) стійкості розвитку в нашому випадку - це не що інше, як багатфакторне оцінювання.

Системи чинників і показників, що визначають сталий розвиток

№	Індекси сталого розвитку	Підіндекс
1.	Економічний ($I_{ек}$)	I_{BP} – індекс базових потреб
		I_{PD} – індекс підприємницької діяльності
		I_{RP} – індекс ринку праці
		I_{IM} – індекс інноваційно-інвестиційних можливостей
2.	Екологічний ($I_{екл}$)	I_{SYS} – індекс екологічних систем
		I_{STR} – індекс екологічного навантаження
		I_{HAZ} – індекс екологічної небезпеки
		I_{REG} – індекс регіонального екологічного управління
3.	Соціально-інституційний (I_{ci})	I_{HD} – індекс суспільства, заснованого на знаннях
		I_{QL} – індекс розвиток людського потенціалу
		I_{KS} – індекс інституційного розвитку
		I_{ID} – індекс якості життя
4.	Природно-кліматичний (I_c)	I_{tw} – середньорічні ізотерми (літо), С
		I_{ts} – середньорічні ізотерми (зима), С
		I_r – середньорічний ур. опадів, мм.рт.ст
		I_{wa} – вологість повітря, %
		I_{wp} – середньорічні показники сили вітру, м/сек
		I_e – глибина промерзання ґрунту, м
		I_{sd} – кількість сонячних днів

Для розрахунку сталого розвитку пропонується наступний спосіб оцінки, що складається з 7 етапів:

1. У разі багатофакторного оцінювання вихідними даними є величини, які мають різну семантику, а, отже, різну фізичну розмірність, відрізняються інтервалами можливих значень, вимірювальними шкалами і напрямком домінування. Для отримання кінцевого результату все чинники при багатофакторному оцінюванні повинні бути приведені до ізоморфного виду [12]:

$$P = F(A, K),$$

де P – узагальнена скалярна оцінка; F – оператор, який визначає структуру моделі оцінювання; $A = \langle \lambda_t \rangle, t = \overline{1, T}$ – кортеж коефіцієнтів ізоморфізму; $K = \langle k_t \rangle, t = \overline{1, T}$ – кортеж різнорідних чинників.

Більш зручною і універсальною формою такого виду моделі є нормалізована форма [12]:

$$P = F(A, K^H),$$

де $A = \langle a_t \rangle, t = \overline{1, T}$ – кортеж безрозмірних вагових коефіцієнтів відносної важливості локальних факторів; $K^H = \langle k_t^H \rangle, t = \overline{1, T}$ – кортеж нормалізованих локальних факторів.

Для кортежу A повинні виконуватися наступні умови:

$$0 \leq a_i \leq 1, \sum_{i=1}^n a_i = 1$$

Нормалізація локальних показників k_t здійснюється за формулою:

$$k_t^H = \left(\frac{k_t - k_{t\text{ нх}}}{k_{t\text{ нл}} - k_{t\text{ нх}}} \right)^{a_t},$$

де k_t – значення фактору; $k_{t\text{ нл}}, k_{t\text{ нх}}$ – відповідно найкраще і найгірше значення t -го фактору на всій множині; a_t – параметр нелінійності, при $a_t < 1$ реалізується опукла вгору, при $a_t = 1$ – лінійна, при $a_t > 1$ – опукла вниз залежності.

Значення $k_{t\text{ нл}}, k_{t\text{ нх}}, t = \overline{1, T}$ визначаються наступним чином:

$$k_{t\text{ нл}} = \begin{cases} \max_{x \in X} k_t, \text{ если } k_t \rightarrow \max \\ \min_{x \in X} k_t, \text{ если } k_t \rightarrow \min \end{cases}$$

$$k_{t\text{ нх}} = \begin{cases} \min_{x \in X} k_t, \text{ если } k_t \rightarrow \max \\ \max_{x \in X} k_t, \text{ если } k_t \rightarrow \min \end{cases}$$

В результаті такої нормалізації всі фактори стають безрозмірними, змінюються в інтервалі $[0,1]$, мають однаковий напрямок домінування. Це означає, що всі узагальнені оцінки P будуть змінюватися в інтервалі $[0,1]$. При цьому введенням масштабного коефіцієнта можна перейти до будь-якого зручного інтервалу $[0,10], [0,100]$ і т.д.

2. Розрахунок інтегрального показника в основних підгрупах і групах сталого розвитку методом багатовимірної середньої, де абсолютні значення ознак замінюються їх нормованими за середнім значенням. Для кожної статистичної одиниці розраховується багатовимірна середня:

$$\bar{P}_j = \frac{\sum_{j=1}^k p_{ij} \cdot z}{k},$$

де k – число основ групування; z – ваговий коефіцієнт показника.

Ваговий коефіцієнт значущості визначається на основі експертних оцінок.

3. Розрахунок показника сталого розвитку без урахування природно-кліматичних факторів:

$$I_{\text{рив}} = \sqrt{(I_{\text{ек}}^2 + I_{\text{екл}}^2 + I_{\text{сі}}^2)},$$

де $I_{\text{ек}}, I_{\text{екл}}, I_{\text{сі}}$ – індекси, розраховані на другому етапі методом визначення середнього арифметичного відхилення в підгрупі.

4. Розрахунок показника сталого розвитку з урахуванням природно-кліматичних факторів в регіонах України:

$$I_{\text{рив}} = \sqrt{(I_{\text{ек}}^2 + I_{\text{екл}}^2 + I_{\text{сі}}^2 + I_{\text{с}}^2)},$$

де $I_{ек}, I_{екл}, I_{сі}, I_c$ – індекси, розраховані на другому етапі методом визначення середнього арифметичного відхилення в підгрупі.

5. Визначення методом суми місць інтегрального показника сталого розвитку регіону без обліку ПКЧ; ранжування показників від меншого результату до більшого (найкращим є найменший результат).

6. Визначення методом суми місць інтегрального показника сталого розвитку регіону з урахуванням ПКЧ; ранжування показників від меншого результату до більшого (найкращим є найменший результат).

7. Віднесення оцінки до класу за даними розрахунків сталого розвитку регіону без урахування ПКЧ і з урахуванням ПКЧ.

Розподіл регіонів на класи проводиться на основі емпіричної залежності (формули Стерджесса):

$$m \approx 1 + 3,322 \times \lg N,$$

де m – кількість груп; N – чисельність одиниць сукупності.

При $N = 25$, $m = 1 + 3,322 \times \lg 25 = 5$. Таким чином, ситуацію в регіоні можна буде віднести до одного з наступних класів сталого розвитку:

- 1 клас - високий рівень сталого розвитку;
- 2 клас - рівень сталого розвитку вище середнього;
- 3 клас - середній рівень розвитку;
- 4 клас - рівень розвитку нижче середнього;
- 5 клас - низький рівень розвитку.

Якщо варіація ознаки проявляється у порівняно вузьких межах, і розподіл одиниць носить досить рівномірний характер, то будують угруповання з рівними інтервалами.

Для рівноінтервального угруповання ширина інтервалу визначається за формулою:

$$a_i = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{m},$$

де a_i – ширина інтервалу, $X_{\max}$ – максимальне значення ознаки; $X_{\min}$ – мінімальне значення ознаки.

На підставі розрахованої ширини інтервалу послідовно визначаються верхня і нижня межі інтервалів:

$$x_i^H = x_{i-1}^B, x_i^B = x_i^H + a_i.$$

Визначення меж починається з першої групи. Її нижня межа приймається рівною мінімальному значенню ознаки в сукупності, тобто:

$$x_1^H = x_{\min},$$

а верхня межа визначається як:

$$x_1^B = x_1^H + a_i.$$

Для другої групи нижня межа приймається рівною верхній межі першої групи, тобто:

$$x_2^H = x_1^B,$$

а верхня межа визначається як:

$$x_2^B = x_2^B + a_i$$

На підставі запропонованого вище методу розрахунок показника сталого розвитку можна зробити по 2 варіантами:

- 1) без урахування значущості показників і груп;
- 2) з урахуванням значущості показників і груп.

Основна сфера розв'язання задач оцінки впливу різних факторів повинна базуватися на комплексному використанні комп'ютерних технологій та передових інформаційних технологій.

Для оцінки рівня сталого розвитку регіонів України розроблено інформаційну технологію, яка містить базу даних необхідної статистичної інформації та алгоритмів для розрахунку індексу сталого розвитку.

Інформаційна система може виконувати розрахунки сталого розвитку регіонів України, як з урахуванням впливу природно-кліматичних чинників, так і без їх обліку. Система містить дані по рівню розвитку того чи іншого регіону, проводить обчислення значень індексів і ідентифікаторів сталого розвитку на основі статистичних даних.

Основними завданнями, розв'язними в інформаційній системі, є:

- надання загальної інформації про регіон;
- надання статистичної інформації по регіонам України на певний період;
- розрахунок індексу сталого розвитку регіону;
- надання інформації про показники сталого розвитку за певний період часу.

На підставі цієї інформації користувач має уявлення про основні відмінності між регіонами з точки зору показників сталого розвитку, масштаби впливу певних чинників на показники сталого розвитку. Знання індексів та індикаторів сталого розвитку регіонів допомагає полегшити прийняття рішень з економічної, господарської, екологічної та соціальної діяльності в регіонах.

Інформаційна система розроблена за допомогою web-технологій, так як web-додатки працюють на будь-якому типі пристроїв і не залежать від операційної системи, тобто є кроссплатформними. Сучасні web-додатки складаються з двох частин – front-end і back-end. Front-end – клієнтська частина програми або інтерфейс для користувача. Для її реалізації використовувалися HTML, CSS і JavaScript. Back-end – серверна частина програми реалізовувався з використанням PHP і MySQL. Приклад роботи інформаційної системи представлений на рис. 3.

Оценка устойчивого развития регионов Украины



Значения индексов устойчивого развития по Херсонской области за 2014-2018 гг.

Год	I	G	G'	Iec	Is	Ie	Ic	Место	Уровень
2014	0.814	0.606	0.956	0.690	0.221	0.446	0.502	20	ниже среднего
2015	0.749	0.655	0.856	0.726	0.216	0.467	0.544	19	ниже среднего
2016	0.743	0.657	0.862	0.729	0.220	0.448	0.551	23	низкий
2017	0.759	0.650	0.908	0.723	0.212	0.493	0.537	14	средний
2018	0.736	0.608	0.868	0.692	0.178	0.478	0.531	19	ниже среднего

I - индекс устойчивого развития без учета ПКФ; G - степень гармонизации устойчивого развития без учета ПКФ;
 I' - индекс устойчивого развития с учетом ПКФ; G' - степень гармонизации устойчивого развития с учетом ПКФ;
 Iec - экономический индекс; Is - социально-индустриальный индекс;
 Ie - экологический индекс; Ic - природно-климатический индекс;

Географическое положение Херсонской области

Область расположена на юге Украины. На юго-западе омывается Черным, а на юго-востоке - Азовским морями. На севере регион граничит с Днепропетровской, на востоке - с Запорожской, на западе - с Николаевской областями, на юге - с Республикой Крым. Территория области: 28.00 тыс. км².
 Ландшафт - равнинная поверхность, большая часть территории региона расположена в степной зоне. Водные ресурсы:

Оценка устойчивого развития регионов Украины



Сравнение индексов устойчивого развития с учетом и без учета ПКФ за 2014-2018 гг.

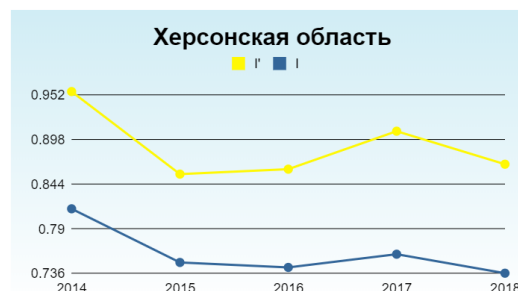


Рис. 3. Значения индексов стального розвитку Херсонської області

В результате проведенного дослідження для отримання індексу сталого розвитку регіонів розроблена інформаційна система оцінювання сталого розвитку регіонів з урахуванням і без урахування впливу чинників природно-кліматичного середовища.

