

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
SUMY STATE UNIVERSITY
UKRAINIAN FEDERATION OF INFORMATICS**

PROCEEDINGS

**OF THE IV INTERNATIONAL SCIENTIFIC
CONFERENCE**

**ADVANCED INFORMATION
SYSTEMS AND TECHNOLOGIES**

AIST-2016



**May 25 –27, 2016
Sumy, Ukraine**

УДК 004.2:004.3:004.4:004.5:004.6:004.7:004.8:004.9

ББК 32.81

С91

С91 Сучасні інформаційні системи і технології: матеріали Четвертої міжнародної науково-практичної конференції, м. Суми, 25–27 травня 2016 р. / редкол.: С. І. Проценко, В. .В Шендрик, С. М. Ващенко – Суми : Сумський державний університет, 2016 – 130 с.

До збірника увійшли матеріали Четвертої міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні системи і технології, AIST-2016» (м. Суми, 25-27 травня 2016 р.). У тезах доповідей розглянуто наукові та практичні питання системного аналізу та моделювання систем, розробки й впровадження сучасних інформаційних технологій, захисту інформації, управління проектами та програмами розвитку підприємств та територій, правового регулювання відносин у сфері інформаційних технологій. Матеріали, розміщені у збірнику, будуть корисні для студентів, аспірантів, науковців і фахівців галузі комп'ютерних наук.

УДК 004.2:004.3:004.4:004.5:004.6:004.7:004.8:004.9

ББК 32.81

ISSN 2311-8504

© Сумський державний університет, 2016

Організатори конференції:

**Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Українська федерація інформатики
Університет МакМастер (Канада)
Харківський національний університет радіоелектроніки
Полтавський університет економіки і торгівлі
Львівський державний університет
безпеки життєдіяльності**

Organized by:

**The Ministry of Education of Ukraine
Sumy State University
Ukrainian Federation of Informatics
MacMaster University(Canada)
Kharkiv National University of Radioelectronics
Poltava University of Economics and Trade
Lviv State University of Life Safety**

Склад програмного комітету:

А.Н. Черноус, д.ф.-м.н. (Україна, Суми)
А.С. Довбиш, д.т.н. (Україна, Суми)
О.А. Борисенко, д.т.н. (Україна, Суми)
Є.А. Лавров, д.т.н. (Україна, Суми)
В.О. Любчак, к.ф.-м.н. (Україна, Суми)
С.І. Проценко, к.ф.-м.н. (Україна, Суми)
А.М. Куліш, д.ю.н. (Україна, Суми)
М.М. Глибовець, д.ф.-м.н. (Україна, Київ)
Ю.І. Грицюк, д.т.н. (Україна, Львів)
І.В. Гребеннік, д.т.н. (Україна, Харків)
О.О. Ємець, д.ф.-м.н. (Україна, Полтава)
Д.Д. Пелешко, д.т.н. (Україна, Львів)
В.І. Литвиненко, д.т.н. (Україна, Херсон)
К.В. Кошкін, д.т.н. (Україна, Миколаїв)
Є.А. Дружинін, д.т.н. (Україна, Харків)
С.І. Доценко, к.ф.-м.н. (Україна, Харків)
Т.В. Ковалюк, к.т.н. (Україна, Київ)
С.Г. Березюк, PhD (Канада, Торонто)
О. Романко, PhD (Канада, Торонто)
І. Полік, PhD (США)
В.В. Калашніков, д.т.н. (Мексика, Монтерей)
А. Пакштас (Великобританія, Лондон)
П. Давідсон (Швеція, Мальме)
М. Бьяджі (Італія, Рим)
К.М. Войнов (Росія, Санкт-Петербург)

Program Committee

A.N. Chornous, Sc.D (Ukraine, Sumy)
A.S. Dovbysh, Sc.D (Ukraine, Sumy)
O.A. Borisenko, Sc.D (Ukraine, Sumy)
E.A. Lavrov, Sc.D (Ukraine, Sumy)
V.O. Lyubchak, PhD (Ukraine, Sumy)
S.I. Protsenko, Sc.D (Ukraine, Sumy)
A.M. Kulish, Sc.D (Ukraine, Sumy)
M.M. Glybovets, Sc.D (Ukraine, Kyiv)
Yu. I. Grytsyuk , Sc.D (Ukraine, Lviv)
I.V. Grebennik, Sc.D (Ukraine, Kharkiv)
O.O. Yemets, Sc.D (Ukraine, Poltava)
D.D. Peleshko, Sc.D (Ukraine, Lviv)
V.I. Lytvynenko, Sc.D Ukraine, Kherson)
K.V. Koshkin, Sc.D (Ukraine, Mykolaiv)
E.A. Druzynin, Sc.D (Ukraine, Kharkiv)
S.I. Dotsenko, PhD (Ukraine, Kharkiv)
T.V. Kovalyuk, PhD (Ukraine, Kyiv)
A. Pakštas, PhD (United Kingdom, London)
O.Romanko, PhD (Canada)
I. Polik, PhD (USA)
V.Kalashnikov, Sc.D (Mexico, Monterrey)
S. Berezyuk, PhD (Canada, Toronto)
P. Davidsson, PhD (Sweden, Malmö)
M. Biagi, PhD (Italy, Rome)
K. N. Voinov, Sc.D (Russia, Saint Petersburg)

Організаційний комітет:

Проценко С. І., д-р фіз.-мат. наук голова; Шендрик В. В., канд. техн. наук співголова; Ващенко С. М. співголова; Бондар О. В., канд. техн. наук; Парфененко Ю. В., Нагорний В.В., канд. техн. наук; Бойко А.О., Захарченко В. П., Шулима О. В., відповідальний секретар.

КОНТАКТИ:

web-сайт конференції: www.aist.sumdu.edu.ua

адреса оргкомітету:

40000, м.Суми, вул. Римського-Корсакова, 2, секція інформаційних технологій проектування кафедри комп'ютерних наук

e-mail: aistorgcom@gmail.com

Organizational Committee:

Protsenko S. I., Sc.D, chairman; Shendryk V. V., PhD, co-chairman; Vaschenko S. M., PhD, co-chairman; Bondar O. V., PhD; Parfenenko Y. V., Nahornyi V. V., PhD; Boiko A. O., Zakharchenko V. P., Shulyma O. V., executive secretary.

CONTACTS:

website: www.aist.sumdu.edu.ua.

AIST conference, Sumy State University

2 Rimsky-Korsakov Str., Sumy, 40000, Ukraine

e-mail: aistorgcom@gmail.com.

3MICT

SESSION 1 SYSTEM ANALYSIS AND MODELING OF SYSTEMS	12
NECESSARY CONDITIONS FOR CREATING WEB-BASED SOFTWARE FOR MONITORING ENERGY CONSUMPTION A. V. Maslivets, A. L. Perekrest	13
ANALYSIS OF ERGONOMICS PROBLEMS CONTACT-CENTERS A. Krivodub, Y. Shapochka, E. Lavrov	17
SELECTION OF CALCULATION METHODS FOR THE ANALYSIS OF ABSORBED DEPTH-DOSE DISTRIBUTIONS OF ELECTRON BEAMS G.F. Popov, S.I. Savan, R.V. Lazurik, A.V. Pochynok	19
THE DATA MODEL OF MONITORING INFORMATION SYSTEM OF THE WATER QUALITY IN THE SUMY REGION J. Mitsa, O. Aleksenko	21
ABOUT REAL-MATHEMATICAL MODEL OF ELECTRICAL SYSTEMS SPECIFIC INDUSTRIAL ENERGY CONSUMERS Maksim Levakin, Alexander Doroshenko.....	23
MODEL OF BUSINESS PROCESS OF MANAGEMENT ENGINEERING COMPANY «AUTOMATION GROUP» A. Luhova, V. Suprun, O. Aleksenko	25
LINEAR-FRACTIONAL COMBINATORIAL OPTIMIZATION PROBLEMS: MODEL AND SOLVING O.O. Iemets, T.M. Barbolina.....	27
BASICS OF GENERAL APPROACH FOR TECHNOLOGICAL SYSTEMS ANALYSIS Vitaliy Omelyanenko	29
SOFTWARE IMPLEMENTATION OF CALCULATING THE VALUE OF A LOGICAL EXPRESSION IN COMPILERS Z.I. Maslova, T.V. Lavryk.....	31
VORTEX GRANULATOR: CALCULATION OF HYDRO- AND THERMODYNAMIC CONDITIONS OF GRANULES WITH POROUS STRUCTURE CREATING Artem Artyukhov, Pavlo Boiko, Viktor Obodiak	33

INFORMATION SYSTEM: STUDENTS PARTICIPATION IN EXTRACURRICULAR ACTIVITIES Natali Gordienko, Viktor Obodiak, Denys Smolennikov, Illia Solonar, Olena Tkach.....	35
SESSION 2 PROJECT MANAGEMENT AND SOFTWARE DEVELOPMENT OF COMPANIES AND TERRITORIES	37
FLEXIBLE METHODOLOGIES IN THE MANAGEMENT AND REALIZATION OF THE PROJECT PORTFOLIO INTERNAL DIVERSIFICATION OF ENTERPRISE Iryna Miroshnikova, Bohdan Haidabrus	38
REDUCING UNCERTAINTY AND RISK IN EARLY STAGES OF COMPLEX PRODUCT DEVELOPMENT PROJECTS Ali Chenarani, Eugene Druzhinin	41
METHODS OF DECISION-MAKING IN PROJECTS Olena M. Gladka	43
COMPUTER-AIDED DESIGN SYSTEM APPLICATION AT CONCEPTUAL STAGE OF UNMANNED AIR VEHICLE LIFE CYCLE Iryna Babak, Eugene Druzhinin	45
ANALYSIS OOF EXISTING BUSINESS MODELS FOR STARTUP PROJECTS Julia Bolkun, Dmitry Kritskii, Eugene Druzhinin	47
CONE MODEL OF THE PROJECT LIFE CYCLE Y.N. Tolkunova.....	49
AN IT PROJECT RISK MANAGEMENT KNOWLEDGE BASE M.A. Tkachenko.....	51
SESSION 3 SOFTWARE FOR SUPPORT OF E-LEARNING	53
INFORMATION SYSTEM OF TEST MONITORING OF STUDENTS' KNOWLEDGE A.V. Sobol, S.M Vashenko	54
TOPICALITY OF CREATING MYELIT APPLICATION FOR WINDOWS PHONE 8.1 A. S. Miakota, B. V. Haidabrus	56
THE EXPERIENCE OF USING SOCIAL NETWORKS TO ATTRACT STUDENTS TO SCIENTIFIC RESEARCH Ivan S. Stepura, Mylana A. Sablina	58

INFORMATION TECHNOLOGY OF OPTIMIZATION DIALOG INTERACTION FOR ADAPTIVE E-LEARNING SYSTEMS N. Rudakova, N. Barchenko, E. Lavrov.....	60
INFORMATION TECHNOLOGY ASSESSMENT OF COGNITIVE COMFORT FOR ADAPTIVE E-LEARNING SYSTEMS E. Kaba, A. Yakovenko, N. Barchenko, E. Lavrov.....	62
THE EXPERIENCE OF E-LEARNING IMPLEMENTATION IN “COMPUTER SCIENCE” AND “PROBABILITY THEORY” TEACHING AT SUMY STATE UNIVERSITY S. P. Shapovalov, I. V. Vozna, O. A. Shovkoplyas.....	64
THE TECHNOLOGY AND CONSTRUCTION METHODS OF DIGITAL TERRAIN MODELS Yan Voitsekhovskiy, Vitaly Zubko, Iryna Baranova.....	67
MODIFICATION OF MONITORING THE EDUCATION QUALITY BY IMPLEMENTING INFORMATION SYSTEM Yuriy Boyko	69
SESSION 4 ENGINEERING OF INFORMATION SYSTEMS.....	71
CREATION THE WEB TELEPHONE DIRECTORY OF SUMY STATE UNIVERSITY Hanna Eliseeva, Vira Shendryk, Olha Shulyma, Helena Hetmanskaya	72
DEVELOPMENT OF INFORMATION SYSTEM TO SEARCH OPTIMAL ROUTE Dmytro Bychko, Vira Shendryk.....	74
INFORMATION SYSTEM FOR INTERACTIVE VISUALIZATION OF THREE-DIMENSIONAL OBJECTS USING VIRTUAL REALITY Ivan Nazarov, Yuliia Parfenenko	76
THE ALGORITHM FOR DETERMINING THE TOE AND CAMBER PARAMETERS IN THE 3D VISION SYSTEM M. S. Babiy	78
PROGRAM COMPLEX OF STATISTICAL CALCULATIONS FOR CONTROL THE QUALITY OF PRODUCTS AT LEBEDINSKY PLANT OF PISTON RINGS M. Bahmach, E. Lavrov	82
DEVELOPMENT OF A METHOD AND ARCHITECTURE OF THE INFORMATION SYSTEM FOR AUTOMATED COLLECTION OF THEMATIC INFORMATION ON THE INTERNET Ruslan Plaks, Natalia Fedotova.....	85

HARDWARE AND SOFTWARE APPROACH TO CONTROL STREAMLINED SURFACE OF AIRCRAFT Serhii Tovkach.....	87
INFORMATION TECHNOLOGY DISTRIBUTION OF APPLICATIONS BETWEEN OPERATORS OF THE COMPRESSOR STATION V. Koshara, A. Krivodub, N. Pasko, E. Lavrov	89
BASIS OF THE LANGUAGE FOR THE BUSINESS PROCESSES DESCRIPTION IN INFORMATION SYSTEMS Viktoriia Zakharchenko, Ruslan Okopnyu, Anna Marchenko, Erika Lyubomirova	91
MECHANISMS OF DATA INTEGRATION IN INFORMATION SYSTEMS Andrii Boiko, Vira Shendryk, Yevhenii Mashyn	93
SESSION 5 INFORMATION TECHNOLOGY OF DATA INTELLIGENT PROCESSING TECHNOLOGY.....	95
CLOUD APPLICATION WORKING MODE CLASSIFICATION CRITERIA Andriy Kozachuk	96
INFORMATIONAL EXTREME CLUSTER ANALYSIS OF INPUT DATA T.M. Yefimenko, O.V. Korobchenko	98
FUZZY MODEL THERMAL IMAGE ANALYSIS FOR DETECTION BREAST CANCER IN WOMEN A. Yu. Titova	100
OPTIMIZATION OF FACIAL IMAGE'S BRIGHTNESS LIMITS FOR PERSON'S EMOTIONAL AND MENTAL STATE DIAGNOSTICS I.V. Shelehov, D.V. Prylepa, V.S. Ageev	102
IMPROVING INFORMATION AND SOFTWARE SUPPORT FOR DATA MINING SYSTEM OF DRONES A.S. Dovbysh, J.V. Symonovskiy, O.V. Korobchenko	104
ECOG EIGENVALUES ANALYSIS FOR MOTOR ACTIVITY DETECTION Mykola Yanenko, Anton Popov	106
APPLICATION OF GENETIC ALGORITHM IN THE SYSTEM OF RECOGNITION ELECTRON N.V. Zakalyuzhna.....	108

COMPARISON AND SEARCH OF TEXTS USING VECTOR SPACE MODEL T. V. Plavin.....	110
REVIEW OF METHODS OF NORMALIZATION OF A TEXT FOR HANDLING T. V. Plavin.....	112
TO THE QUESTION ON THE INITIAL PRINCIPLE DETERMINING OF RELATIONS FOR THE CATEGORIES OF COGNITIVE SCIENCE S.I. Dotsenko.....	114
INTELLECTUAL DATA ANALYZING USING WAVELE TTRANSFORMATION D.O. Stetcenko, Y.V. Smityuh	116
INFORMATION-EXTREME ALGORITHM OF LEARNING FOR SYSTEM IDENTIFICATION OF OBJECTS ON THE TERRAIN V.V. Moskalenko, A.G. Korobov, R.S. Prihodchenko	118
SESSION 6 COMPUTER NETWORKS, TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGIES AND INFORMATION CONVERSION.....	120
THE METHOD FOR DETECTION OF THE REFERENCE SIGNAL Victor Avramenko, Anton Konoplianchenko, Ruslana Ponomarenko	121
DEVELOPING OF DIGITAL SYSTEMS BASED ON TABLE TOOLS THDL D. L. Solodovnik, M. L. Malinovsky, A.P. Konishcheva	123
CLOUD COMPUTING SECURITY ISSUES Dmytro Panteliuk, Volodymyr Romaka.....	125
DSP-BASED INFORMATION-MEASURING MICRODEVICE FOR ELECTRICAL IMPEDANCE SPECTROSCOPY ANALYSIS R.Ya. Yaremyk.....	127

СЕКЦІЯ 1
СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ І МОДЕЛЮВАННЯ
СИСТЕМ

SESSION 1
SYSTEM ANALYSIS AND MODELING OF
SYSTEMS

Necessary conditions for creating web-based software for monitoring energy consumption

A. V. Maslivets, A. L. Perekrest

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Ukraine. maslivetsanatolii@gmail.com

Abstract. Effective software and technical solutions for saving energy is a web-oriented systems remotely monitoring, but due to lack of existing standards to create them, very often have a variety of problems or shortcomings when dealing with them. In this paper, the option to create the necessary documents, guidelines for developing such systems are considered in-progress to the creation of other authors and show the example of realized and implemented for established monitoring system.

Key words. Web-Based System, System Monitoring, Energy Monitoring.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ

На сьогоднішній день ціни на енергоносії стрімко зростають. На ринку з'явилося багато різноманітного обладнання та новітніх технологій для зменшення споживання усіх видів енергоносіїв в усіх сферах економіки. В зв'язку з цим в Україні з'явилися позитивні зрушення щодо впровадження систем енергетичного моніторингу. Але на сьогоднішній день все ще не створено і не відпрацьовано повністю стандарти побудови подібних систем моніторингу, через що кожен розробник подібного програмного забезпечення створює його на власний лад, що дуже часто призводить до великої кількості помилок, а в наслідок, і прийняття неправильних рішень, які можуть привести до значних наслідків.

В той же час в багатьох куточках країни вже створені і впроваджені системи віддаленого енергетичного моніторингу.

Кожна з подібних систем має як свою переваги, так і недоліки, які дуже часто призводять до важкого, або взагалі неможливого підключення додаткових об'єктів, великих затрат на проведення подібних робіт, проблем з передачею і обробкою даних.

Відсутність сформованих і перевірених на практиці стандартів – це проблема. Саме тому, останнім часом все частіше науковці проводять аналіз уже створених подібних систем моніторингу, для покращення якості обробки даних, удосконалення старих і створення нових систем моніторингу. Також створюються і впроваджуються аналітичні довідки, посібники, тощо для енергоменеджерів, інженерів та розробників програмного забезпечення для систем моніторингу.

Вже створені документи намагаються привести до стандарту створення й впровадження систем віддаленого енергетичного моніторингу. Вони описують вимоги та рекомендації до створення таких систем, основні задачі систем, їх типи, переваги та недоліки, схеми апаратної та технічної реалізації систем (рис. 1), але не описують структуру однієї з головних частин системи – web-частину системи моніторингу, а без цієї частини, web-моніторинг можна вважати неможливим [1].

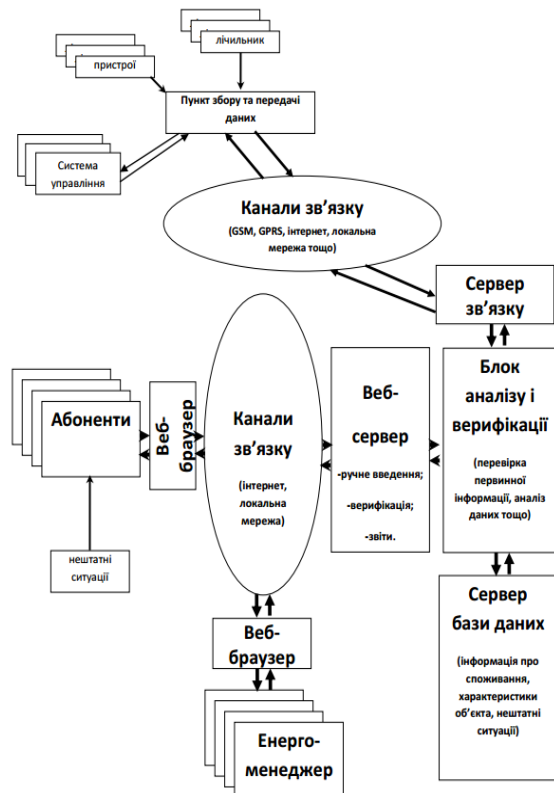


Рисунок 1 – Схема системи моніторингу енергоспоживання»

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Структура розробленої системи енергетичного web-моніторингу має багато складових, серед яких однією з основних є web-частина.

Web-частину системи енергетичного моніторингу умовно можна розділити на дві основні частини: адміністративну частину, з декількома рівнями доступу, та користувацьку, в якій інженери, енергоменеджери, та інші користувачі з правами доступу до введення та отримання інформації зможуть отримувати, та реагувати на отримані показники системи в оперативному режимі. На рисунку 2 зображено схему основних складових користувацької частини системи енергетичного моніторингу.

На приведеній схемі зображено основні складові користувацької частини реалізованої системи енергетичного моніторингу. Кожна з них являє собою важливу, інформативну сторінку спеціального напрямлення. Деякі з сторінок тісно пов'язані з ін-шими, залежать від них і наслідують деякі їх влас-тивості.



Рисунок 2 – Основні складові користувацької частини системи web-моніторингу

Однією з обов'язкових і найважливіших сторінок є сторінка реєстрації користувача. На етапі реєстрації закладається базовий функціонал для профілю користувача, створюється необхідна інформація, залежності багатьох складових сторінок системи. Сторінка реєстрації та вікно авторизації повинні бути виконані з максимальними вимогами до безпеки, адже

вони відкривають максимально повний, в залежності від отриманих від адміністратора прав, доступ до працюючої системи і несанкціонований доступ до чужого профілю користувача може спричинити велику кількість проблем.