Список використаних джерел.

1. Ходаков В.Е. Оценка влияния природно-климатических условий и социально-экономических мероприятий на функционирование социально-экономических систем [Текст] / В.Е. Ходаков, Д. В. Хапов, А. В. Гузь // Вестник ХНТУ. – №1 (46). – 2013. с. 47-56.
2. Ходаков В.Е. Задачи многофакторного оценивания регионально-производственных социально-экономических систем / В.Е. Ходаков, Н.А. Соколова, В.В. Крючковский // Вестник ХНТУ. – №1 (46), 2013.
3. Згуровский М. 3. Устойчивое развитие в глобальном и региональном измерениях: анализ по данным 2005 г. [Текст] / М.З. Згуровский. – К.: НТУУ «КПИ», 2006. – 84 с.
4. Петров Э.Г. Феноменологический анализ эволюционного развития мировой социально-экономической системы / Э.Г. Петров // Вестник ХНТУ, 2010. – №2 (38). – С.7-10
5. Волинский Г.В. О факторах, определяющих инвестиционный климат (инвестиционную привлекательность) / Г.В. Волинский, Ю.И. Горбачева // «Бизнес-Информ». – 2007. – №7. – С. 45-46
6. Бланк И.А. Управление инвестициями предприятия / И.А. Бланк. – Ника-центр, 2003. – 480с.
7. Чуб Б.А. Управление инвестиционными процессами в регионе / Б.А. Чуб. – М.: Буквица, 1999. – 186 с.

8. Хмарська І. Проблеми формування та оцінювання інвестиційної привабливості регіонів України / І. Хмарська // Регіональна економіка. – 2003. – №3. – С. 138-146
9. Анализ устойчивого развития – глобальный и региональный аспекты. Часть 2. Украина в индикаторах устойчивого развития // Институт прикладного системного анализа НАНУ и МОНУ. – 2010. – С. 358
10. Ходаков В.Е. Система оценки инвестиционной привлекательности региона с учетом природно-климатических факторов / В.Е. Ходаков // Проблемы информационных технологий. – 2010. – №2 (008) – с.86-96
11. Ходаков В.Е. Учет влияния природно-климатических факторов в задачах развития социально-экономических систем / В.Е. Ходаков, Н.А. Соколова // Вестник ХНТУ. – 2010. – №2 (38) – С. 34-47
12. Петров Э.Г. Методы и средства принятия решений в социально-экономических и технических системах. Учебное пособие / Петров Э.Г., Новожилова М.В., Гребенник И.В., Соколова Н.А. – Херсон: ОЛДИ-плюс, – 380 с.

РОЗДІЛ 10

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ІННОВАЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ НА БАЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Карамушка М.В.

к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій
Херсонський національний технічний університет

Сьогодні основним фактором створення тривалої конкурентної переваги і зростання інноваційно-інвестиційної привабливості компанії стають оптимальні стратегії управління бізнесом. Ефективне управління - це такий же ресурс, як гроші або матеріальні цінності. Саме цей ресурс допомагає динамічно реагувати на постійно мінливу ринкову ситуацію, контролювати всі сторони діяльності окремого підприємства зокрема і економіки в цілому, оперативно виявляти «вузькі місця» і концентрувати зусилля саме там, де вони найбільш необхідні в даний момент.

Ми постійно чуємо про те, що українські підприємства не можуть конкурувати із західними виробниками, що у нас не настільки розвинені технології, і що якість української продукції надто поступається закордонним аналогам. Проблема в тому, що українські керівники стали стикатися з такими труднощами в управлінні:

- з'ясовується, що показники і процедури, які раніше використовувалися для аналізу та планування діяльності підприємства (наприклад, обсяг виробленої продукції) не дозволяють успішно конкурувати;
- поява конкурентів не тільки починає перешкоджати отриманню звичної надприбутки, але іноді зводить її до нуля.

У сучасних умовах ефективно інноваційне управління являє собою цінний ресурс організації, поряд з фінансовими, матеріальними, людськими та іншими ресурсами. Отже, підвищення ефективності управлінської діяльності стає одним з напрямків вдосконалення діяльності підприємства в цілому. Найбільш очевидним способом підвищення ефективності протікання трудового процесу є його автоматизація. Але те, що дійсно, скажімо, для строго формалізованого виробничого процесу, аж ніяк не настільки очевидно для такої витонченої сфери, як інноваційне управління.

Розвиваючи інформаційні системи (ІС) необхідно прагнути до виробничої частина бізнесу, створюючи можливість не тільки примітивного набору інформації, оптимізації бізнес процесів і інших атрибутів впровадження, але забезпечувати можливість аналітичної обробки інформації на рівні властивостей продукту, технологій, ресурсів і так далі.

В даний час інтенсивно пропонується впроваджувати корпоративні інформаційні системи (KIC). На додаток до всього іншого використовуються різні ідеології управління бізнесом MRP, MRP2, ERP та інші. Найбільша

складність полягає в тому, щоб побудувати єдину систему, яка буде відповідати запитам співробітників всіх підрозділів. Кожен з підрозділів може мати власне програмне забезпечення, оптимізоване під свої особливості роботи. Інформаційна система може скомбінувати їх усіх в рамках однієї інтегрованої програми, яка працює з єдиною базою даних, так, що всі департаменти можуть легше обмінюватися інформацією і спілкуватися один з одним. Такий інтегрований підхід обіцяє обернутися дуже великою віддачею, якщо компанії зможуть коректно встановити систему.

Підприємство - це єдиний організм, і поліпшення чого-небудь одного може призвести до найменшого зрушення в бік успіху в кращому випадку, або до зниження загальних показників в гіршому. Керівникам, а особливо керівникам фінансових відділів, необхідно приймати комплексні рішення, що стосуються всього підприємства. А завантаженість рішенням оперативних завдань ще більше ускладнює процес інноваційного управління.

Для спрощення управління підприємством, насамперед фінансового, необхідно мати ефективну інформаційну систему, що включає функції планування, управління і аналізу. Що може дати впровадження інформаційної системи:

- зниження загальних витрат підприємства в ланцюзі поставок (при закупівлях);
- підвищення швидкості товарообігу;
- скорочення надлишків товарних запасів до мінімуму;
- збільшення і ускладнення асортименту продукції;
- поліпшення якості продукції;
- виконання замовлень у строк і підвищення загальної якості обслуговування замовників.

КІС виконує технологічні функції з накопичення, зберігання, передачі та обробки інформації. Вона складається, формується і функціонує в регламенті, певному методами і структурою управлінської діяльності, прийнятої на конкретному економічному об'єкті, реалізує цілі і завдання, що стоять перед ним.

Основними цілями автоматизації діяльності підприємства є:

- збір, обробка, аналіз, зберігання та подання даних про діяльність організації та зовнішньому середовищі у вигляді, зручному для прийняття управлінських рішень;
- автоматизація виконання бізнес операцій (технологічних операцій), що становлять цільову діяльність підприємства;
- автоматизація процесів, що забезпечують виконання основної діяльності.

Оптимальним на сьогоднішній день видом інформаційних систем є системи стандарту ERP - Enterprise Resource Planning.

Відповідно до Словника APICS (American Production and Inventory Control Society), термін «ERP-система» (Enterprise Resource Planning - Управління ресурсами підприємства) може вживатися у двох значеннях. По-перше, це - інформаційна система для ідентифікації і планування всіх ресурсів підприємства,

які необхідні для здійснення продажів, виробництва, закупівель і обліку в процесі виконання клієнтських замовлень. По-друге (в більш загальному контексті), це - методологія ефективного планування і управління всіма ресурсами підприємства, які необхідні для здійснення продажів, виробництва, закупівель і обліку при виконанні замовлень клієнтів у сферах виробництва, дистрибуції і надання послуг.

ERP - системи у своїй функціональності охоплюють не тільки складський облік і управління матеріалами, що в повному обсязі надають вищеописані системи, але додають до цього всі інші ресурси підприємства, перш за все грошові. Тобто ERP-системи повинні охоплювати всі сфери підприємства, безпосередньо пов'язані з його діяльністю. В першу чергу, тут маються на увазі виробничі підприємства. Системи даного стандарту підтримують здійснення основних як фінансових, так і управлінських функцій.

У коло завдань розв'язуваних системами (підсистемами) даного класу можна включити:

- аналіз діяльності підприємства на основі даних та інформації;
- планування діяльності підприємства;
- регулювання глобальних параметрів роботи підприємства;
- планування і розподіл ресурсів підприємства;
- підготовку виробничих завдань і контроль їх виконання.
- наявність взаємодії з керуючим суб'єктом (персоналом), при виконанні поставлених перед ними завдань;
- інтерактивність обробки інформації.

Інформаційна система, як і будь-який інший інструмент, повинна мати свої характеристики і вимоги, відповідно до яких можна було б визначити її функціональність і ефективність. Зрозуміло, для кожного конкретного підприємства вимоги до інформаційної системи будуть різними, тому що повинна враховуватися специфіка кожної організації. Незважаючи на це, слід виділити кілька основних вимог до системи, загальних для всіх «споживачів»:

1. Локалізація інформаційної системи. У зв'язку з тим, що найбільш великими розробниками інформаційних систем є закордонні компанії, система повинна бути пристосована до користування українськими компаніями. Причому тут мається на увазі локалізація як функціональна (врахування особливостей українського законодавства і систем розрахунків), так і лінгвістична (система допомоги і документація українською мовою).

2. Система повинна забезпечувати надійний захист інформації, для чого необхідні паролі розмежування доступу для різних категорій користувачів, багаторівнева система захисту даних і т.д.

3. У разі запровадження системи на велике підприємство зі складною організаційною структурою, необхідна реалізація віддаленого доступу для того, щоб інформацією могли користуватися всі структурні підрозділи організації. Система повинна забезпечувати можливість роботи в єдину централізовану базу даних.

4. В силу впливу зовнішніх і внутрішніх факторів (змін напрямки бізнесу, зміни в законодавстві тощо), система повинна бути адаптована. Стосовно до України, ця якість системи повинна розглядатися більш серйозно, так як у нас в країні зміни законодавства і правил обліку відбуваються в декілька разів частіше, ніж в країнах зі стабільною економікою.

5. Необхідна можливість консолідації інформації на рівні підприємств (об'єднання інформації філій, дочірніх компаній і т.д.), на рівні окремих завдань, на рівні тимчасових періодів.

Ці вимоги є основними, але далеко не єдиними критеріями вибору корпоративної інформаційної системи для підприємства.

Питання про оцінку ефективності впровадження КІС є досить важливим питанням, так як будь-які великі витрати вимагають обґрунтування, особливо з боку керівників організації.

Теоретично, можна провести повноцінний проект, що включає в себе оцінку (моделювання) ситуації "як є", оцінку можливих при впровадженні системи змін "як буде", порівняння обох моделей і виявлення результатів змін з подальшою фінансовою оцінкою. У реальності, оцінка результативності впровадження проводиться за "середніми галузевими показниками" (industry average). Типові середні результати впровадження:

- 15-25% збільшення продуктивності
- 10-20% зменшення складських запасів
- 20-50% скорочення термінів виконання замовлень.

Сучасна інформаційна система управління для промислових підприємств повинна поєднувати в собі максимально можливий комплекс функцій для управління всіма бізнес-процесами підприємства: управління маркетингом і продажами, управління постачанням, управління фінансами, життєвий цикл виробу від конструкторських розробок до масового виробництва і сервісного обслуговування. Подібну функціональність, як було описано вище, включають в себе системи ERP класу і можуть забезпечити для промислового підприємства:

- Управління фінансами.
- Планування і управління виробництвом.
- Управління розміщенням та розподілом запасів.
- Управління реалізацією і маркетингом.
- Управління постачанням.
- Управління проектами.
- Управління сервісним обслуговуванням.
- Управління процедурами забезпечення якості продукції.