Профіль користувача повинен містити базову інформацію заповнену при реєстрації, налаштування користувача, та

інформацію про доступні йому об'єкти моніторингу. Також користувач повинен мати можливість прослідкувати свою активність в системі, які дії він виконував, коли вів відвідував сайт, тощо. Цим самим, користувач зможе швидко виправити допущені помилки в управлінні об'єктом, припинити несанкціонований доступ зі свого акаунту до системи та інше.

Система не може функціонувати без обов'язкових її складових: сторінки муніципалітету, сторінки зі списком районів, сторінки з об'єктами підпорядкування, та сторінки з обраною для аналізу будівлею. Це основні інформативні сторінки системи, що відкривають доступ до інформації в графічному та табличному виді, дозволяють створювати різноманітні звіти, слідкувати за роботою системи в конкретній будівлі або цілому районі чи

навіть муніципалітеті, інформують про фінансові та енергетичні витрати, надають доступ до сторінок будь-якого встановленого в будинку лічильника, для ознайомлення, аналізу чи збереження даних по ньому.

Також, важливе значення мають сторінки введення даних, прогнозування витрат по кожному енергоресурсу, прогнозування погодних умов та поведінки системи за прогнозованих умов та сторінка стану системи. Тарифи, підпорядкування, інформація про енергетичні ресурси, інструкції по роботі з системою також повинні входити до складу системи, але мають менше значення для системи.

Адміністративна частина системи енергетичного web-моніторингу (рис. 3) повинна мати ще більш досконалий захист від несанкціонованого доступу до системи як на програмному так і на інших рівнях.



Рисунок 3 – Основні складові адміністративної частини системи web-моніторингу

Адміністративну частину умовно можна розділити на декілька основних модулів: модуль авторизації користувача, модуль управління користувачами, модуль обробки та внесення даних, налаштування системи, аналітичний і інформативний модулі. До складу кожного модулю повинні входити спеціалізовані сторінки системи.

Модуль авторизації складається з однієї сторінки, що повинна бути виконана з максимальними вимогами безпеки користувацьких даних, та даних системи моніторингу.

Модуль управління користувачами обов'язково повинен мати у своєму складі сторінку редагування даних користувача, надання та редагування прав доступу користувача в системі, сторінку створення нового користувача, та сторінку створення і редагування груп користувачів з різними рівнями доступу в системі.

Обробка та внесення даних не можлива без сторінок ручного та автоматизованого внесення даних (за допомогою парсера звітів), сторінок звітності, сторінки створення і імпортування звітів. Аналітичний розділ також повинен мати

сторінки для проведення різноманітних порівнянь роботи різних будівель, об'єктів, районів, окремих чи груп лічильників в одному будинку та інше.

Налаштування системи повинні дозволити адміністратору автоматизувати процес створення резервних копій будь-яких даних, по будь-якому елементу системи моніторингу. Адміністратор повинен мати можливість налаштувати відображення будь-якої складової сторінки елементу моніторингу для користувача чи навіть груп користувачів.

Результатом практичної реалізації такої системи віддаленого енергетичного моніторингу стала система на базі

навчального закладу приведена на рис. 4-5 [2-3].



Рисунок 4 – Вікно вибраного об'єкту (КрНУ) системи енергомоніторингу

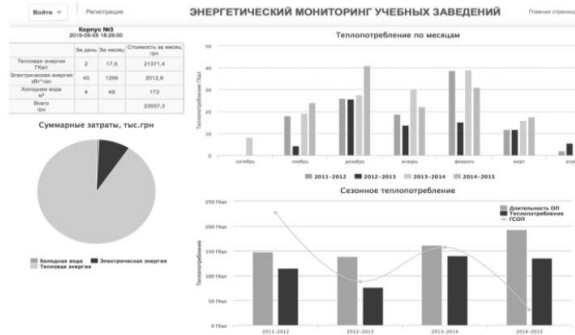


Рисунок 5 – Вікно аналізу теплоспоживання навчального корпусу № 3

ВИСНОВКИ

Розроблено схеми та підхід до створення основних складових системи віддаленого енергетичного моніторингу. Створено і впроваджено систему енергетичного web-моніторингу на базі навчального закладу, що дозволяє в оперативному режимі отримувати, аналізувати, редагувати та вносити дані, створювати звіти. Система має широкі можливості в налаштуванні рівнів доступу користувачів, дозволяє через Web-браузер спостерігати та проводити дослідження роботи енергетичних систем на будь-якій відстані від об'єкту дослідження. Розроблені схеми реалізації web-частини моніторингу впроваджені в реалізації поточної системи, та будуть вдосконалюватись і використовуватись в майбутніх версіях програмного забезпечення.

REFERENCES

- [1] V. Lytvyn Analytical Reference Systems monitoring energy consumption in budgetary institutions Ukrainian cities [electronic resource]. "Municipal energy reform in Ukraine". - P. 11. - Access: http://aea.org.ua/wp-content/uploads/Analitichna-dovidka_energomonitring_AEA_USAID.pdf
- [2] Knijnik, E.N, Perekrest, A.L. and Maslivets, A.V.(2013), "Information support for remote monitoring thermal power facilities", Injenemi ta osviti tehnologiiiv elektrotehnichnih i kompyuternih sistemah, Vol. 3,no. 3, pp. 29–40.(in Ukrainian).
- [3] Perekrest, A.L. and Maslivets, A.V. (2015), "To creation web-systems monitoring in municipalities", Tezi dopovidei konferentsii molodih uchenih, specialistiv, aspirantiv, «Problemy energoresursobzberjennya v promislovomu regioni. Nauka i praktika» [Proceedings of the conference of young scientists, specialists, postgraduate students "Problems of energy saving in the industrial area. Science and Practice"], Mariupol, DVNZ «PDTU», p. 130. (in Russian).

Analysis of ergonomics problems contact-centers

A. Krivodub, Y. Shapochka, E. Lavrov
Sumy State University, Ukraine, annakrivodub@ssu.edu.ua

Abstract. *The analysis of the ergonomic problems of the contact center. It allocates main factors of influence on man- operator.*

Keywords. *Ergonomics, Contact Center, Man-Operator, Queue, Workload, Queuing System.*

INTRODUCTION

Modern organizations working in the service sector, tend to clock and interoperability with actual and potential users. Herewith, the contact centers are an effective means of communication with its customers companies.

Developers define parametres and the structure thus to ensure the maximum performance and reliability of customer service, when designing such services. Herewith, in the less considered state of the operator, which is constantly under the influence of various physical and physiological factors.

Ignoring the influence of these factors can lead to erroneous work of the operator and further deterioration in the efficiency of outsourcing companies.

A large number of studies of domestic and foreign scientists [1-3] devoted for questions to the impact of the illumination of the working area, noise, microclimate and comfort in the workplace employee contact center. Herewith, questions of the impact of physiological factors on the quality of operators outsourcing companies do not fully disclosed.

FORMULATION OF THE PROBLEM

It is necessary to analyze the ergonomic problems contact centers to identify the main factors influencing the activity of the operator in the customer service.

RESULTS

To identify ergonomic problems contact center survey was conducted the poll of among employees of such organizations [4]. To participate in the survey were involved in the passage of Ukrainian outsourcing companies, among which are Global Bilgi, PortaOne, NetCracker. Analysis of the survey results showed that the owners of these companies care about comfortable workplace human operator, which positively affects operator activity. But the principles of construction of modern contact centers do not consider the maximum allowable standarts activities of human operator [5] (fig. 1).

Among the ergonomic problems activities of employees of contact centers can select a random character receipt of requests for changes greatly complicates the work of operators. It is also possible deterioration of service efficiency due to operational tempo, intensity of work, which is characterized by intellectual, sensory, emotional stress, the degree of monotony and mode of operations of the operator.

Is necessary to take into account the following ergonomic parameters for a comprehensive analysis of the effectiveness of the contact center:

- load factor of operator,
- coefficient of queue,
- queue length,

describing the information of load factor of operator [5]. An important factor is also fixing the operator for service a certain type of applications, that appropriate to the skill level [6]. Otherwise people will work under stress, that affecting the correctness of execution of the application.

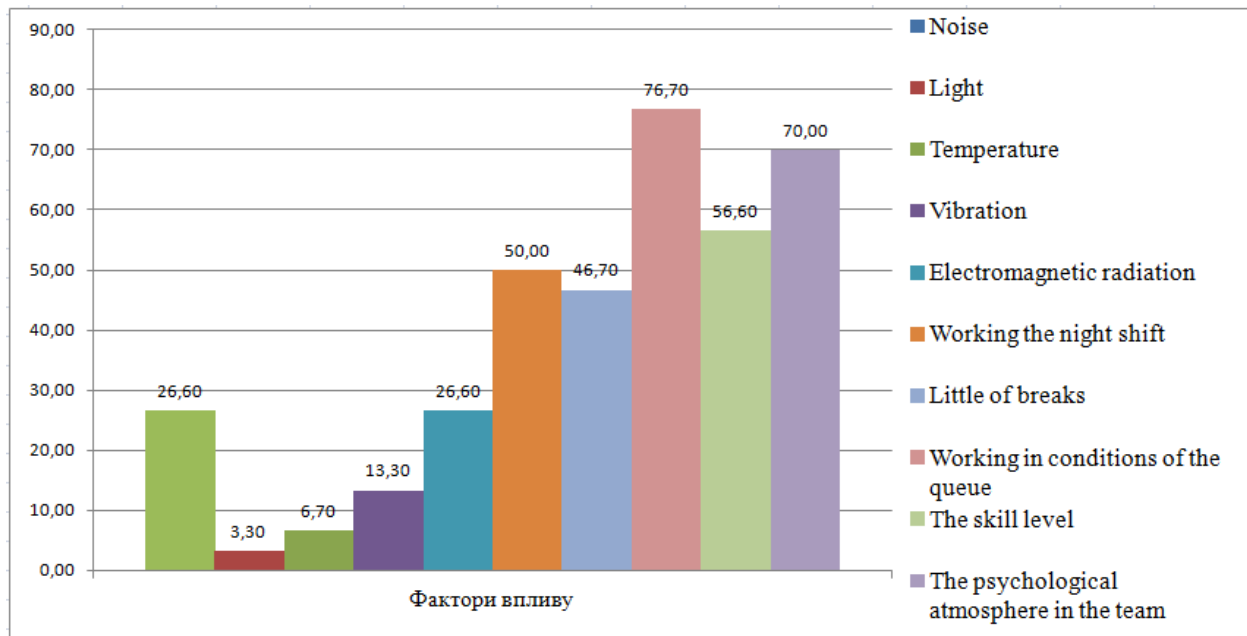


Figure 1 - Result assess the impact of physical and physiological on operator contact center

CONCLUSIONS

The assessment of working conditions in the workplace the operator of contact center must take account of ergonomic standards and requirements. The analysis allowed to compare the level of influence of different factors on staff outsourcing companies and identify the most influential:

- a work in the terms of queues,
- the lack of procedures for securing operators for the execution of certain types of applications according to skill level,
- dependence of the operator from psychological atmosphere of the collective.

Prospects for research - development models for assessing conditions in the workplace human operator outsourcing companies with the influence of physiological factors.

REFERENCES

- [1] Toomingas, A., Cohen, P., Jonsson, C., Kennedy, J., Mases, T., Norman, K., and Odefalk, A. A Sound Working Environment in Call and Contact Centres. - Advice and Guidelines. Stockholm, Sweden. - 2005.
- [2] Ibrahim H Garbie An Experimental Study on Assembly Workstation Considering Ergonomically Issues. - Proceedings of the 41st International Conference on Computers & Industrial Engineering. - 2001. - P. 275 - 282.
- [3] EN ISO 6385. Ergonomic Principles in the Design of Work Systems. - 2004.
- [4] Ocenka rabocheho mesta operatora Call-centra. Retrieved from <https://goo.gl/0j2uIZ>.
- [5] Lavrov E.A., Krivodub A.S., Rybka A.V. Bazovaja model dlja sistemy obespechenija ergonomicheskogo kachestva tehnologij upravlenija IT-resursami // Suchasni informacijni sistemi i tehnologii AIST 2014, Sumy. - Sumy: - «Mrija-1», 2014.- S. 38-40.
- [6] Lavrov E.A., Pasko N.B., Krivodub A.S., Barchenko N.L., Kontsevich V.G. Ergonomika IT-avtorsinga. Razrobotka matematicheskoy modeli raspredeleniya zayavok mezhdru operatorami // Vostochno-Evropeyskiy zhurnal peredovyih tehnologiy. Ser. Protssyji upravlenija. - Harkov, 2016.- 2 (80). - S. 32-42.

Selection of calculation methods for the analysis of absorbed depth-dose distributions of electron beams

G.F. Popov¹, S.I. Savan¹, R.V. Lazurik², A.V. Pochynok³

¹V.N. Karasin Kharkiv National University, Ukraine, popov_gen@yahoo.com

²O.Ya. Usikov Institute for Radiophysics and Electronics, Ukraine

³National University of State Tax Service of Ukraine, Ukraine

Abstract. *The work is dedicated to comparison methods of processing the results of measurements of the absorbed depth-dose distributions (DDD) of the electron radiation to determine the practical range of electrons. The sets of test data were obtained by modeling the DDD with use Monte Carlo method. The accuracy of the calculation method is determined by the mean square error of processing results the sets of test data. In the paper it was performed the comparison of computational methods of processing the measurement results that differs in the sizes of the array of data being processed and types of functions which use for approximation the data. Comparison the accuracy methods is base for the recommendations on the selection of computational methods for determining the practical range of electrons for computational dosimetry of electron radiation.*

Keywords. *Electron Radiation, Computational Dosimetry, Practical Range, Depth-Dose Distribution.*

INTRODUCTION

In practice of the radiation-technological centers, measurement of DDDs in the dosimetric wedge or stack is used in the standard method dosimetry of electron radiation [1]. On the base of these measurements it is determined the spatial characteristic of the absorbed dose such as the practical range R_p . The standard describes the formal procedures for determining the spatial characteristics of the dose distribution [1]. However, the measurements results of depth-dose distribution are usually provide as the set of discrete data. Consequently, the formal procedures for determining the practical range R_p are connected with solving of incorrect mathematical tasks. The various types of Approximations of tabular data are used for obtaining quasi solutions of this tasks.

In particular, to use of approximation the measuring results of the depth-dose distributions with software tool EMID [2] was proposed in [3]. The method of Parameter Fitting of Semi-Empirical Model (PFSEM) [3, 4] was used in this approach, for processing the measurement results obtained with dosimetric wedge. Approbation of computational method PFSEM was successfully performed in processing the results of measurements with using of dosimetric wedge in the Institute of Nuclear Chemistry and Technology, Warsaw, Poland [5].

FORMULATION OF THE PROBLEM

The accuracy of the determination of the practical range R_p depends on methods and type of functions which are used to approximate the measurement results of the DDD of electron radiation. In this work a comparison of various methods of processing of measurement results, which have different sizes of data area and type of functions was used for approximation of discrete data. The sets of test examples of the DDDs for the statistical estimates of the random errors of the methods were calculated. The accuracy of the methods is defined as the statistical estimate of the uncertainty in results of data processing.

SELECTION OF COMPUTATIONAL METHODS

The following methods were selected for performing comparison:

- Linear approximation of the DDDs in a limited diapason of the dose values,

- Approximation of the DDDs in a limited diapason of the dose values using the polynomials of 4th degree,

- Parametric fitting of semi-empirical model to the DDDs in the depths area, where the values of doses were determined.

By comparing the methods, it was selected the sets of dose values from different areas with symmetrical boundaries relatively values the dose $D(x_p)$ at the inflection point x_p of the DDD. On the basis of numerical studies of DDDs the $D(x)$ in the aluminum target irradiated with electrons energy of 10 MeV, it can be assumed

$$K_p = \frac{D(x_p)}{D_{\max}} \approx 0.50, \text{ where}$$

$$D_{\max} = \max_{x \in [R_m, R_o]} (D(x)).$$

As example, the following values are presented in the Table 1: K_{\min} values for lower and K_{\max} for upper boundaries of the doses values.

Table 1. Practical ranges and dose of electrons

Area	K_{\min}	K_{\max}	N_p	R _p -Line	R _p -Pol
A ₁	0	1	27	--	2.024
A ₂	0.2	0.8	12	2.036	2.017
A ₃	0.25	0.75	10	2.030	2.015
A ₄	0.3	0.7	6	2.024	2.014
A ₅	0.4	0.6	4	2.018	--

The column N_p shows the calculated number of dose values, which belong to the data treatment area (number of processed nodes). Region A₁ has the maximum number of nodes ($N_p = 27$), because it contains the entire set of data on the decline of depth-dose distribution. Region A₄ has a minimum number of nodes ($N_p = 6$) to approximate polynomial of the 4th degree, because the number of nodes to be processed should be more than five.

Table 1 shows the values of practical range R_p of electrons (in units of [cm]) calculated on based processing of the DDDs, which has been obtained with low statistical errors (<0.05%),

with use the Monte Carlo method. The processing of DDDs was performed using a linear approximation (data in column R_p-Line) and the approximation by polynomials of 4-th degree (R_p-Pol column).

CONCLUSIONS

A comparison of various computational methods for determining the practical range of the electrons on the basis of processing of the results of measurements of the DDDs of electrons radiation, was performed. The set of test cases for DDDs were calculated by the Monte-Carlo method in the detailed physical model for this purpose. The accuracy of the computational method was defined as the mean square error for the set of test cases. Compared computational accuracy of measurement results of processing methods, which vary in size and field processed data types of functions, were used to approximate the data. The results of the comparison makes possible formulation of scientifically substantiate recommendation of two-parametric method of fitting a semi-empirical model (PFSEM method) for computational dosimetry of electron irradiation in radiation processing technologies.

REFERENCES

- [1] ISO/ASTM Standard 51649. Practice for dosimetry in an e-beam facility for radiation processing at energies between 300ke V and 25MeV. Annual Book of ASTM Standards. Vol. 12.02. 2005.
- [2] V.M. Lazurik, T.Tabata, V.T.Lazurik. "A Database for Electron-Material Interactions." Radiation Physics and Chemistry, Vol.60, pp. 161-162, 2001.
- [3] V.T.Lazurik, A.V.Pochynok. "Dosimetry of electrons on the base of computer modeling the depth-dose distribution of irradiation." Journal of Kharkiv University. Mathematical modeling. Information technologies series. No.925, P.114 –122, 2010.
- [4] A.V.Pochynok, V.T.Lazurik, G.E. Sarukhanyan. "The parametric method of the determination of electron energy on the data obtained by the method of a dosimetric wedge." Bulletin of Kherson National Technical University. Vol.2(45). P.298-302. 2012.
- [5] V.T.Lazurik, V.M.Lazurik, G.Popov, Yu.Rogov, Z.Zimek. "Information System and Software for Quality Control of Radiation Processing". IAEA: Collaborating Center for Radiation Processing and Industrial Dosimetry, Warsaw: Poland. 220p. 2011.

The data model of monitoring information system of the water quality in the Sumy region

J. Mitsa, O. Aleksenko

Sumy State University, Ukraine, iyliia0423@mail.ru

Abstract: *It is processed to use the geoinformatic technologies for to solve the task of conformation of the water quality model. The data model in a from of a database, which contains information about the place, where the water was taken, the analysis results, and purifying recommendations is made on the backbone of the analysis done.*

Keywords. *Geographic Information System, Database, The Data Model, Information Technology, Web-Service, The Quality Of Drinking Water.*

ВСТУП

Сучасний етап світового розвитку характеризується стрімким прогресом інформаційних технологій, які охоплюють все ширші сфери діяльності життя людей, створюють можливості для зростання ефективності виробництва, кардинальним чином змінюють механізми функціонування дослідницьких центрів для вирішення екологічних питань та покращення життя людей.

Проблема водопостачання «доброякісна вода в достатній кількості» є однією з головних проблем людства. Ефективним засобом моніторингу якості води може бути геоінформаційна система (ГІС) [1], що зберігає дані про показники якості води та надає інструменти аналізу. Дана ІС повинна містити інформацію про місце забору води, результати аналізу, показники якості та на основі їх порівняння надавати рекомендації щодо забезпечення санітарних норм. Питанням якості поверхневих вод присвячено цілий ряд досліджень як в Україні [2,3,5] так і у світі [4]. Велику увагу питанням якості води приділяють і в європейських країнах, де активно працює Європейське Агенство з Навколишнього Середовища (ЄАНС). Однією з основних задач ЄАНС є моніторинг стану

внутрішніх та зовнішніх вод країн Європи. Одним з перспективних проєктів ЄАНС по даному напрямку є розробка європейської мережі моніторингу навколишнього природного середовища EIONET. Вона орієнтована, в першу чергу, на обмін даними моніторингу навколишнього природного середовища у різних сферах, включаючи спостереження за станом внутрішніх та поверхневих вод. На сьогодні ефективним методом моніторингу якості води може стати використання ГІС для збору та обробки даних. Наприклад, веб-сервіс <http://voda.org.ua/map> дозволяє переглядати дані про стан водних ресурсів України. Метою даної роботи є вирішення задачі формування моделі даних моніторингу якості питної води для ГІС моніторингу якості питної води в Сумському регіоні.