В системі повинна бути реалізована стратегія виробництва, орієнтованого на споживача, незалежно від того, розробляє підприємство продукцію під замовлення, справляє на склад, веде дрібносерійне, середнє серійне або багатосерійне виробництво.

Система повинна керувати виробничим процесом (дискретним і процесним) і безперервно контролювати його параметри на відхилення від допустимих значень, починаючи зі стадії планування замовлення на реалізацію

до відвантаження готової продукції споживачеві. В сучасних умовах функціонування підприємства абсолютно необхідно, щоб дані, введені в систему, були доступні відразу після реєстрації фінансово-господарської операції всім, хто відчуває в них потребу: від обліковця в цеху до керуючого підприємством.

Система повинна реалізовувати методику управління витратами і центрами витрат. Така методика вимагає планування собівартості виробів, затвердження планових нормативів і контроль відхилень фактичних витрат від їх нормативів для своєчасного вжиття заходів і провести аналіз. Система повинна забезпечити єдність даних фінансового і управлінського обліку.

Варто відзначити, що саме в приладо- і машинобудуванні зараз контраст між підприємствами, де інформаційні технології для інноваційного управління виробництвом вже активно використовуються, і підприємствами, які тільки що встали на шлях інформатизації, проявляється особливо чітко. Саме підприємствам цього сектора, найбільш відчували кризу 90-х років, відставання в застосуванні управлінських ІТ рішень обходиться особливо дорого. Тому попит на інформаційні системи для автоматизації управління з їх боку постійно зростає. Особливо чітко така тенденція проявляється у випадку з підприємствами, що випускають складну наукомістку продукцію і використовують позамовний метод організації виробництва.

Проект впровадження корпоративної інформаційної системи зачіпає наступні області: ведення бізнесу; управління проектом; організація і управління організаційними змінами; прикладні системи; інформаційно-технологічна інфраструктура. Під впровадженням системи розуміється вибір і впровадження пакетно-орієнтованого рішення, адекватно вирішального існуючі бізнес-проблеми або реалізує перспективні потреби бізнесу підприємства. Вибір готового пакета може бути обумовлений такими факторами: підприємство має намір поліпшити бізнес-процеси, впроваджуючи передовий індустріальний досвід, реалізований в пакеті; ринок пропонує досить готових систем, які можна застосувати для вирішення бізнес-проблеми; внутрішня розробка явно менш ефективна, пов'язана з високими ризиками, на терміни впровадження і / або бюджет проекту накладені суворі обмеження.

В сучасній корпорації ефективне управління таким складним інформаційним середовищем стає одним з головних умов успішного ведення бізнесу. Адміністратору великого неоднорідного середовища необхідна інтегрована керуюча система, яка дозволить йому розгортати нові продукти по всьому підприємству і підтримувати їх в робочому стані.

Ефективна система дозволяє забезпечити те, що прийнято називати проактивним управлінням середовищем. Узгодженість методів і широке охоплення керованих систем дає адміністраторам можливість заздалегідь визначати ті проблеми, які можуть виникнути в різних інформаційних ресурсах. Узгоджені і проактивні методи управління в свою чергу дозволяють раціонально вибирати необхідні технології. Маючи повну інформацію по ресурсах, які підтримують рішення того чи іншого завдання, менеджери зможуть знайти оптимальний варіант використання існуючих систем. Продуктивність також має

принципове значення. Продуктивна система знижує витрати на виконання щоденних операцій, вивільняючи час адміністратора інфосреди для проактивного аналізу існуючих систем, оптимізації їх продуктивності та ізоляції потенційних джерел проблем. Таким чином, адміністратор отримує можливість розробляти і швидко втілювати в життя нові ідеї.

Нарешті, така характеристика керуючої системи, як забезпечення доступності мережевих і системних ресурсів, є вкрай значущою для сучасного підприємства. Бізнес настільки сильно пов'язаний з розподіленим середовищем корпорації, що ціна простоїв може виявитися занадто висока, особливо для користувачів, так чи інакше залучені до роботи з системами віддаленого доступу. У більшості організацій відсутність доступу до ресурсів, що розділяються, можливостям внутрішнього і зовнішнього зв'язку і даними в Internet може значно знизити продуктивність роботи і привести до великих втрат в прибутку підприємства.

Стикаючись з потребами у впровадженні на підприємстві інформаційних систем, керівництво опиняється перед проблемою вибору. Серед усього різноманіття керівництву підприємства потрібно зробити правильний вибір, щоб в результаті помилки не виявитися власником системи не придатною для нього.

Критеріями вибору системи виступають:

1. Функціональні можливості.
2. Сукупна вартість володіння.
3. Технологічність.
4. Перспективи розвитку.
5. Технічні характеристики.
6. Мінімізація ризиків.

Критичне значення при виборі ERP-системи має такий показник як масштаб автоматизованого підприємства. У сегменті великого бізнесу свої лідери, в секторі середнього і малого - інші гравці. Однак варто зазначити, що останнім часом ці межі поступово стираються, структура ринку і частки ключових гравців все менше залежать від сегмента бізнесу. В останні роки багато великих виробників ERP-систем представили свої рішення (багато в чому, по суті, урізані версії своїх старших продуктів) в сегментах середнього та малого бізнесу, а виробники рішень класу SMB, навпаки, розширили функціональність своїх продуктів і спробували проникнути в сферу рішень для великого бізнесу. Важливо відзначити, що в силу особливості української (для багатьох компаній - ще радянської) економіки, перехід від планового підходу до організації виробництва до процесного - вкрай болюча процедура. На Заході проблема реінжинірингу бізнес-процесів стоїть менш гостро, більш того, багато ERP-систем з самого початку розроблялися для західних підприємств, в зв'язку з чим їх бізнес-логіка багато в чому відповідає принципам організації діяльності місцевих компаній.

На українському ринку ERP-систем є багато постачальників: як іноземних, так і вітчизняних. За оцінками експертів, левову частку вітчизняного ринку (понад 48%) займає німецький SAP AG, слідом за ним йдуть продукти Microsoft Business Solution з часткою близько 13%, а замикає трійку лідерів компанія

Oracle, що займає трохи більше 11% українського ринку ERP-систем. Настільки значний відрив SAP можна частково пояснити тим, що німецький концерн першим вийшов на український ринок, відкривши своє представництво ще в 1992 році.

До плюсів SAP R/3 можна віднести модульність систем, велику функціональну гнучкість, наявність інтегрованих систем виробництва і системи проектів. Крім того, велику перевагу рішенням дає наявність модулів інвестиційного і фінансового менеджменту. До мінусів відносяться складна документація, високі вимоги до апаратної частини, значна вартість техпідтримки. На сьогоднішній день SAP пропонує своє нове рішення - інтеграційну платформу NetWeaver, яку сам німецький концерн позиціонує як платформу управління бізнесом.

Відзначимо, що впровадження комплексної інформаційної системи має відбуватися при максимальній участі вищого керівництва компанії. Саме на нього лягає основна відповідальність за правильний вибір рішення. Вкрай важливо, щоб керівництво компанії відповідно на питання: "А навіщо підприємству потрібна ERP-система?". Очевидно, що повна вартість проекту по впровадженню ERP-системи (включаючи ліцензії, послуги консультантів, підтримку і т.д.) не повинна перевищувати вартість бізнесу компанії. Зазвичай при виборі рішення враховується величезна кількість взаємопов'язаних факторів, вплив яких один на одного може бути неоднозначним.

Перш ніж приступити до впровадження, компанія повинна сформулювати свою стратегію. Стратегії бувають найрізноманітнішими (від захоплення основної частки ринку до створення світової монополії). Стратегічна мета - це загальне гасло, основні аспекти якого можуть бути виражені в деяких одиницях (кілограмах, штуках, гривні і т. д.). ERP-система автоматизує бізнес-процеси, тим самим, сприяючи досягненню стратегічних цілей компанії. Чого не можна сказати, наприклад, про інформаційну систему бухгалтерського обліку, яка надає інформацію лише про один «шматочок» компанії, не дозволяючи відслідковувати реалізацію стратегії в цілому.

Процес впровадження ERP-системи будується зворотним способом по відношенню до процесу передпроектного обстеження та створення показників. Відповідно, в першу чергу автоматизуються бізнес-процеси, потім - звітність, після неї - бюджети. В результаті визначаються ключові показники поточного стану компанії.

План роботи з оцінки інформаційних технологій в компанії пропонується проводити за такими етапами:

1. Оцінка бізнесу. Дослідження починається з визначення проблем важливих для керівництва компанії. Це дозволяє аналітикам пов'язати ІТ рішення з проблемами важливими для успіху підприємства. Таке пов'язування значно прискорює проведення дослідження, оскільки члени робочої групи концентрують свою увагу тільки на проблемах критичних для досягнення організацією поставлених цілей. Насамперед необхідно визначити критичні фактори успіху підприємства, скласти план їх досягнення, і визначити показники досягнення критичних чинників успіху. Для цього потрібно вивчити

стратегічний план розвитку компанії, бізнес-план, провести консультації з керівництвом компанії, керівниками функціональних підрозділів і ключовими фахівцями.

2. Вибір рішення. На даному етапі виконується причинно наслідковий аналіз, що виявляє «вузькі місця» в кожному з обраних процесів і потім підбирається таке ІТ-рішення, яке дозволяє усунути знайдені недоліки та отримати позитивний якісний результат від впровадження інформаційних технологій.

3. Обчислення прибутку і витрат. Після того як можливі технічні рішення обрані, команда аналітиків обчислює потенційний прибуток від їх впровадження: і необхідний обсяг капіталовкладень; для кожного проекту. Стандартом де-факто при розрахунку вартості став метод сукупної вартості володіння (ТСО) вперше запропонований компанією Gartner. Пізніше багато великі постачальники ІТ запропонували свої версії даного методу. Як вже говорилося вище, при проведенні дослідження експерти можуть використовувати будь-яку, яка найбільше підходить на їх погляд, методику. Для оцінки вартості витратних складових проектів був використаний спрощений метод ТСО.

При розрахунках вартості проектів враховувалися дві компоненти:

а). вартість створення - витрати пов'язані з розробкою; проекту; закупівлею обладнання, монтажними роботами та інші витрати, які необхідні для початку функціонування системи, і, найчастіше, здійснюються одноразово при створенні проекту;

б). вартість функціонування - витрати, пов'язані з обслуговуванням, ремонтом і модернізацією функціонуючої системи, і так як вкладення здійснюються періодично протягом всього життєвого циклу проекту, вартість функціонування розраховується для якогось періоду часу.

4. Ризики.

Ризик відповідності. Чим жорсткіше відповідність ІТ-проекту цілям підприємства, тим менше ризик. Необхідно зауважити, що для деяких проектів встановлення чіткої відповідності технологій стратегічним цілям бізнесу завдання складно здійсненне, однак інвестиції в них є необхідними для подальшого розвитку інформаційних технологій.

Реалізаційний ризик. Враховує можливість того, що реальна вартість реалізації проекту буде відрізнятися від розрахункової.

Операційний ризик. Враховує можливість того, що вартість функціонування системи буде відрізнятися від передбачуваної.

Технологічний ризик. Чим більше відомо про обраний вирішенні і чим пропрацював обрані технології, тим менше цей ризик. Однак проекти з малим значенням технологічного ризику не завжди забезпечують досить високі потенційні переваги. Як то кажуть: «Чим вище ризик, тим вище прибуток».