Пропонується данні вводити в web-систему, яка також дозволить при потребі їх переглянути та буде формувати рекомендації щодо заходів щодо підвищення якості. У розроблюваній системі виводитиметься детальна карта всієї Сумської області; буде можливість реєстрації відвідувачів сайту; підтримка багатокористувацького режиму, при якому кожен зареєстрований користувач буде мати можливість вести свій власний блог моніторингу якості питної води; організація поштової підписки для відвідувачів сайту-кожен зацікавлений змістом сайту зможе залишати свій e-mail та отримувати на нього оновлений матеріал; підтримка медіа форматів (аудіо, відео, зображення).

МЕТОДИ ВИРІШЕННЯ ПОСТАВЛЕНОЇ ЗАДАЧІ

Процес розробки ГІС розбивається на ітерації [5]. На першій ітерації для розробки ГІС в роботі створюється модель даних та проект інтерфейсу.

Для побудови моделі даних був використаний метод аналізу та синтезу досліджуваних властивостей і факторів показникам і критеріям моніторингу якості води. В ході аналізу виконується оцінка та порівняння даних про якість води, при виконанні синтезу проводиться вибір рекомендацій щодо очищення води.

РОЗРОБЛЕННЯ МОДЕЛІ ДАНИХ

Модель даних у вигляді структури бази даних (БД) представлена на рис.1.

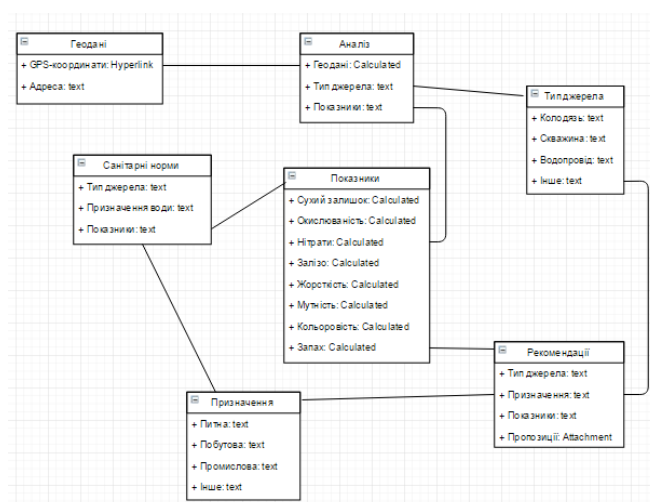


Рисунок 1 –Структура БД

БД розроблюваної ГІС містить в собі такі таблиці: 1) геодані – таблиця із GPS-координатами та адресами джерел, звідки беруться аналізи води; 2) тип джерела води – колодязь, скважина, водопровід; 3) аналіз – значення показників якості води із заданого джерела за заданою адресою із вказанням часу проведення контролю; 4) показники – якість води в % співвідношенні до санітарних норм; 5) призначення – для якої саме мети використовується взята на аналіз вода; 6) санітарні норми – стандартні норми якості

води, з якими буде порівнюватися якість води; 7) рекомендації – письмові пояснення щодо очищення певного джерела для відповідності заданому призначенню води.

Для формування і створення структури ІС на початковій стадії вводимо геодані про якість питної води. Після цього обираємо методи обробки даних (обираємо тип джерела та призначення зразків води), отримуємо показники та санітарні норми якості води, далі обираємо рекомендації щодо очищення, якщо вони потрібні, та на завершальній стадії зберігаємо одержану інформацію на ІТ з web-застосуванням.

ВИСНОВКИ

В роботі представлено модель даних ІС моніторингу якості питної води, яка повинна містити інформацію про місце забору води, результати аналізу та рекомендації щодо заходів очищення для забезпечення санітарних норм. Передбачено, що дана ІС буде реалізована як Web-сервіс, який дозволить екологам та жителям регіону виконувати процедури моніторингу стану питної води в Сумській області.

REFERENCES

- [1] The project of system of medical-ecological monitoring of the environment based on GIS–Strukov D. R. 10.03.2015 Kapralov E., Koshkarev A. Tikunov V., Lurie I., Semin V., Serapinas B., Sidorenko V., Simonov A. Geoinformatics (2 books) – Moscow: Academia, 2010
- [2] Nikitenkov B. F., Lagutina N. V. Monitoring of water bodies and geographic information systems.-Moscow, 2007 – 117 p.
- [3] Evaluation of the impact of agrochemicals on the flow of chemicals and the quality of surface waters (by the example of the Dnipro basin) – khilchevsky V. K. – 1996 y.
- [4] Development of environmental networks and information systems in the countries of Eastern Europe, Caucasus and Central Asia. – A. Svirchevsky <http://unece.org/env/europe/monitoring/Obninsk.Jun.2003/NETWORKING.final.rev.R.pdf>
- [5] Information system for environmental monitoring/ V. F. Krapivin// Problems of environment and natural resources: Overview/VINITI-2003- №12 p. 2-11

About real-mathematical model of electrical systems specific industrial energy consumers

Maksim Levakin¹, Alexander Doroshenko²

¹Odessa national Polytechnic University. Ukraine, madmaxlad@mail.ru

²Odessa national Polytechnic University. Ukraine, dai1938@yandex.ua

Abstract. Based on the physics of electricity transmission, proposed real-mathematical model of the power supply systems of a specific industrial power consumer, which allows determining the level of efficiency and electromagnetic compatibility of the elements of the systems.

Keywords. Modeling of electric power systems; mathematical model; conditional mathematical model; real-matemtica model

ВСТУП

Як відомо, задача визначення науково-методичного підходу до моделювання в електроенергетиці та в її підсистемах була завжди і є нині актуальною задачею. Тому, мета даної роботи – дослідження ступеня відповідності сучасної математичної моделі електромагнітного поля систем електропостачання (СЕП) промислових споживачів електроенергії, фізиці його функціонування, як її робочого інструмента.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Спираючись на [1], в роботі [2] було підтверджено, що фізично, електроенергія є енергією електромагнітного поля згаданих систем, яке створюється одночасною дією напруги і струму провідності струмоведучих частин кожного елемента таких систем на діелектричне середовище цих елементів. Оскільки, при цьому, вони діють у двох взаємно перпендикулярних напрямках (уздовж і поперек до напрямку електропередачі) то енергію поляризації електрично пружного діелектричного середовища таких систем можна, умовно, розкласти на активну (уздовж напрямку електропередачі) та реактивну (поперек напрямку електропередачі) електроенергію.

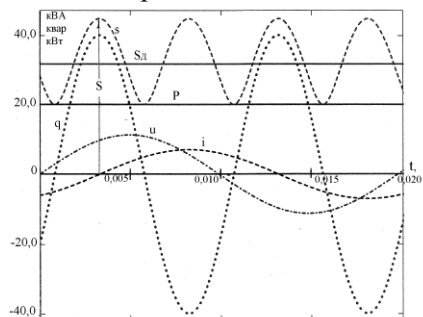
Як відомо з [1], математичною моделлю електромагнітного поля будь-якої електроенергетичної системи (ЕЕС) вважається теорема Пойнтинга, яку для миттєвих значень синусоїдальної напруги і синусоїдального струму провідності її

струмоведучих частин, що відстає від напруги на фазовий кут φ , можна представити у вигляді, кВА

$$\begin{aligned} s &= u \cdot i = U_m \sin \omega t \cdot I_m \sin \omega t - \varphi = \\ &= \sqrt{2} \cdot U \sin \omega t \cdot \sqrt{2} \cdot I \sin \omega t - \varphi = \\ &= 2 \cdot U \cdot I \cdot \sin \omega t \cdot \sin \omega t - \varphi = \\ &= U \cdot I \cdot \cos \varphi - \cos 2\omega t - \varphi = \\ &= U \cdot I \cdot \cos \varphi - U \cdot I \cdot \cos 2\omega t - \varphi, \quad (1) \end{aligned}$$

де u - миттєве значення синусоїдальної напруги, кВ; i - миттєве значення синусоїдального струму провідності, А; U_m - амплітудне значення синусоїдальної напруг, кВ; I_m - амплітудне значення синусоїдального струму провідності, А; U - діюче значення синусоїдальної напруги, кВ; I - діюче значення синусоїдального струму провідності, А, φ - кут зсуву фаз миттєвих значень синусоїдальних напруги і струму провідності струмоведучих частин ЕЕС, град.

Графік залежності $s = f t$, побудований в математичному середовищі МATHCAD за допомогою рівняння (1), як математична модель електромагнітного поля ЕЕС, представлено на рис.1.



$$s = f t$$

Рисунок 1 – Математична залежність

Таке умовно-математичне моделювання допускає наявність двох окремих видів електроенергії (активної – P та реактивної – Q), які генеруються генераторами електростанцій ЕЕС і за допомогою

електричних мереж електропередавальних організацій (ЕО) передаються до СЕП споживачів. Їх «виток» в СЕП конкретного споживача визначають за допомогою спеціальних комерційних лічильників електроенергії і оплачують за окремими тарифами на активну і реактивну електроенергію.

При цьому, повну діючу потужність визначають за формулою, кВА

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}, \quad (2)$$

де P - активна потужність електропередачі, кВт

$$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi; \quad (3)$$

Q - реактивна потужність електропередачі, квар

$$Q = U \cdot I \cdot \cos 90^\circ \mp \varphi = U \cdot I \cdot \sin \varphi. \quad (4)$$

На практиці припускають, що активна потужність СЕП є поздовжньою складовою у напрямку електропередачі повної потужності електромагнітного поля ЕЕС, а її реактивна потужність – поперечною складовою такого поля.

Оскільки поперечна складова електропередачі, фізично, не може передаватись ні споживачеві, ні від нього, то таку модель можна вважати умовно-математичною моделлю СЕП конкретного споживача електроенергії.

Цілком очевидно, що товарною продукцією ЕЕС є робота, яку виконують генератори її електростанцій для створення різниці потенціалів на своїх затискачах (напруги).

Тобто, напругу можна вважати потенційною формою електроенергії, яку електропередавальні організації (ЕО), за допомогою власних електричних мереж поставляють споживачам.

Математична модель електромагнітного поля СЕП (рис. 1) свідчить про те, що добуток $U \cdot I \cdot \sin \varphi$ його другої складової є амплітудним значенням Q , що підтверджено фізикою. Тому повна потужність такого поля S є хвилюю енергії поляризації електрично пружного діелектричного середовища, яка біжить від джерела напруги СЕП до її електроприймачів. Очевидно, що діюче значення повної його потужності можна визначити за формулою, кВА

$$S_{д} = \sqrt{P_p^2 + (Q_p / \sqrt{2})^2} = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2 / 2}, \quad (5)$$

де P_p - розрахункове активне навантаження СЕП конкретного споживача у розрахунковому періоді, кВт; Q_p - розрахункове реактивне навантаження СЕП конкретного споживача у розрахунковому періоді, квар.

Приймаючи до уваги тотожності

$$\left. \begin{aligned} U_1 &\equiv S_{д} \\ U_2 &\equiv P_p \\ E &\equiv Q_{д} \end{aligned} \right\}, \quad (6)$$

реально-математичну модель СЕП конкретного споживача можна представити у вигляді рис.2.

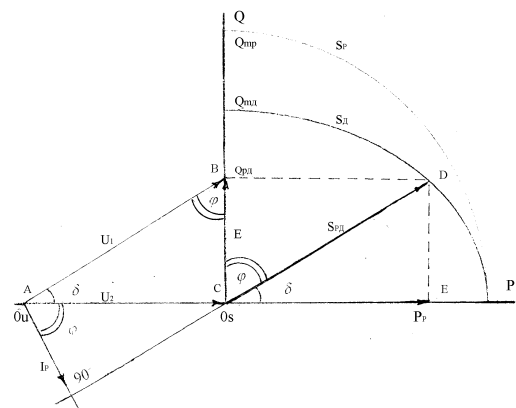


Рисунок 2 – Реально-математична модель промислового електроспоживання

ВИСНОВКИ

Сучасне моделювання електромагнітного поля ЕЕС не враховує реальну фізику процесу створення поперечної складової такого поля, у наслідок чого при визначенні діючого значення реактивної потужності СЕП споживачів враховується її амплітудне значення замість діючого.

REFERENCES

- [1] Bessonov L. A. Theoretical foundations of electrical engineering [Text] / L. A. Bessonov Ed. 6. a Textbook for students. energetic. and electrotechnics. universities. – M.: Higher. school, 1973. – 752 p.
- [2] Doroshenko A. I. About mathematics and physics power [Text] / O. I. Doroshenko // proceedings of X-th international scientific and practical Internet conference "news of scientific thought" from 22 to 30 October 2014, Prague. – P. 15-22.

Model of business process of management engineering company «Automation Group»

A. Luhova, V. Suprun, O. Aleksenko
Sumy State University, Ukraine

Abstract. The aim of this study is to examine the problems of improving information security management organization, modeling business processes, detailed analysis and create a model of information technology management.

Keywords. Business Processes, Management Organization, Modeling, Model Of Information Technology.

ВСТУП

Сучасне підприємство являє собою складну систему, для ефективного управління якої необхідно використовувати спеціальні інструменти, направлені на досягнення конкретних цілей та задач з найменшими витратами. Впливовим фактором успіху в діяльності підприємства є впровадження інформаційних технологій, автоматизації робочих процесів, що забезпечить функціонування всіх служб підприємства [1].

Чіткий опис основних бізнес-процесів (БП) та використання інформаційних технологій дозволить бути конкурентоспроможними та підвищити рівень ефективності роботи підприємства.

МЕТОДИ АНАЛІЗУ БП

На сьогодні існує велика кількість методик та інструментів, що використовуються для реалізації моделей БП [2]. Метод побудови ієрархічних моделей, спрямований на опис БП, як елементів економічних систем.

Для вирішення завдань функціонального моделювання, використовується методологія проектування технологія SADT [3].

Більш розвинена модель опису проблемної області пропонується в методології ARIS,

яку було використано в даній роботі для побудови моделей. Архітектура ARIS дозволяє виділити в організації наступні підсистеми:

- Інформаційна. Описує отримання, поширення та доступ до інформації.
- Організаційна. Визначає організаційну структуру підприємства - ієрархію підрозділів, посад і конкретних осіб.
- Функціональна. Визначає функції, що виконуються в організації.

МОДЕЛЮВАННЯ БП ПІДПРИЄМСТВА

Дослідження проводилося для інженерно-технічної компанії «Автоматик груп», стратегічною ціллю якої є забезпечити своїх замовників професійним сервісом по проектуванню, розробці сучасних систем електрообладнання та автоматизації промисловості.

В результаті аналізу функціонування компанії було розроблено схему, де виділено основні та допоміжні БП (рис. 1).



Рисунок 1 – Схема поточних процесів

В ході дослідження були проаналізовані поточні процеси та організаційна схема компанії, на основі чого сформована модель «AS IS» (рис.2).

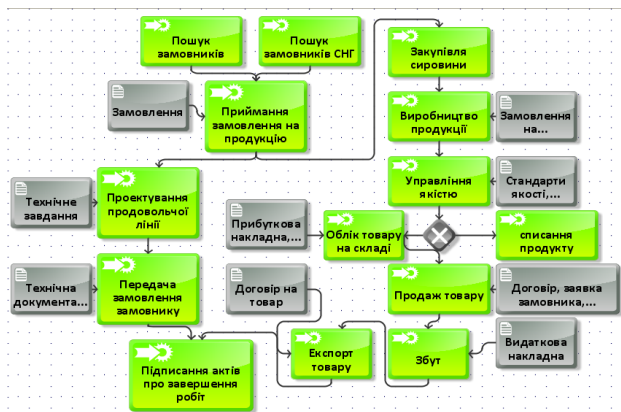


Рисунок 2 – Модель «AS IS»

Дана модель є спрощеним представленням та відображає існуючий стан процесів в компанії. У повній моделі було виділено всі БП, ролі та документи, що відображає повну картину перебігу усіх процесів.

В ході аналізу функціональної моделі було виявлено такі проблеми:

- відсутність єдиної корпоративної інформаційної системи;
- відсутність єдиного банку даних;
- невизначений розподіл функцій;
- відсутність чітко визначених меж відповідальності;
- відсутність бізнес-процесів розвитку.

Для вирішення даних проблем було змодельовано модель «TO BE».

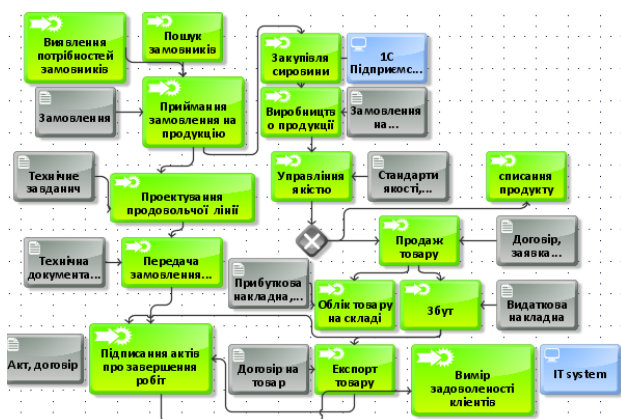


Рисунок 3 – Модель «TO BE»

Застосування даної технології дозволяє ефективно вирішити наступні задачі:

- підвищення продуктивності процесів проектування та виробництва;
- зниження затримок у передачі інформації;
- зменшення операційних ризиків;
- прозорість бізнесу;
- реалізація стратегії та підтримка розвитку.

ВИСНОВКИ

В результаті проведення дослідження в області моделювання бізнес-процесів було вивчено ряд методик та методологій. В результаті проведення аналізу функціонування підприємства було побудовано модель поточних процесів «AS IS», на основі якої були виявлені проблеми ведення справ на підприємстві. Для усунення виявлених проблем, була змодельована модель «TO BE». Данна модель пропонує нові БП, корегування організаційної структури, усунення дублюючих функцій, застосування допоміжних інформаційних систем.

Розроблена модель вирішує виявлені проблеми, забезпечує більш якісне управління організацією. Застосування бізнес-моделі, забезпечить швидку та ефективну роботу компанії та прозору взаємодію з клієнтами.

REFERENCES

- [1] AN Bochkarev Modeling and optimization of business processes in the company konsaltnykhovoy, zanymayuscheysya marketynhovymy research. Journal of school IT-management "control system business processes" issue №5, in November 2010. <http://journal.itmane.ru/node/419> (circulation date: 16.03.2012)
- [2] Dukhanov, A. V., Medvedeva O. N. Imitatsionnoe modelirovanie slozhnykh sistem [Simulation Modeling of Complex Systems]. Kurs lektsii [Lectures Course]. Vladimir: VGU, 2010. 118 p.
- [3] B. Andersen Business Processes. Tools of perfection /B. Anderson; per. from English. SV Arinicheva; scientific. Ed. YP adler. - M.: RIA "Standards and Quality", 2003. - 272 p.

Linear-fractional combinatorial optimization problems: model and solving

O.O. Iemets¹, T.M. Barbolina²

¹Poltava University of Economics and Trade, Ukraine, yemetsli@ukr.net

²Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University, Ukraine, tm-b@ukr.net

Abstract. *Euclidean problems of linear-fractional combinatorial optimization on arrangements are discussed. Authors propose the model of practical problem. Also the polynomial algorithm for solving linear-fractional combinatorial optimization problems on arrangements is discussed.*

Keywords. *Combinatorial Optimization, Linear-Fractional Optimization, Modeling, Optimization Problems On Arrangements.*

ВСТУП

Побудова і дослідження моделей багатьох процесів і систем приводить до розв'язування оптимізаційних задач, у тому числі й з обмеженнями комбінаторного характеру. Такі задачі вивчаються, зокрема, в рамках евклідової комбінаторної оптимізації

Мета доповіді — побудова математичної моделі однієї задачі перевезення як задачі евклідової комбінаторної оптимізації на розміщеннях та представлення алгоритму розв'язування такої задачі.

ПОБУДОВА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ

Нехай фірма з організації перевезень має парк з η транспортних засобів різної вантажопідйомності і $k \leq \eta$ маршрутів перевезення. Для кожного маршруту відомі витрати d_j на перевезення одиниці товару і відповідний прибуток c_j ; нехай також c_0 — прибуток, а d_0 — витрати, незалежні від розподілу транспортних засобів за маршрутами. Необхідно так розподілити транспортні засоби за маршрутами, щоб максимізувати рентабельність.

Для формалізації обмеження на наявні транспортні засоби доцільно використати апарат евклідової комбінаторної оптимізації [1]. Нехай G — мультимножина значень вантажопідйомності транспортних засобів, тоді кожному розподілу машин за маршрутами взаємно однозначно відповідає вектор, що є елементом загальної множини розміщень: $x = x_1, \dots, x_k \in E_\eta^k G$. Отже, задача полягає у максимізації на множині

$E_\eta^k G$ функції $\Phi x = \frac{\sum_{j=1}^k c_j x_j + c_0}{\sum_{j=1}^k d_j x_j + d_0}$, тобто у

знаходженні пари $\langle \Phi x^*, x^* \rangle$ такої, що

$$\Phi x^* = \max_{x \in E_\eta^k G} \Phi x ; x^* = \arg \max_{x \in E_\eta^k G} \Phi x \quad (1)$$

АЛГОРИТМ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ДРОБОВО-ЛІНІЙНОЇ ЗАДАЧІ ОПТИМІЗАЦІЇ НА РОЗМІЩЕННЯХ

Задача (1) є безумовною дробово-лінійною задачею комбінаторної оптимізації на розміщеннях. Для її розв'язування може використовуватися аналітичний метод [2], проте теоретичні оцінки складності алгоритму невідомі. Нижче пропонується поліноміальний алгоритм, який спирається на метод параметризації розв'язування дробово-лінійних задач оптимізації.

Розглянемо функцію $\varphi x, \lambda = \sum_{j=1}^k \bar{c}_j x_j$, де $\bar{c}_j = c_j - \lambda d_j$. Якщо при деякому λ

максимум φ^* функції $\varphi x, \lambda$ на множині $E_{\eta}^k G$ дорівнює $\varphi^* = \lambda d_0 + c_0$, то відповідна максималі x^* також задовольняє умову (1).