Ризик грошових потоків. Враховує можливість недостовірного визначення вигод від проекту і неточного розрахунку позитивних грошових потоків, а також можливість появи інших непередбачених фінансових проблем.

5. Розрахунок фінансових показників. На основі отриманих дисконтованих грошових потоків, скоригованих з урахуванням ризиків, розраховуються фінансові показники, прийняті на даному підприємстві. Такими показниками можуть бути чистий приведений дохід (NPV), внутрішня норма прибутковості (IRR), додана вартість (EVA), термін окупності, повернення від інвестицій (ROI) та інші.

Після того, як керівництво підприємства прийняло принципове рішення про впровадження інформаційної системи масштабу підприємства, наступне завдання - зробити так, щоб процес впровадження завершився успішно і зажадав мінімальних витрат ресурсів.

У різних галузях економіки роль і місце інформаційних технологій (ІТ) істотно розрізняються. За ступенем безпосереднього впливу на основну діяльність потенційних споживачів інформаційні технології умовно можна розділити на два типи:

А. Організації, для яких інформаційні технології є технологією основного виробництва (телекомунікаційні компанії, види бізнесу, пов'язані з інформаційним обслуговуванням і рухом інформації, ін.). Для таких організацій ІТ-система, згідно з економічною класифікацією, є активною частиною основних виробничих фондів, тобто безпосереднім фактором виробничої / операційної діяльності. Такі організації практично не треба переконувати в необхідності оцінки ефективності інвестицій в ІТ. Для них це питання практично зливається з питанням про необхідність інвестицій в той бізнес, який вони ведуть і який неможливий без ІТ.

Б. Організації, для яких інформаційні технології є засобом вдосконалення розвитку управлінської діяльності. В цьому випадку інформаційні технології сприяють більш якісному управлінню організацією, здешевлюють і підвищують ефективність прийнятих управлінських рішень і таким опосередкованим чином сприяють підвищенню конкурентоспроможності. Для таких організацій ІТ є фактором, що сприяє основної діяльності, але не беруть участі в акції безпосередньо. Поки для таких підприємств і організацій інвестиції в ІТ-системи формально не розглядаються як вкладення в технологічні активи. Але навіть для них практично очевидним є об'єктивна необхідність залучення ІТ в процес підвищення якості управління, а отже, здійснення інвестиційних витрат на розвиток інформаційних технологій.

Очевидно, що з економічної точки зору розгляд ІТ-проекту в якості інвестиційного означає необхідність економічного обґрунтування необхідних витрат і оцінки ефективності передбачуваних інвестицій. Адже розвиток ІТ-технологій у комерційній організації повинно бути направлено на поліпшення бізнесу, тобто витяг комерційної вигоди. Якщо вдається оцінити ефективність інвестицій в ІТ відповідно до загальновизнаних критеріями і показниками (ROI, NPV, IRR, BP), ІТ-департамент перестає бути просто "прохачем" коштів, а перетворюється в ініціатора ефективного інвестиційного проекту, що конкурує на рівних з іншими інвестиційними пропозиціями з розвитку бізнесу. Проте, не дивлячись на всю очевидність цього твердження, воно зовсім не є загальновизнаним. При цьому заперечується не тільки необхідність

співвіднесення необхідних витрат з очікуваним результатом, скільки можливість кількісних оцінок одержуваних ефектів. Опосередкований характер впливу ІТ-технологій на успіх компанії показано в таблиці 1.

Таблиця 1

Вплив ІТ-технологій на успіх компанії

	Приклади можливих (оціночних) параметрів
ВАРТІСТЬ КОМПАНІЇ	Зростання вартості компанії за 3 роки на 50%
УСПІХ КОМПАНІЇ	Охоплення 20%-ої частки внутрішнього ринку продукції
КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА	• Адаптованість до дрібних сегментів ринку; • Короткий термін виконання замовлення
БІЗНЕС-СТРАТЕГІЯ	Збільшення частки ринку за рахунок повернення клієнтів з дрібних сегментів
ІТ-СИСТЕМА	Швидке інформаційне обслуговування клієнтів
ІТ ІНФРАСТРУКТУРА	• Гнучкість; • Надійність; • Продуктивність

Дана обставина створює деяку, і вельми відчутну, складність у визначенні ефектів від впровадження ІТ. І воно ж часто схиляє багатьох експертів змінити ракурс оцінки про доцільність ІТ-інвестицій. Так, наприклад, Деніс Ганстер (Dennis Ganster), голова ради директорів і Президент Comshare Inc. вважає, що для усвідомлення ефективності інвестицій в ІТ необхідно розглядати шість "бонусів" підвищення - ефективності організації:

1. Підвищення "інтелектуальності" бізнесу (оперативне наявність великих обсягів релевантної інформації дозволяє управлінцю прийняти перспективний, випереджаюче рішення).

2. Оптимізація планування (своєчасний доступ всіх зацікавлених користувачів до важливої інформації, що знаходиться в одній централізованій БД).

3. Удосконалення процесів прийняття рішень (рішення стають більш обґрунтованими, якщо вони підкріплені достовірною і оперативною інформацією. Крім того, економиться час, що йшло раніше на аналіз другорядних деталей, а фахівці, які приймають рішення, тепер не тонуть в морі непотрібних фактів).

4. Підвищення ринкової привабливості компанії (т.зв. "бонус Wall Street") - ринок прихильний до тих компаній, які демонструють увагу до деталей своєї діяльності, і, більш того, їх повноцінний аналіз.

5. Розширення інформаційної компетентності - чим більша кількість співробітників має доступ до корпоративних даних, тим "розумніше" і мобільніше стає організація в цілому.

6. Створення єдиного середовища співпраці (організація набуває потужний заряд розвитку, адже кожен з її членів працює на досягнення прозорих, зрозумілих і, головне, спільних цілей).

Все це якісні ефекти від вкладень в ІТ. Дані "бонуси", хоча і відображають бізнес-вигоди компанії, не дозволяють порівняти з іншими варіантами інвестування.

Завдання обґрунтування ІТ-інвестицій стає тим гостріше, чим сильніше диференціюються функції виділення і розпорядження коштів на ІТ бюджет. Розробляє та подає ІТ-бюджет СЮ, СФО погоджує його з іншими параметрами бюджету компанії, а затверджує бюджет власник бізнесу (а він може бути вельми далекий від розуміння галузі ІТ). Ось чому обґрунтування ІТ-витрат як інвестиційних витрат, доцільних і вигідних для конкретної компанії, стає все більш і більш актуальним.

Класичні методи оцінки ефективності інвестиційних проектів передбачають необхідність оцінки "дохідної" і "витратної" частини проектів з подальшою їх інтеграцією при розрахунку узагальненого "грошового потоку" проекту. Оцінка "витратної" частини не представляє суттєвої складності. Вся "заковика" - в оцінці результатів, ефектів від реалізації ІТ-проекту, тобто оцінки "дохідної" частини.

Для повноцінної, якісної оцінки результату, слід зробити упор на те, заради чого здійснюється впровадження ІТ-проекту. "Цінність інформаційних активів компанії визначається не можливістю зберігати та видавати дані, а здатністю динамічно встановлювати відповідність інформації специфічних процесів і безпрецедентним ситуацій. Корпорації оцінюють свої інформаційні активи за їхньою здатністю переводити інформацію на новий рівень, що дозволяє компаніям реагувати на вимоги ринку більш ефективно", - зазначає Карл Фраппаоло (Delphi Consulting Group, Inc.). Тому оцінювати ефективність впровадження ІТ-системи без оцінки ефективності зміни роботи компанії неможливо. Значить, детальна кількісна оцінка ефектів можлива при точному цілепокладанню впровадження ІТ.

В цілому, можна виділити три основні групи методів, що дозволяють визначити ефект від впровадження інформаційних систем: фінансові (вони ж кількісні), якісні та імовірнісні.

Найчастіше застосовуються три основних фінансових методу визначення інвестицій в ІТ:

1. NPV (Net present value) - чистий приведений дохід або чиста приведена вартість, це залежить від формулювання.

2. IRR (Internal rate of return) - внутрішня норма прибутковості або внутрішня норма рентабельності, це теж залежить від формулювання.

3. Payback - термін окупності інвестицій.

Також в фінансових методах оцінки інвестицій в ІТ розглядається грошовий потік. Існують різні практики визначення грошового потоку.

Найчастіше під грошовим потоком мається на увазі так званий gross cash flow (GCF), який визначається як сума прибутку і негрошових доходів. Однак розрахунки в техніко-економічному обґрунтуванні інвестицій в ІТ-проект рекомендується використовувати так званий чистий грошовий потік (free cash flow, FCF або ще одне позначення - NCF). Суть його в тому, щоб привести грошовий потік саме до того виду, який може коректно користуватися при розрахунках фінансової окупності.

$GCF = \text{чистий прибуток} + \text{негрошові доходи}$

$NCF = GCF + NWC \text{ (net working capital)} + Inv \text{ (зміна інвестицій у необоротні активи)}$.

Зауважимо, що показники NPV і IRR доповнюють один одного, і тому більшість компаній використовують їх тільки разом. Показник payback period використовується набагато рідше.

Якісні методи оцінки базуються на одній ідеї - цілей, пріоритетів і показників по ним. Метод інформаційної економіки (Information Economics): топ-менеджмент компанії та ІТ-служба організовують якусь систему координат - визначають пріоритети в розвитку бізнесу компанії і розставляють пріоритети проектних критеріїв - ще до розгляду будь-якого проекту. І тоді проект оцінюється на відповідність цим розробленими критеріями. Тобто очікуваний якісний ефект від проекту порівнюється з бажаними ефектами. Щоб трохи зменшити рівень абстракції, цей метод часто об'єднують з керуванням портфелем проектів, коли ці ефекти розглядаються по всьому портфелю ІТ-проектів в цілому.

Остання група методів оцінки економічного ефекту від ІТ-проекту - імовірнісні: прикладна інформаційна економіка (Applied Information Economics) і справедлива ціна опціонів (Real Options Valuation, ROV). При використанні методу справедливої ціни опціонів проект розглядається з точки зору його керованості вже в ході самого проекту. У будь-якому проекті виділяються п'ять параметрів: виручка від проекту, витрати проекту, складність проекту, вартість підтримки отриманого рішення і життєвий цикл впроваджуваної ІТ-системи. Потім слід оцінити, наскільки можливо впливати на ці параметри по ходу проекту. Чим сильніше можна впливати на ці параметри, тобто знижувати витрати або складність проекту, тим вище наша оцінка цього проекту за цим методом. Відповідно, чим проект більш жорсткий, ніж суворіше задані рамки, тим він менш цікавий.

До імовірнісним методам оцінки економічного ефекту від ІТ-проекту самому серці статистичний метод. Кількість впроваджень різних ІТ-систем за кордоном, а також те, що ведеться досить виразна і чітка статистика, дозволяє робити якісні висновки. Найбільш просунуті компанії намагаються збирати свою статистику, щоб напрацювати достатній обсяг даних.

Дослідження питання показує, що в різних ситуаціях ближче до істини виявляються різні методи. Часто компанії використовують відразу чотири методи - два фінансових і два нефінансових.

Показано, що використання різних підходів може принести реальну віддачу лише за умови, якщо їх використання визначається потребами бізнесу і, як наслідок, ще більше впливає на успішність інноваційного розвитку компанії.

Методологічні підходи до оцінки ефективності інформаційних систем.

Інвестиції в інформаційні технології дають віддачу у вигляді зростання ринкової капіталізації компанії за рахунок її більшої керованості, прозорості, нових компетенцій, виробничої культури, привабливості для клієнтів і співробітників, зменшення бізнес-ризиків. У довгостроковій перспективі інвестиції в ІТ знижують дисконт на потік готівки від операційної діяльності компанії, підвищуючи її біржову вартість, а також знижують ставку банківського відсотка за рахунок зменшення ризикованості бізнесу. ІТ є структурним елементом системи корпоративного управління, забезпечуючи потоки зовнішньої і внутрішньої інформації для менеджменту компанії, і всіх осіб так чи інакше зацікавлених в змісті управлінської інформації компанії. ІТ є основним джерелом такої інформації і вирішують завдання по її формуванню, збереженню та відтворенню, забезпечуючи конкурентоспроможність, безперервність і розвиток бізнесу. Таким чином, наявність інформаційної системи рівня ERP в даний час є одним з обов'язкових елементів організаційної структури і впливає на величину ринкової оцінки бізнесу.

Інвестиції в ІТ є основним інструментом для підтримки конкурентоспроможності підприємства. Гарантія конкурентоспроможності для підприємства - це застосування ІТ в області формування, підтримки і розвитку продуктових лінійок, ланцюжків поставок і відносин з клієнтами в їх динаміці.

Оцінка ефективності впровадження інформаційних систем може бути проведена з різною глибиною для різних завдань. Розрахунок ROI в сукупності з оцінкою ризиків проекту є наочним обґрунтуванням для власників і інвесторів. Підготовка такого обґрунтування представляється можливим в допустимі строки (від двох до чотирьох тижнів) із залученням зовнішніх експертів, які мають досвід підготовки таких оцінок. Підготовка портфельної оцінки проекту, як правило, здійснюється керівниками ІТ-підрозділів, як підготовка до тендерних процедур або процедурі вибору постачальника ІТ-рішення. Адресатом такої оцінки є керівник підприємства, який приймає рішення про впровадження інформаційної системи. Така оцінка дає уявлення керівнику про вартість проекту в розрізі всіх (основних) ІТ-рішень представлених на ринку.

Список використаних джерел.

1. Круглова О.В. Інформаційні технології в управлінні: навчальний посібник. / О.В. Круглова - Держинськ: вид-во «Конкорд», 2016. - 134 с.
2. Громов Ю.Ю. Інформаційні технології: підручник / Ю. Ю. Громов, І. В. Дидрих, О. Г. Іванова, М. А. Іванівський, В. Г. Однолько. - Тамбов: Вид-во ФГБОУ ВПО «ТДТУ», 2015. - 260 с.
3. Романова Ю.Д. Інформаційні технології в менеджменті (управлінні): підручник і практикум для академічного бакалаврату / під заг. ред. Ю. Д. Романової. - М.: вид-во Юрайт, 2016. - 478 с.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ТУРИСТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ТЕРИТОРІЇ

Григорова А.А.

к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій
Херсонський національний технічний університет

Економічне зростання території можливе лише при наявності стратегії розвитку, яка визначає особливості конкурентного середовища, інвестиційних та інноваційних процесів, специфіки формування зовнішньоекономічних зв'язків. Одним з перспективним напрямом, якому слід приділити особливу увагу, є розвиток туристичної галузі.

Незважаючи на складності у використанні туристичного потенціалу, необхідно визначати перспективи його використання. У цьому плані одним з необхідних аспектів є розробка моделей, в тому числі інформаційних, організації туристичної сфери регіону з виділенням територій, які потребують першочергової концентрації зусиль та коштів на їх розвиток, резервних територій та територій, де розвиток туристичної інфраструктури проводити на даний час недоцільно.

Проблемам управління соціально-економічним розвитком регіонів присвячено праці таких вчених як: Благун І., Дмитришин Л., Долішній М., Злупко С., Жилєнкова М., Клебанова Т., Талашченко А., Гур'янова Л., Матросова Л., Пруднікова Л., Кизим М., Варналій З., Петренко В., Скобелев В. та ін. Проте, незважаючи на велику кількість наукових праць, проблеми управління розвитком туризму та туристичного потенціалу залишаються недостатньо дослідженими і потребують додаткового обґрунтування.

Наявність туристичного потенціалу – необхідна умова для розвитку туризму. Під туристичним потенціалом розуміється вся сукупність природних, культурно-історичних та соціально-економічних передумов для організації туристичної діяльності на певній території.

Слід зазначити, що деякі вчені під туристичним потенціалом розуміють різницю між фактичною та гранично можливою чисельністю туристів по відношенню до туристичного об'єкту.

Наявності на території унікальних природних або історичних об'єктів в даний час не завжди достатньо для розвитку внутрішнього або в'їзного туризму. Об'єкти туристичного показу можна створювати штучно, наприклад, за допомогою міфології. Вдаючись до різних маркетингових прийомів, можна викликати інтерес до туристичної зони. Саме тому оцінка туристичного потенціалу повинна бути комплексною. Необхідно брати до уваги не тільки туристичні ресурси, а й інші складові туристичного потенціалу, а саме: унікальність наявних об'єктів; відмінності в доступності об'єктів; відмінності у

щільності розміщення об'єктів в межах території; різноманітність і комплексність об'єктів; фізичний стан об'єктів [1].

Для грамотного та ефективного управління ресурсним потенціалом території необхідно розробити інформаційну технологію, в якій застосувати такі параметри його оцінки:

- 1) кількісна оцінка ресурсів;
- 2) оцінка структури потенціалу, ступінь використання потенціалів окремих об'єктів;
- 3) оцінка можливостей (в тому числі потенційних) використання ресурсів;
- 4) систематичний облік стану туристичних та рекреаційних ресурсів, визначення їх вкладу в розвиток туризму регіону (введення системи туристичних та рекреаційних кадастрів).

Аналіз публікацій показав, що для оцінки туристичного потенціалу територій пропонуються різноманітні методики.

Однією з таких методик є методика оцінки величини та ефективності туристичного потенціалу[2]. В цій методиці розглядають такі показники:

- сумарний обсяг ресурсів туристичного потенціалу;
- величина туристичного потенціалу;
- показник реалізації туристичного потенціалу.

Сумарний обсяг ресурсів туристичного потенціалу територій характеризує максимально можливий обсяг туристичних ресурсів, якими володіє територія на даний момент часу. Туристичний потенціал, будучи змінною величиною, залежить від кількісних та якісних характеристик туристичних ресурсів, якими володіє територія [3].

Кількість туристичних ресурсів відноситься до екстенсивного фактору нарощування туристичного потенціалу. Продуктивність туристичних ресурсів як визначальна якісна характеристика відноситься до інтенсивних факторів.

До чинників, які забезпечують відтворення туристичного потенціалу території, відносять ті, які сприяють збільшенню кількості та поліпшення якісних параметрів туристичних ресурсів.

Величина туристичного потенціалу являє собою максимально можливий обсяг виробництва і реалізації туристичних послуг при даній кількості і якості наявних туристичних ресурсів в умовах, що забезпечують найбільш повне їх використання. Даний показник характеризує максимально можливу віддачу туристичного потенціалу.

Показник реалізації туристичного потенціалу відбиває досягнутий рівень його використання та характеризує фактичну віддачу туристичних ресурсів.

При аналізі туристичного потенціалу території оцінці може підлягати загальна величина туристичного потенціалу або його активна частина, тобто всі елементи туристичного комплексу регіону [4].

Комплексну оцінку туристичного потенціалу території доцільно проводити за допомогою економічних методів, що дозволяють вибрати єдині вартісні одиниці, і здійснювати аналіз шляхом розрахунку потенційного валового доходу за умови найповнішого використання туристичного потенціалу.

Це можливо за допомогою оцінки сумарної величини туристичних витрат та вивчення їх розподілу між різними підприємствами, що обслуговують туристів. Значна труднощі при їх проведенні полягає в необхідності обробки великого обсягу первинної інформації, що динамічно змінюється.

Кількісним виразом туристичного потенціалу може служити певне число туристів, що розміщуються на даній території без шкоди навколишньому середовищу, історико-культурним об'єктам, місцевому населенню, якості відпочинку, а також розвитку інших галузей господарства. На даний момент ці дані є досить суб'єктивними. Але можна розглянути декілька моделей та проаналізувати отримані дані, змінюючи параметри моделей.

Можлива і вартісна оцінка туристичного потенціалу, в першу чергу, його основної складової – туристичних ресурсів [5]. Що також є динамічною змінною.

При аналізі туристичного потенціалу території необхідно оцінити ефективність його використання. В даний час завдання оцінки ефективності використання туристичного потенціалу території для розвитку туризму ще чекає свого рішення. Виникає питання, що саме розуміти під терміном «ефективність» та його кількісним визначенням. Наприклад, критерій ефективності використання туристичного потенціалу території K_e може бути представлений у вигляді наступного співвідношення:

$$K_e = \frac{E_n}{Z_n},$$

де E_n – ефект від реалізації територіального туристичного потенціалу;

Z_n – витрати, які потрібні для досягнення E_n .

У свою чергу, E_n може бути представлений у вигляді суми двох складових, одна з яких характеризує внесок туризму в рішення регіональних і державних проблем, а інша – реакційний ефект, тобто різницю між станом туризму на початку і в кінці туристичного циклу. Що стосується необхідних витрат Z_n , то вони залежать від специфіки конкретних заходів по реалізації потенціалу та можуть бути визначені за методиками розрахунків ефективності інвестиційних проектів [6].

Інша методика оцінки туристичного потенціалу територій, орієнтована на застосування національних парків та передбачає виділення основних компонентів туристичного потенціалу, що підлягають оцінюванню. Ці компоненти доцільно поділити на дві основні групи [7]:

- 1) природні та культурні ландшафти;
- 2) кошти та умови здійснення турів (програм, екскурсій).

Критеріями оцінки компонентів природних та культурних ландшафтів в першу чергу повинні служити їх походження та історія, унікальність, ступень збереження та можливість реконструкції.

Деякі компоненти можна оцінити кількісно, але для отримання підсумкової, сумарної оцінки, в даній методиці рекомендовано переводити всі кількісні оцінки в якісні. Пропонуються звичайні градації якісної шкали такі, як: «дуже низький, низький, середній, високий, дуже високий». Але якісна шкала може містити додаткові градації [8].

Для аналізу та оцінки туристичного потенціалу будь-якої території має сенс проводити порівняльну оцінку:

- 1) оцінювати фіксований набір компонентів потенціалу;
- 2) використовувати для розрахунку підсумкової оцінки якісні шкали (бальна форма);
- 3) залучати до порівняльної оцінки необхідну кількість об'єктів оцінки;
- 4) чітко позначати територіальні рамки порівняння.

Автори методик пропонують оцінювати туристичний потенціал території за таким планом [9]:

- 1) Скласти перелік привабливих об'єктів історичної спадщини.
- 2) Визначити унікальні природні об'єкти та об'єкти, що пов'язані з культурним ландшафтом.
- 3) Скласти перелік популярних місць, обраних населенням для відпочинку, та визначити критерії популярності.
- 4) Зробити висновок про характер туристично-рекреаційного потенціалу регіону:

- які види елементарних рекреаційних або туристичних занять можуть мати місце в межах регіону;
- які об'єкти вже активно використовуються в туризмі;
- які види туризму мають найбільші перспективи для розвитку при наявності коштів;
- які нові маршрути можуть бути запропоновані;
- які унікальні туристичні послуги можуть бути запропоновані;
- які проблеми обмежують використання природного і культурно-історичного потенціалу території.

Аналіз існуючих методик оцінки туристичного потенціалу територій показує, що бальна оцінка туристичного потенціалу територій є найбільш доцільною для застосування інформаційних технологій [10].

В даній методиці, виходячи зі структури туристичного потенціалу, оцінюються такі компоненти, як: природні, історико-культурні та соціально-економічні. Інші компоненти враховуються при коригуванні отриманих результатів [11].

Туристичний потенціал оцінюється з точки зору найбільш масових форм туризму (оздоровчого, пізнавального, спортивного, лікувального). В якості суб'єкта розглядається абстрактний турист (середньостатистичний), який проживає за межами території.