Для всіх $i \in J_{k-1}^1$ (тут і далі $J_r^s = r, \dots, s$), $j \in J_k^{i+1}$ обчислимо величини

$$\alpha_{i,j} = \begin{cases} \frac{c_i - c_j}{d_i - d_j}, & \text{якщо } d_i \neq d_j; \\ M, & \text{якщо } d_i \neq d_j, c_i > c_j; \\ -M, & \text{якщо } d_i \neq d_j, c_i \leq c_j, \end{cases} \quad (2)$$

де M — велике додатне число.

Упорядкуємо величини (2) за неспаданням:

$$\alpha_{i_1, j_1} = \dots = \alpha_{i_{r-1}, j_{r-1}} = -M < \alpha_{i_r, j_r} \leq \dots \leq \alpha_{i_s, j_s} < M = \dots = \alpha_{i_m, j_m},$$

де $m = \frac{k(k-1)}{2}$. Для всіх $t \in J_{s-1}^r$ позначимо

$$I t = \lambda | \alpha_{i_t, j_t} < \lambda \leq \alpha_{i_{t+1}, j_{t+1}}. \quad \text{Нехай}$$

$$\text{також} \quad I r-1 = \lambda | \lambda \leq \alpha_{i_r, j_r},$$

$$I s = \lambda | \lambda > \alpha_{i_s, j_s}. \quad \text{Тоді } \forall \lambda \in I t, \text{ де } t \in J_s^{r-1}, \text{ коефіцієнти функції } \varphi x, \lambda \text{ задовольняють умови}$$

$$\bar{c}_{i_t} \leq \bar{c}_{j_t} \quad \forall \tau \in J_t^1, \quad \bar{c}_{i_t} \geq \bar{c}_{j_t} \quad \forall \tau \in J_m^{t+1} \quad (3)$$

З достатньої умови екстремалі в оптимізаційній задачі на розміщеннях [1] випливає, що для визначення максималі функції $\varphi x, \lambda$ на $E_{\eta}^k G$ за умови (3) потрібно знати кількість додатних серед коефіцієнтів \bar{c}_l .

Зазначимо, що для довільного $l \in J_k^1$ $\bar{c}_l = c_l - \lambda d_l \geq c_l - \alpha_{i_{t+1}, j_{t+1}} d_l$, тому при $c_l > \alpha_{i_{t+1}, j_{t+1}} d_l$ маємо $\bar{c}_l > 0 \quad \forall \lambda \in I t$. Якщо v — найбільший індекс такий, що $c_{q_v} > \alpha_{i_{t+1}, j_{t+1}} d_{q_v}$, то $\bar{c}_{q_t} > 0 \quad \forall \tau \in J_v^1 \quad \forall \lambda \in I t$. Аналогічно, якщо w — найменший індекс такий, що $c_{q_w} < \alpha_{i_t, j_t} d_{q_w}$,

то $\bar{c}_{q_t} < 0 \quad \forall \tau \in J_k^w \quad \forall \lambda \in I t$. Отже, додатних чисел серед коефіцієнтів функції $\varphi x, \lambda$ для довільних $\lambda \in I t$ не менше v і не більше w .

Нехай $p \in J_w^v$, точка x^* є мінімаллю функції $\varphi x, \lambda$ на $E_{\eta}^k G$, де $\lambda \in I t$, причому серед коефіцієнтів $\bar{c}_l = c_l - \lambda d_l$ маємо p додатних. Обчислимо $\lambda^* = \Phi x^*$. Якщо також $\lambda^* \in I t$, причому серед чисел $c_l - \lambda^* d_l$ ($l \in J_k$) маємо p додатних, то x^* — також мінімаль функції $\varphi x, \lambda^*$ на множині $E_{\eta}^k G$. А тоді $\langle \lambda^*, x^* \rangle$, як зазначено вище, є розв'язком задачі (1). Якщо для жодного $p \in J_w^v$ мінімаль функції Φx на множині $E_{\eta}^k G$ знайдена не буде, то перейдемо до розгляду наступного значення t .

Авторами показано, що для алгоритму, побудованого на основі викладених вище положень, справедлива така оцінка часової складності $O k^4$.

ВИСНОВКИ

У доповіді побудовано математичну модель однієї задачі організації перевезень як евклідової задачі комбінаторної оптимізації дробово-лінійної функції на розміщеннях. Розглянуто також поліноміальний алгоритм розв'язування таких задач.

REFERENCES

- [1] Stoyan Yu.G. Theory and Methods of Euclidean Combinatorial Optimization / Yu. G. Stoyan, O.O. Iemets. — Kyiv : Instytut systemnykh doslidzhen osvity, 1993. — 188 p. (in Ukrainian). — Available: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/487>
- [2] Iemets O.O. Optimization of linear-fractional functions on arrangements / O.O. Iemets, O.O. Chernenko. — Kyiv : Naukova dumka, 2011. — 154 p. (in Russian). — Available: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/467>.

Basics of general approach for technological systems analysis

Vitaliy Omelyanenko

Sumy State University, Ukraine, sumyvit@yandex.ua

Abstract. The article deals with the problem of analysis of technological system as a special kind of socio & economic & technological systems. General approach for technology concept is considered. Structure of technological system that allows its analyzing and developing proposed.

Keywords. Technological System, Technology, Cybernetics, System Analysis, Structure.

INTRODUCTION

Technology as organized practical activity in system nature is characterized by stable both internal (between its structural components) and external (with the environment) connections. Technologies are closely interrelated, have a mutual influence, form a system of technologies (technological system). Any well-established production (tangible or intangible) or complicated activity is a technological system.

One of characteristic features of modern science, industry and life is unthinkable earlier acceleration of development pace, caused by scientific progress, technical and technological innovations that requires improved methodological base of its analysis. So the aim of this article is to identify the frameworks of system analysis of technological systems.

GENERAL APPROACH FOR TECHNOLOGICAL SYSTEM

According to Thomas Hughes [1] technological system consists of various physical parts and also includes network of political, social and economic relationships and forces that control and shape the technology.

So modern technology is an integrated dynamic system which includes:

1) products, operations and procedures, rules, standards and norms and technological activity and process control required for this:

- 2) information and knowledge;
- 3) energy, raw materials, personnel and other resources;
- 4) set of economic, social, environmental and other outcomes (effects) that affect and somehow change the environment of functioning of the system.

All these components are characterized by hierarchical position and stage of life cycle.

Any technological system is aimed at transformation of input materials into products and services, which are necessary for society and with minimal for conditions costs and time. Achieving this goal requires the preservation of integrity of technological system (stable structure) and increase the level of organization.

Technological system knowledge includes understanding of input and output, transformation processes, control and understanding of “black box”, particularly in sub-system design terms.

When we talk about modern technological systems we should understand that in it wide range of technologies are used which form network (networks).

Among basic functions which need to be served and analyzed within the technological system [2]:

- 1) knowledge creation and diffusion;
- 2) guidance of search among users and suppliers of technology directions;
- 3) supply of resources;
- 4) creation of positive external effects;
- 5) formation of new markets.

The necessity of using of system methodology for technological system research is based on the feasibility of this object study as a complex system that consists of list of

individual elements, which have multiple internal and external linkages.

In the context of objectives of system analysis and optimization technological system we consider as mechanism of complex transformation of wide range of initial resources into the final results using the complex of tools based on humanity-established knowledge, as well as adequate information, management system of necessary resources and sub-system of dissemination various economic, social, environmental and other results of this system.

From the standpoint of classical cybernetics technological system management should be considered as a function-oriented (i) for maintenance its basic properties (set of properties, the loss of which entails the destruction of system or its potential loss) in the environmental conditions change and (ii) for implementation certain actions, ensuring the stability of its functioning and development to achieve some target.

SYSTEM OF TECHNOLOGICAL LINKAGES

Any modern high-tech production is a complex technological system the most important features of which are multidisciplinary and cyclicity of development processes, presence a lot of processes types, high resource and capital intensive and high impact on environment (other technological systems) [3; 4].

Perspectives of intersectoral interconnections first of all deal with ability for further metallurgy technologies improvement. Potential of intersectoral linkages should be observed based on fact that any technological process has to be examined as a part of more complicated process and as a set of less complicated processes. Every of these processes can both to form unique competitive advantages of system in general and create advantages of processes.

Today together with specialization and differentiation of sectoral productions, cooperation and integration processes are developed, which lead to formation of sustainable producing relations between sectors and create intersectoral complexes. Practically every science-intensive sector can be observed

as intersectoral complex, which is integrative structure, characterized by interaction of various sectors and their elements, various stages of production and goods distribution.

One of reasons of innovation clusters appearing is formation of technological relations between producers in value chain and ability to form competitive advantages through clusters in interconnected economy areas. One competitive sector can lead to creation of another one in process to strengthen partnership relations through cluster mechanism. This sector may often be the most exacting purchaser of goods and service from sectors, on which it depends on. Its existing in country becomes important factor, determining competitiveness of sectors-suppliers.

CONCLUSION

System approach to the analysis of technological systems designed to implement consideration of all factors and objectives of the system (eg, products and related processes), providing from the beginning consideration of all the components are interconnected.

The technological system proposed to be considered based on broad components: the requirements specification (initial state), information model of the product (target, final state), steps for achieving the goal.

REFERENCES

- [1] Th. Hughes, "Networks of Power: Electrification in Western Society 2". JHU Press, 1993.
- [2] S. Jacobsson, A. Johnson, "The emergence of a growth industry – a comparative analysis of the German, Dutch and Swedish wind turbine industries. Department of Industrial Dynamics, Chalmers". University of Technology. Gothenburg, Sweden, 2001.
- [3] V. A. Omelyanenko, "Analysis of Potential of International Inter-Cluster Cooperation in High-Tech Industries", *Int. J. of Econometrics and Financial Management*, vol. 2, no. 4, pp. 141–147, 2014.
- [4] I. V. Krapyvny, V. A. Omelyanenko, N. O. Vermydub, "International innovation networks as new stage of innovation development", *Econ. Processes Mnt: Int. Scientific E-Journal*. no 1. – Available: http://epm.fem.sumdu.edu.ua/download/2015_1/2015_1_17.pdf, 2015.

Software implementation of calculating the value of a logical expression in compilers

Z.I. Maslova¹, T.V. Lavryk²

Sumy State University, Ukraine, ¹maslova@sumdu.edu.ua, ²metodist@dl.sumdu.edu.ua

Abstract. This paper describes an algorithm to optimize a process of determining the value of a logical expression. This algorithm is based on the principles of the algebra of logic, graphs and automata theory. Fast calculation of a logical expression is achieved by a reduction in the number of operations. The program is a multi-functional simulator.

Keywords. Logical Expression, Compiler, Boolean Variable, Graph, Finite State Automaton.