Величину природного та історико-культурного компонентів туристичного потенціалу пропонується вимірювати на основі цінності спадщини території. Незважаючи на те, що не всі природні та історико-культурні компоненти відносяться до актуальних туристичних ресурсів та не всі здатні стати ними в найближчому майбутньому, можна говорити про те, що туристичний потенціал пропорційний цінності спадщини території [12].

Для того, щоб зробити кількісну оцінку туристичного потенціалу необхідно знати: об'єкти спадщини, які чітко зафіксовані в нормативних

документах та доступних літературних джерелах; рівень їх порівняльної значущості (оцінка в балах). При цьому значення таких чинників, як клімат, рельєф та інші можна враховувати за допомогою коефіцієнтів.

При оцінці соціально-економічного компонента туристичного потенціалу враховують транспорт та спеціальну туристичну інфраструктуру, що впливають на розвиток різних видів туризму. Для оцінки ролі транспорту ключовим критерієм може служити щільність транспортних магістралей, що характеризує рівень доступності різних територіальних об'єктів. Туристична інфраструктура оцінюється на основі розрахункового показника, що відображає ставлення числа підприємств розміщення та харчування до чисельності населення території [13].

При розрахунку для природного компонента об'єктів місцевого значення присвоювався – 1 бал, регіонального – 2 бали, державного – 3 бали, зарезервованим об'єктам – 1 бал. Додатково вводилися коефіцієнти за такими чинниками:

- 1) відношення площі особливо охоронюваних природних територій до загальної площі території;
- 2) комфортність клімату;
- 3) ландшафтна привабливість;
- 4) рівень природно-вогнищевих захворювань;
- 5) популярність географічних об'єктів на території (розраховується на основі частоти згадок в енциклопедичних джерелах).

При розрахунку (в балах) історико-культурного компонента враховується не тільки значимість об'єктів, а й функціональна різноманітність нерухомих об'єктів. Цей показник оцінюється за допомогою коефіцієнтів, виходячи зі ступеня привабливості об'єкта для туристів [14].

Для розрахунку коефіцієнта популярності географічних об'єктів на території рекомендується використовувати одне з найбільш повних енциклопедичних видань країни або регіону. Кожна енциклопедична стаття оцінюється в 5 балів, згадка про неї – 1 бал. Якщо про об'єкт була згадка, додається пропорційна частка балів. Потім підсумкове число балів враховується при визначенні коефіцієнта [15].

Розрахунок рівня розвитку туристичної інфраструктури проводиться підсумовуванням двох чисел: ставлення числа колективних об'єктів розміщення до тисячі чоловік місцевих жителів та ставлення числа підприємств харчування до десяти тисячам осіб місцевого населення.

Підсумковий результат представлено як частку кожної конкретної території в природному, історичному та соціально-економічному компонентах потенціалу.

Методика оцінки потенціалу культурного туризму запропонована П.С. Ширинкиним [16] застосовується для розрахунку потенціалу території з одним головним туристичним центром та декількома неосновними. Методика враховує роль природних об'єктів у формуванні культурного середовища території.

На наш погляд, дана методика є найбільш доцільною при застосуванні інформаційних технологій для аналізу туристичного потенціалу території.

Застосуємо цю методику для оцінки туристичної привабливості Херсонської області.

Першим кроком при розробці інформаційної технології аналізу туристичного потенціалу Херсонської області є проведення дослідження, збір та аналіз даних.

Проведений SWOT-аналіз визначив сильні та слабкі сторони, можливі зовнішні впливи (можливості та загрози) на подальший соціальний та економічний розвиток Херсонської області.

Дослідження показало, що Херсонщина має значні можливості щодо розвитку туристичного потенціалу. Поєднання можливостей рекреаційних зон Чорноморського та Азовського узбережжя із можливостями використання національних парків, зеленого туризму та екологічно чистого харчування створює порівняльну перевагу як для розвитку туристичної галузі.

Комфортні мікрокліматичні умови, різноманітний ландшафт, унікальна флора та фауна, історико-культурна спадщина, розвинута мережа транспортного сполучення, достатні природно-оздоровчі ресурси сприятимуть зростанню привабливості території. Зростання інтересу населення України та іноземних туристів насамперед до етнографічного, екологічного, сільського «зеленого», історико-культурного та інших видів туризму підвищить популярність наявних курортних та рекреаційних зон, об'єктів історико-культурної спадщини, природно-заповідного фонду, винного та сільського «зеленого» туризму області.

SWOT-матриця дозволяє виявити взаємозв'язки між «внутрішніми» (сильні та слабкі сторони) та «зовнішніми» (можливості та загрози) факторами, які мають стратегічне значення для Херсонської області. Такі взаємозв'язки дозволяють сформулювати порівняльні переваги, виклики та ризики, які є основою для стратегічного вибору – формулювання стратегічних та операційних цілей розвитку.

Здійснене районування показує не тільки різноманітність, неоднорідність та нерівномірне розміщення рекреаційних ресурсів, але й залежність стану їхнього використання, від соціально-економічних умов, які стимулюють або обмежують його. При цьому необхідно враховувати екологічні чинники рекреаційного природокористування, які можуть докорінно змінювати уявлення про наявний рекреаційний потенціал.

Херсонська область має приблизно 15,5% усіх Українських морських пляжів, а приймає тільки 5% рекреантів які відпочивають на морському узбережжі і 2,5% в інших місцях області. Це свідчить про великий нереалізований потенціал туристичної галузі Херсонщини. Область посідає шосте місце в Україні по забезпеченості рекреаційними ресурсами на душу населення, і при цьому 22 за ефективністю використання. За показниками природно-антропогенні рекреаційно-туристичні ресурси Херсонської області уступають лише Закарпатській області.

Необхідно зазначити, що в туристичній діяльності в Херсонській області відбуваються позитивні зрушення. Інвестори оцінили можливі прибутки з туризму. Великою проблемою туристичного комплексу Херсонщини є мала тривалість туристичного сезону. Опитування представників влади та робітників

туристичної сфери свідчить, реально на повну потужність туристичні заклади Херсонщини завантажені не більше 2 місяців на рік. Враховуючи реальну тривалість літа 3,5 місяці галузь працює менше ніж на 50% своєї потужності. До 1991 року туристичні заклади Херсонщини були завантажені протягом 5 місяців на рік.

Значною проблемою в туристичній діяльності краю є транспортне забезпечення. Основний обсяг перевезень туристів здійснюють автотранспорт та залізниця (85% і 15%). В області підтримуються найінтенсивніші у плані перевезень туристів автошляхи: Херсон – Генічеськ, Херсон – Каховка, Херсон – Асканія-Нова, Херсон – Скадовськ – Лазурне – Залізний Порт.

Важними критеріями кількісної оцінки туристичного потенціалу території пропонується розглядати такі фактори:

1) Транспортна віддаленість – розраховується в кілометрах від вихідної точки початку більшої частини усіх туристичних маршрутів. Від територіального центру м. Херсону до території, що цікавить туристів, туристичних об'єктів та туристичних ресурсів.

2) Рівень туристської інфраструктури та сервісу. Будь-які туристичні об'єкти природного або історико-культурного плану будуть безперспективні для відвідування при відсутності або слабкому рівні інфраструктури та сервісу. Обов'язковою частиною повноцінного туристичного продукту та його складових є хоча б мінімально необхідний рівень туристичної інфраструктури, сервісу тощо.

3) Перелік туристичних ресурсів – розраховується методом простого додавання туристичних ресурсів території. Складається кадастр туристичних ресурсів території та проводиться повна інвентаризація туристичних ресурсів. Особлива увага приділяється ресурсам та їх стану, які вже включені в діючі туристичні маршрути.

4) Просування туристичної території – на сьогоднішній день один з найважливіших показників в туризмі.

Формула оцінки потенціалу виглядає наступним чином:

$$K_m = \frac{(\Sigma D_k) * (K_n + K_{mnp} + K_{mr} + K_{mnp} + K_{mr} + K_{nnp} + K_{\phi} + \dots + K_i + K_p)}{K_{уд}},$$

де ΣD_k – сума пам'яток;

K_n – різноманітність транспортних шляхів;

K_{mnp} – різноманітність місць прибуття;

K_{mr} – місця розміщення;

K_{mnp} – місця харчування;

$K_{др}$ – центри дозвілля та розваг;

K_{nnp} – народні промисли, сувеніри, шопінг;

K_{ϕ} – фестивалі та туристичні події;

K_i – інформаційне забезпечення;

K_p – популярність території в літературних джерелах;

K_i – відкритий коефіцієнт, який при необхідності додається при проведенні оцінки;

$K_{уд}$ – час, за який можна дістатися від міста до територіального центру.

Кожен коефіцієнт пропонується оцінити за такою бальною системою. Для простоти підрахунку кожному елементу туристичного продукту (готель, туристичний об'єкт, ресторан, вид транспорту тощо) присвоюється 1 бал. Бали підсумовуються по кожному коефіцієнту та потім множаться на 0,1. Множник 0,1 обраний довільно (в подальшому використанні інформаційної технології може бути змінений), з метою – зменшення показників, рівнозначного спрощення розрахунків та отримання порядкових значень показників, зручних для роботи дослідника. Це правило не поширюється на пам'ятки. Кожному ресурсу, об'єкту, пам'ятнику, незалежно від стану та значущості присвоюється 1 бал.

Розрахунок коефіцієнту різноманітності транспортних шляхів проведемо за формулою:

$$K_{п} = \frac{L}{\sqrt{SH}}$$

де L – загальна довжина транспортних шляхів;

S – площа території;

H – чисельність населення.

	Загальна довжина траси	Площа території	Чисельність населення	$K_{п}$
Бериславський	350	1721	55900	0,04
Білозерський	352	1700	66667	0,03
Великопетиський	200	1140	16184	0,05
Великоолександрівський	320	1541	24956	0,05
Верхньорогачицький	160	1000	11438	0,05
Високопільський	100	701	4461	0,06
Генічеський	474	3000	58624	0,04
Голопристанський	400	3413	45027	0,03
Горностаївський	200	1018	19239	0,05
Іванівський	200	1100	13370	0,05
Каланчацький	100	915	21216	0,02
Каховський	120	1450	34991	0,02
Нижньосірогоський	258,7	1210	15344	0,06
Нововоронцовський	120	1000	20594	0,03
Новотроїцький	250	2298	35083	0,03
Скадовський	130	1456	46588	0,02
Олешківський	120	1800	70533	0,01
Чаплинський	150	1700	34513	0,02
Херсонская область	4950	28461	1030051	0,03

Рис. 1. Розрахунок коефіцієнту різноманітності транспортних шляхів для кожного району Херсонської області

Аналогічно були розраховані інші показники та визначено рейтинг за показником туристичного потенціалу.

Отримані результати можуть стати основою для територіальної диференціації Херсонської області за ознакою та в перспективі можуть стати основою для розробки концепцій, програм та стратегій з розвитку регіонального туризму.

Проведений аналіз демонструє, що для розвитку туристичної галузі в Херсонській області, доцільно вкладати як державні, так і приватні інвестиції. Оцінивши потенціал культурного туризму, кожен район зможе цілеспрямовано зайнятися оптимізацією свого рейтингу (за винятком коефіцієнта віддаленості).

Таблиця 1

Місто/район	Оцінка потенціалу
Херсонська область	471,60
Каховський	11,05
Голопристанський	7,77
Олешківський	7,31
Скадовський	6,21
Генічеський	6,04
Бериславський	5,26
Білозерський	2,61
Чаплинський	1,29
Нововоронцовський	0,65
Великоолександрівський	0,23
Каланчацький	0,07
Великопетиський	0,05

Райони, що мають низькі оцінки можуть розраховувати на підвищення в рейтингу в разі проведення програм внутрішньо регіональної оптимізації, що включає вирішення інфраструктурних питань, рівень інформатизації, розробку та реалізацію нових культурних проектів.

Список використаних джерел.

1. Раєвнева О. В. Визначення джерел нерівномірності розвитку регіонів України на підставі розкладання індексу Тейла / О.В. Раєвнева, О.Ю. Бобкова // Актуальні проблеми економіки — 2012. — № 2 (128) — С. 200-210.
2. Гаврилюк С. П. Конкурентоспроможність підприємств у сфері туристичного бізнесу: навч. посібник / С. П. Гаврилюк. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2006. — 180 с.
3. Портер М. Е. Стратегія конкуренції / М. Е. Портер ; пер. з англ. А. Олійник, Р. Скільського. — К. : Основи, 2008. — 390 с.
4. Бейдик О.О. Рекреаційно-туристські ресурси України: Методологія та методика аналізу, термінологія, районування / Бейдик Олександр Олексійович. - К. : Видавничо-поліграфічний відділ „Київський університет”, 2001. - 395 с.
5. Математичне моделювання туристичних послуг із використанням internet-технологій [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/8063/1/16.pdf>
6. Мацола В.І. Рекреаційно-туристичний комплекс України / Ін-т регіон. дослідж. НАН України. - Л., 1997. - 259 с.
7. Молнар О. Оцінка наявного туристично-рекреаційного потенціалу рекреаційних зон Закарпаття / Молнар О., Марченко О., Важинський Ф. // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія „Економіка”. - 2007. – Випуск 24. - С. 17-25.

8. Науково-методичні засади реформування рекреаційної сфери. Наукове видання / [Кравців В.С., Гринів Л.С., Копач М.В., Кузик С.П.] - Львів: НАН України. - ІРД НАН України. - 1999. - 78.

9. Покоłodна М.М. Рекреаційні ресурси Харківської області, їх географічна характеристика та раціональне використання: Дис... канд. геогр. наук: 11.00.11 / Покоłodна Марія Миколаївна. - Х., 2003. — 246 с.

10. Стафійчук В.І. Рекреалогія : навчальний посібник для вузів / Стафійчук Валентин Іванович . - К. : Альтерпрес, 2006 . - 263 с.

11. Фоменко Н.В. Рекреаційні ресурси та курортологія: навч. посіб. для студ. ВНЗ / Фоменко Наталія Володимирівна. – К.: Центр навчальної літератури. - 2007. - 311 с.

12. Шабардіна, Ю. В. Рекреаційний потенціал як складова продуктивних сил регіонального економічного простору [Текст] : дис. канд. екон. наук: 08.00.05 / Ю. В. Шабардіна, Чернігівський державний технологічний університет. – Чернігів : 2011 р.

13. Бережна, І. В. Національні пріоритети та регіональні детермінанти соціально-економічного зростання (на матеріалах АР Крим) [Текст] / І. В. Бережна. – НАН України : Інститут регіональних досліджень, 2004. – 640 с.

14. Самко, О. О. Оцінка туристичного потенціалу регіону та рівня його використання [Текст] / О. О. Самко // Економічні науки. Серія «Регіональна економіка». Збірник наукових праць. Випуск 7 (27), Ч. 4. – Луцьк, 2010. – С. 129–134.

15. Стеченко, Д. М. Теоретичні аспекти дослідження природно-рекреаційного потенціалу [Текст] / Д. М. Стеченко, І. В. Безуглий // Науковий вісник ЧДІЕУ, 2009. – № 2 (3). – С. 65-76.

16. Ширинкин П.С. Оценка потенциала культурного туризма в Пермском крае: проблемы и решения [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-potentsiala-kulturnogo-turizma-v-permskom-krae-problemy-i-resheniya>

АНОТАЦІЇ ABSTRACTS

РОЗДІЛ 1

The research in approaches to improving the efficiency of information technologies as components of computer systems to support the teaching a course on basics of Internet technologies and the Web design on the basis of concepts application in expert systems of the artificial intelligence

AUTHORS: Khodakov Viktor Yegorovich, Krugla Nataliya Anatoliivna, Veselovskaya Galina Viktorovna

ABSTRACT: The specifics are analyzed and current problem aspects are highlighted in the subject area of computer-oriented information technologies, aimed at supporting the teaching of the course on basics of Internet technologies and the Web design. The conceptual-structural modeling aimed at streamlining concepts and systematization of approaches in the considered subject area is performed. The choice in the expedient direction of improvement for the current state of affairs in the specified subject branch is substantiated. Approaches to increase the efficiency of computerized information technologies underlying the teaching of the course on basics of Internet technologies and Web design that are based on the use of expert systems of the artificial intelligence are proposed.

KEYWORDS: information technologies, computer systems, teaching, Internet technologies, Web design, artificial intelligence, expert systems

Дослідження підходів до підвищення ефективності інформаційних технологій як складових комп'ютерних систем для підтримки викладання курсу основ Internet-технологій і Web-дизайну на засадах застосування концепцій експертних систем штучного інтелекту

АВТОРИ: Ходаков Віктор Єгорович, Кругла Наталія Анатоліївна, Веселовська Галина Вікторівна

АНОТАЦІЯ: Проаналізовано специфіку та виділено актуальні проблемні аспекти предметної галузі комп'ютерно-орієнтованих інформаційних технологій, спрямованих на підтримку викладання курсу основ Internet-технологій і Web-дизайну. Здійснене концептуально-структурне моделювання, націлене на впорядкування понять і систематизацію підходів у розглянутій предметній галузі. Обґрунтовано вибір доцільного напрямку вдосконалювання наявного стану справ у зазначеній предметній галузі. Запропоновано підходи до підвищення ефективності комп'ютеризованих інформаційних технологій, покладених в основу викладання курсу основ Internet-технологій і Web-дизайну, котрі базуються на використанні експертних систем штучного інтелекту.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: інформаційні технології, комп'ютерні системи, викладання, Internet-технології, Web-дизайн, штучний інтелект, експертні системи

РОЗДІЛ 2

Комп'ютерне моделювання протезів

АВТОРИ: Романюк Олександр Никифорович, Кательніков Денис Іванович, Шмалюх Владислав Анатолійович

АНОТАЦІЯ: використання 3D-сканера може пришвидшити та полегшити діяльність виготовлення протеза. Дана технологія постійно розвивається та надає унікальні можливості планування медичних протезів. Сканування зменшує затрати часу на роботу замірів і

параметрів тіла. Можливе використання симетричного методу моделювання протезу. Принтери з підтримкою технології друку 3D-об'єктів суттєво зменшують час на виготовлення та спрощує процес виготовлення готового до роботи протеза. Також такий підхід не змінює можливостей функціонування, необхідного людині. Нові технології та методи проектування та виготовлення протезів підвищують рівень якості та дозволяють використовувати дешевші матеріали не погіршуючи якість виробу.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: 3D-моделювання, протез, 3D-сканер, полімерні матеріали, типи протезів.

AUTHORS: Romanyuk Alexander Nikiforovich, Katelnikov Denis Ivanovich, Shmaliukh Vladislav Anatolyevich

ABSTRACT: The use of a 3D scanner can speed up and facilitate the manufacture of prostheses. This technology is constantly evolving and provides unique opportunities for planning medical prostheses. Scanning reduces the time spent on measurements and body parameters. It is possible to use a symmetrical method of prosthesis modeling. Printers that support 3D object printing technology significantly reduce manufacturing time and simplify the process of making a ready-to-use prosthesis. Also, this approach does not change the ability to function needed by man. New technologies and methods of design and manufacture of prostheses increase the level of quality and allow the use of cheaper materials without compromising the quality of the product.

KEYWORDS: 3D-modeling, prosthesis, 3D-scanner, polymeric materials, types of prostheses.

РОЗДІЛ 3

Кроссплатформний застосунок для об'єднання співвласників багатоквартирних будинків в умовах інформатизації суспільства

АВТОРИ: Пирог Микола Володимирович, Борсук Олександра Сергіївна

АНОТАЦІЯ: У пропонованій праці розглянуто питання інформатизації територіальних об'єднань громадян на прикладі об'єднання співвласників багатоквартирних будинків. Проаналізовано законодавчу базу, досліджено найбільш поширені інформаційні системи управління об'єднання співвласників багатоквартирних будинків, на основі отриманої інформації розпочато розроблення власного кроссплатформного рішення. Подано стек технологій, що використовувались для розроблення програмного продукту, визначено отриманий результат та перспективи подальшого розвитку.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: інформаційна управляюча система, об'єднання співвласників багатоквартирних будинків, кроссплатформний застосунок, проектування інформаційної системи.

Crossplatform Application For Association Of Co-Owners Of Apartment Buildings In The Conditions Of Informatization Of Society

AUTHORS: Pyroh Mykola Volodymyrovych, Borsuk Olexandra Serhiivna

ABSTRACT: The proposed paper considers the issue of informatization of territorial associations of citizens on the example of the association of co-owners of apartment buildings. The legal framework has been analyzed, have been studied the most common information management systems of the association of co-owners of apartment buildings, based on information received started developing its own cross-platform solution. The stack of technologies used for software product development is presented, the obtained result and prospects of further development are determined.

KEYWORDS: information management system, association of co-owners of apartment buildings, cross-platform application, information system design.

РОЗДІЛ 4

Моделювання складних систем в задачах нечіткого управління

АВТОРИ: Райко Г.О., Чебукін Ю.В., Федорова М.С.

АНОТАЦІЯ: Інформаційні технології широко використовуються для обробки даних і управління, пройшовши в своєму розвитку шлях від забезпечення розв'язку окремих прикладних задач до підтримки прийняття рішень в різних сферах діяльності людини. Зростання складності задач управління та підтримки прийняття рішень вимагає створення нових та удосконалення існуючих методологічних основ побудови інформаційних технологій. Виникає об'єктивне протиріччя між потребами розробки інформаційних технологій для ефективного управління системами зі складною структурою зв'язків змінних і обмеженими можливостями існуючого науково-методологічного апарату побудови інформаційних систем на основі нечіткої логіки. Можливим напрямом розв'язання даного протиріччя є застосування в інформаційних системах нечіткої логіки з використанням функцій належності багатьох змінних. Питання формування та використання функцій належності багатьох аргументів в задачах нечіткого моделювання і управління, організації на їх основі логічного виведення, розробки відповідних моделей структур даних і алгоритмів інформаційних технологій потребують проведення досліджень.

Modeling of complex systems in fuzzy control tasks

AUTHORS: Raiko H., Chebukin Y., Fedorova M.

ABSTRACT: Information technology is widely used for data processing and management, having gone in its development from providing solutions to individual applications to support decision-making in various areas of human activity. The growing complexity of management tasks and decision support requires the creation of new and improvement of existing methodological foundations for the construction of information technology. There is an objective contradiction between the needs of information technology development for effective management of systems with a complex structure of variables and the limited capabilities of the existing scientific and methodological apparatus for building information systems based on fuzzy logic. A possible solution to this contradiction is the use of fuzzy logic in information systems using membership functions of many variables. The issues of formation and use of membership functions of many arguments in the problems of fuzzy modeling and management, organization based on their logical inference, development of appropriate models of data structures and algorithms of information technology require research.

РОЗДІЛ 5

Використання адаптивного дизайну в сучасному сайтобудівництві

АВТОР: Данилець Євген Валентинович

АНОТАЦІЯ: В роботі розглянуті основні підходи до створення сучасних веб-сайтів з використанням адаптивного дизайну. Наведені основні технології, що для цього використовуються: технологія медіа-запитів та модулі гнучких блоків (CSS Flexible Box Layout), а також на прикладах їх використання вказані переваги та недоліки цих технологій. Проаналізовано, що використання адаптивного дизайну забезпечує перегляд сайту з будь-якого пристрою, що безумовно підвищує зручність навігації по його сторінкам. Показано, що ці базові технології є основою для таких потужних фреймворків як Bootstrap 4, що значно полегшують фронтенд-розробку.

Use Of Adaptive Design In Modern Website Construction

AUTHOR: Danylets Yevhen

ABSTRACT: The paper considers the main approaches to creating modern websites using adaptive design. The main technologies used for this are: media query technology and modules of flexible blocks (CSS Flexible Box Layout), as well as examples of their use, the advantages and disadvantages of these technologies. It is analyzed that the use of adaptive design provides viewing of the site from any device, which certainly increases the ease of navigation about its pages. It has been shown that these basic technologies are the basis for such powerful frameworks as Bootstrap 4, which greatly facilitate frontend development.

РОЗДІЛ 6

Автоматизована система оцінки інтелектуального потенціалу працівника

АВТОР: Сидорук М.В.

АНОТАЦІЯ: У даній роботі розглянута ідеологія і приклад реалізації комплексної оцінки персоналу на основі класичного підходу до управління підприємством. Така реалізація оцінки найбільш повно відповідає специфіці складних виробництв, де завдання управління не можуть бути зведені до єдиної мети - максимізації прибутку. На підприємствах, де кадрова служба отримала гідний розвиток, комплексна оцінка видається природним і безумовним пріоритетом та знімає технічні проблеми при формуванні системи управління персоналом. Оцінка може виступати як інструмент оперативного управління якістю праці та прийняття мотивуючих рішень лінійними керівниками.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: персонал, підприємство, система, управління, структура, ділова активність.

Automated System Of Assessment Of Intellectual Potential Of An Employee

AUTHOR: Sydoruk M.

ABSTRACT: In this work, the ideology and example of the implementation of a comprehensive assessment of personnel based on the classical approach to enterprise management. Such an implementation of the assessment most fully meets the specifics of complex industries, where management tasks cannot be reduced to a single goal - maximizing profits. In enterprises where the personnel service has received decent development, a comprehensive assessment seems to be a natural and unconditional priority and removes technical problems in the formation of a personnel management system. Assessment can act as a tool for operational management of labor quality and the adoption of motivating decisions by line managers.

KEYWORDS: the staff, a company, a system, management, structure, business activity.

РОЗДІЛ 7

Керування системою інтернету речей за допомогою зчитування електроміограми з вибором оптимального протоколу обміну даними

АВТОРИ: Козел В.М., Дроздова Є.А., Іванчук О.В.

АНОТАЦІЯ: В статті аналізуються питання використання Інтернету речей (Internet of Things, IoT) та прикладних протоколів, необхідних для його реалізації. Розглянуто спосіб керування системами Інтернету речей за допомогою жестів. При використанні цього виду керування зчитуються електричні сигнали з м'язів – електроміограма. Розроблено структурну схему системи IoT з керуванням за допомогою зчитування електроміограми. Проведено аналіз протоколів обміну даними у системі Інтернету речей з метою визначення протоколу, який матиме мінімальний розмір пакету для забезпечення максимальної енергоефективності та мінімального часу обробки пакету IoT-пристроєм. Розглянуто структуру протоколів HTTP,

SOAP, XMPP, STOMP, CoAP, MQTT, MQTT-SN та зроблено висновок, що оптимальним протоколом для керування системами Інтернету речей є CoAP, через найменший розмір пакету даних серед протоколів, які одразу виконують оновлення даних на пристроях. Також виявлено, що протоколи, які використовують мову розмітки XML, для опису тіла повідомлення мають надмірність інформації у повідомленні. Протоколи з двійковим кодуванням даних дозволяють зменшити розміри повідомлення при передачі чисельних значень. Протоколи MQTT та MQTT-SN мають мінімальний розмір пакету за рахунок двійкового кодування даних та мінімального розміру заголовку, що зменшує енерговитрати у автономних системах. Протокол CoAP за рахунок двійкового кодування заголовку та схожістю з HTTP протоколом дозволяє розробляти системи з REST архітектурою.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: віддалене керування, Інтернет речей, електроміограма, пакет, протокол.

Control Of The Internet Of Things System By Reading The Electromyogram With The Selection Of The Optimal Data Exchange Protocol

AUTHORS: Kozel V.M., Drozdova Ye.A., Ivanchuk O.V.

ABSTRACT: The article analyzes the use of the Internet of Things (Internet of Things, Iot) and the application protocols required for its implementation. The way of controlling systems of Internet of Things by means of gestures is considered. When using this type of control are read electrical signals from the muscles - electromyogram. The structural scheme of Iot system with control by means of electromyogram reading is developed. The analysis of data exchange protocols in the Internet of Things system was carried out in order to determine the protocol that will have the minimum size of the package to ensure maximum energy efficiency and minimum processing time of the Iot-Device package. The structure of HTTP, SOAP, XMPP, STOMP, Coap, MQTT, MQTT-SN protocols was considered and it was concluded that Coap is the optimal protocol for managing systems of the Internet of Things because of the smallest data packet size among the protocols that immediately perform data update on devices. It was also found that protocols that use XML markup language to describe the message body have redundancy of information in the message. Protocols with binary data encoding allow you to reduce the size of the message when passing numerical values. MQTT and MQTT-SN protocols have a minimum package size due to binary data encoding and a minimum header size, which reduces energy costs in standalone systems. Coap protocol due to header binary encoding and similarity to HTTP protocol allows to develop systems with REST architecture.

KEYWORDS: remote control, Internet of things, electromyogram, package, protocol.

РОЗДІЛ 8

Класифікація клієнтів банку

АВТОР: Лепа Євгеній Володимирович

АНОТАЦІЯ: Класифікація є найбільш простою й одночасно найбільше часто розв'язуваною завданням Data Mining. Моделі позичальника передбачається побудувати у вигляді дерева розв'язків та нейронної мережі на базі аналітичної платформи Deductor. Адекватності отриманих моделей може оцінюватися за критерієм якості класифікації. Наявність декількох моделей, отриманих різними методами при різних параметрах процесу класифікації, дозволяє вибрати найкращу з них для класифікації нових позичальників банку. Аналіз отриманих моделей показав, що найкращою є модель у вигляді нейронної мережі.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: Класифікація, Data Mining, Deductor.

AUTHOR: Liepa Yevhenii Volodimirovich

ABSTRACT: Classification is the simplest and at the same time the most frequently solved Data Mining task. The borrower's models are supposed to be built in the form of a decision tree and a

neural network based on the Deductor analytical platform. The adequacy of the obtained models can be assessed by the criterion of classification quality. The presence of several models obtained by different methods with different parameters of the classification process, allows you to choose the best of them for the classification of new borrowers of the bank. Analysis of the obtained models showed that the best model is in the form of a neural network.

KEYWORDS: Classification, Data Mining, Deductor.

РОЗДІЛ 9

Оцінка сталого розвитку регіонів за допомогою інформаційної системи

АВТОРИ: Хапов Д.В., Ігнатенко І.П.

АНОТАЦІЯ: Стабільний розвиток та ефективне функціонування регіонів диктує необхідність розрахунку природно-кліматичних факторів та динаміки їх впливу. Для аналізу сталого розвитку регіонів розроблено мінімально необхідний набір критеріїв-показників системи оцінки впливу природно-кліматичних факторів, соціально-економічної діяльності на виробництво та економічну діяльність регіонів. Розроблена інформаційна система, що дозволяє оцінити вплив природно-кліматичних факторів на сталий розвиток регіонів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: социально-экономические факторы, природно-климатические условия, устойчивое развитие территории, интегральные показатели.

Assessment of sustainable development of regions using an information system

AUTHORS: Khapov D., Ignatenko I.

ABSTRACT: Stable development and effective functioning of regions dictates the necessity to calculate natural and climatic factors and the dynamics of their influence. To analyze the sustainable development of the regions was worked out minimum necessary set of criteria-indices of system of assessment of influence of natural and climatic factors, social and economical activities on manufacturing and economical activity of regions. An information system has been developed to assess the impact of natural and climatic factors on the sustainable development of regions.

KEYWORDS: social and economical factors, natural and climatic conditions, stable development of a territory, integral indicators.

РОЗДІЛ 10

Оцінка ефективності інноваційного управління підприємством на базі інформаційних систем

АВТОР: Карамушка М.В.

АНОТАЦІЯ: В умовах жорсткої конкурентної боротьби, якою характеризується сучасний ринок, господарюючі суб'єкти змушені постійно шукати можливості для підвищення ефективності свого бізнесу.

Сьогодні одним із пріоритетних завдань учасника ринку є, завдання не відстати від конкурентів в частині застосовуваних ними бізнес-технологій. У зв'язку з цим, системи, автоматизації, в тому числі - системи та методологія ERP поступово стають стандартом для українських підприємств. Відповідно, виникає закономірне питання про економічну ефективність застосування ERP -системи.

За останні роки в країні видано багато літератури з інноваційного менеджменту та маркетингу. Вкрай мало оригінальних робіт, в яких би проблематика формування нових технологій управління інноваціями досліджувалася в застосуванні до України в контексті тієї специфіки переходу до основ ринкової економіки, яка характерна для нашої країни на сучасному етапі. Крім того, більшість публікованих з даної тематики робіт присвячено традиційними схемами

управління виробництвом і маркетингом підприємства, але не управління інноваціями на базі інформаційних систем.

Незважаючи на достатню кількість наукових матеріалів, присвячених питанням інноваційного управління українськими підприємствами на базі інформаційних систем, багато питань залишаються недостатньо розробленими і гостро дискусійними.

Estimating The Effectiveness Of Innovative Enterprise Management Through Information Systems

AUTHOR: Karamushka M.

ABSTRACT: In the conditions of intense competition that characterize modern markets, entrepreneurs have to search for business effectiveness improvement opportunities continuously.

Nowadays, the task of not falling behind the competition in terms of business technologies used is among the highest-priority ones. As such, automation systems, particularly those that use the ERP methodology, are gradually becoming standard for Ukrainian firms. Therefore, the question of the economic effectiveness of using an ERP system arises.

In recent years, a wealth of literature on innovative management and marketing has been released within the nation. However, there is a minuscule number of original works that discuss the formation of new innovation management technologies in its application to Ukraine and its ongoing transition to a market economy. Moreover, a majority of the published works on the matter deals with traditional enterprise management and marketing schemes, omitting information system-based innovation.

As a result, despite the considerable amount of scientific material dedicated to questions of the information system-based innovative management of Ukrainian firms, many questions remain inadequately explored and actively discussed.

РОЗДІЛ 11

Інформаційна технологія аналізу туристичного потенціалу території

АВТОР: Григорова А.А.

Information Technology Of Analysis Of The Tourist Potential Of The Territory

AUTHOR: Hrygorova Anzela

ABSTRACT: In this work, the methods for assessing the tourist potential of the territory are reviewed. Their analysis has been carried out. It is offered to use the method of P.S. Shirinkin in information technology for evaluation of tourist potential of Kherson region. Factors which can be estimated are singled out. The results of the SWOT-analysis are presented. Indicators have been calculated and the rating of districts has been presented.

Наукове видання

**ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТА
КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СУЧАСНОМУ
ЦИФРОВОМУ СУСПІЛЬСТВІ**

Колективна монографія

ISBN 978-617-7783-91-5

*Комп'ютерна верстка: к.т.н., доцент Хапов Д.В.
Відповідальний за випуск: к.т.н., доцент Райко Г.О.
Дизайн обкладинки: к.т.н., доцент Данилець Є.В.*

Підписано до друку 07.10.2020. Формат 60х 84/16.

Папір офсетний. Наклад 30 примірників.

Гарнітура Times New Roman. Друк ризографія.

Ум. друк. арк. 10,02. Обл.-вид. арк. 10,77.

Замовлення № 1845.

Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В.С.

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єктів видавничої справи серія ХС № 48 від 14.04.2005 р.

видано Управлінням у справах преси та інформації

73000, Україна, м. Херсон, вул. Соборна, 2,

тел. (050) 514-67-88, (050) 133-10-13,

e-mail: printvvs@gmail.com, vish_sveta@rambler.ru