INTRODUCTION

Since the fifth version of the Pascal language, compiler has had a function to compute the value of a logical expression fast. Initially, this function could be added on a programmer's request. Modern compilers except for program translators from algorithmic language automatically have additional functions to optimize the program [1].

One of this function is a rapid calculation of the value of a logical expression.

PROBLEM STATEMENT

Fast calculation of the value of a logical expression can be achieved by optimizing the number of logical operations that affect the result. The goal of this work is to create an algorithm for calculating a logical expression and to design a program code on its base. Initial data in the given problem are logical expression.

DESCRIPTION OF THE ALGORITHM

The algebra of logic, graph theory and the theory of automata is used to create an algorithm for logic expression calculation.

Reduction in the number of operations is achieved through the use of the basic properties of the logical constants:

$$\begin{aligned} x \wedge 1 &= x; \\ x \vee 1 &= 1; \\ x \wedge 0 &= 0; \\ x \vee 0 &= x. \end{aligned}$$

Boolean variable x in terms of graph theory is represented as a binary tree, with edges x and \bar{x} , and the leaves – 0 and 1.

The graph for the whole logical expression is constructed according to the rules [2]:

- for elementary logic conjunctions $x_1 \wedge x_2$ graph x_2 is attached to output one of the graph for x_1 ;
- for disjunction graph of x_2 is attached to output zero of the graph x_1 ;
- for the graphical implementation of negation x values of outputs are inverted.

Connection of the outputs of subgraphs with the same names depends on the sequence operations and the presence of brackets.

The graph for the logical expression (1) will have form figure 1.

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) = x_1 \vee x_2 \bar{x}_3 x_4 \vee x_5 \quad (1)$$

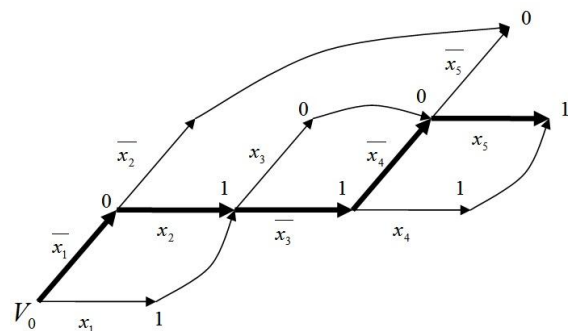


Figure 1 –The graph for the a logical expression

A visual representation of the graph (fig. 1) is given by graph (fig. 2).

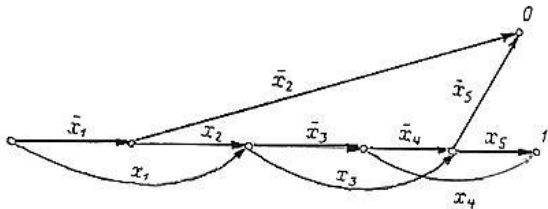


Figure 2 –The modified graph.

The next step of the algorithm is to build a finite automaton for a calculated expression. Automaton table (fig. 3) is constructed using the graph. The number of states of the automaton is equal to the number of variables in the expression. Input alphabet (0, 1) are the values of logical variables. The letter of output alphabet is equal to the output value of the previous variable, to which the current variable is joined.

Variable	Output “0”	Output “1”
x ₁	x ₂ , –	x ₃ , –
x ₂	x ₅ , 0	x ₃ , 0
x ₃	x ₅ , 1	x ₄ , 1
x ₄	x ₅ , 1	x ₅ , 1
x ₅	x ₅ , –	x ₅ , –

Figure 3 – Automaton table.

By using this table the program quickly calculates the value of a logical expression. So, if the value of the variable x₁ is zero, the program proceeds to check the value of the variable x₂. And if the value of x₂ is 0, the program will immediately receive the value of the whole expression. If the value of the variable x₁ is 1, the program proceeds to the calculation value of (2):

$$\bar{x}_3 x_4 \vee x_5 \quad (2)$$

And the value of the whole expression will be determined by the value of the expression (2).

PROGRAM REALIZATION

The complex [multi-functional] simulator could be created based on the program languages

PHP, Javascript, CSS and HTML. PHP was used for this project. JavaScript was used to create the database, while CSS stylizes pages based on the determined parameters. HTML language is used for the graphic design of the project. The output of the project is created automaton for a fast calculation of a logic expression, logic processor.

The program is constructed so that it can be used in the educational process as a multifunctional simulator. Functions of this simulator are the following: demonstration of the algorithm for solving the problem, training and monitoring of students’ knowledge. The solution process could be demonstrated without participation of a student. The learning function is realized with participation of a student in solving the problem. Program monitors all actions of a student. If the program detects an error, the process stops. A student gets an opportunity to consult with a teacher. If necessary, a student can read theoretical material. It is possible to correct errors. If needed, the steps may be repeated. The final step is the monitoring phase. At this stage, a student solves the problem by him-/her-self. The solution is performed without any interruptions. It is not allowed to correct errors and to consult with the teacher.

CONCLUSIONS

The theory of logic algebra, graph theory and automata theory is important section of discrete mathematics. The developed program deepens students’ knowledge of discrete mathematics. In addition, students enhance knowledge on system programming and familiarize themselves with the functions of the compiler.

REFERENCES

- [1] Waite W. M. An introduction to compiler construction / Waite W.M., Carter L. R. – New York: HarperCollins, 1993. – 438 p.
- [2] Kuznetsov, O. P. Diskretnaya matematika dlya inzhenera [Tekst] / O. P. Kuznetsov, G. M. Adelson-Velskiy. – 2-e izd., pererab. i dop. – M. : Ergoatomizdat, 1988. – 480 s.

Vortex Granulator: Calculation of hydro- and thermodynamic conditions of granules with porous structure creating

Artem Artyukhov, Pavlo Boiko, Viktor Obodiak
Sumy State University, Ukraine, vobodyak@gmail.com

Abstract. *In the article the program “Vortex Granulator” which appointed for calculation the velocity of the gas flow, granules and output obtained values in the form of graphical dependencies was described.*

Keywords. *Vortex Granulator, Gas Flow, Granules, Numerical Methods.*

ВСТУП

Однією з проблем для науковців і практиків-промисловців, які вивчають теоретичні основи процесу гранулювання у вихровому псевдозрідженому шарі, є розрахунок гідродинамічних характеристик руху потоків у робочому просторі гранулятора. До таких характеристик відносять складові швидкості руху газового потоку і гранул, а також сумарні швидкості руху цих потоків і переважаючий векторний напрям цих швидкостей.

НЕОБХІДНІСТЬ ВИЗНАЧЕННЯ ГІДРОДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Актуальність поставлених проблем обумовлена тим, що перед конструюванням промислового зразка вихрового гранулятора необхідно визначити його оптимальну схему. Критерієм оптимізації в даному випадку є забезпечення мінімально необхідного часу перебування гранули у робочому просторі гранулятора, який дозволить сформувати завершену кристалічну структуру гранули з визначеними показниками міцності, монодисперсності товарної фракції. Особливо це важливо при проектуванні

вихрових грануляторів для одержання гранул з особливими властивостями, зокрема, пористої аміачної селітри. Окрім зазначених вище показників готового продукту, гранули пористої аміачної селітри повинні мати нормативні специфічні показники, наприклад, стримувальну і поглинаючу здатність по відношенню до дизельного палива [1]. Для такого випадку важливим є дотримання умови, при якій “гідродинамічний” час перебування гранули в робочому просторі апарата повинен бути не меншим за “термодинамічний” час (цей параметр визначається кінетикою процесу видалення вологи з гранули) [2]. При цьому важливим для збереження цілісності ядра гранули є те, що “гідродинамічний” час не повинен перевищувати “термодинамічний” більше ніж на 5-10%. Саме регулюванням гідродинамічних характеристик руху потоків і досягається оптимальна конструкція вихрового гранулятора, яка задовольняє вимогам критерію оптимізації.

В умовах значного скорочення фінансування наукових досліджень і фондів розвитку виробництва, експериментальні роботи по створенню нових технологій практично нездійсненні. У зв'язку з цим, завдання розвитку і вдосконалення чисельних методів дослідження гідродинаміки стає особливо актуальною.

В роботі розглядається програма “Vortex Granulator”, призначена для проведення відповідних розрахунків та візуалізації отриманих даних у вигляді графічних

залежностей швидкостей потоку і гранул від радіусу гранулятора та інших параметрів. В основу теоретичного опису гідродинаміки руху потоків у вихровому грануляторі покладена система рівнянь Нав'є-Стокса, рівняння нерозривності однофазного потоку і система диференціальних рівнянь руху гранули в циліндричній системі координат [3-5].

ОПИС ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ

Програма розроблена з використанням мови програмування Java 8. При створенні інтерфейсу програми була використана платформа JavaFx. Для стилізації програми також була використана таблиця стилів CSS3.

СТРУКТУРА ПРОГРАМИ

В програмі використано 10 класів та один файл стилів. Серед основних класів є такі:

- Main.java відповідає за відображення головного меню та підключення до нього інших файлів програми;
- ControllerInput.java забезпечує введення даних для розрахунку складових та сумарних швидкостей;
- Theory.java виводить теоретичні відомості про вихрові гранулятори, його переваги та недоліки
- SpeedGas.java та Granuly.java відображають графічні залежності складових швидкостей газового потоку та гранул.
- Trajectory.java відображує сумарні швидкості.
- Functional.java зберігає вхідні значення програми та містить методи розв'язання і формування масивів даних для відображення графічних залежностей.

СТРУКТУРА КЛАСУ ДЛЯ ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКІВ

Після введення даних, вони записуються в відповідні поля класу Functional.java, де обробляються та розраховуються за

формулами. Далі при активації необхідних розділів, програма формує масиви даних та відображає отриманні значення у вигляді графічних залежностей.

Основними методами класу Functional.java, в якому розраховуються складові та сумарні швидкості газового потоку та гранул, є такі:

- public speedGas(), public Vr(), public Vfi() – розраховують відповідно витратну, радіальну та колову складову швидкість газового потоку;
- public Wr(), public Wfi(), public Wz() – розраховують відповідно радіальну, колову та витратну складову швидкість гранул;
- public resultSummSpeed() – розраховує сумарну швидкість газового потоку;
- public resultSummGranul() – розраховує сумарну швидкість гранул.

ВИСНОВКИ

Таким чином, запропонований програмний продукт дозволяє проводити розрахунок гідродинамічних характеристик газу та гранул з візуалізацією отриманих результатів, що суттєво полегшує сприйняття відповідного матеріалу.

REFERENCES

- [1] Artyukhov, A.E., Sklabinskyi, V.I.: Experimental and industrial implementation of porous ammonium nitrate producing process in vortex granulators. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu 2013, 6, 42-48.
- [2] Artyukhov, A.E., Fursa, A.S., Moskalenko, K.V. Classification and separation of granules in vortex granulators. Chemical and Petroleum Engineering 2015, 51(5-6), 311-318.
- [3] Artyukhov, A.E., Sklabinskyi, V.I. Theoretical analysis of granules movement hydrodynamics in the vortex granulators of ammonium nitrate and carbamide production. Chemistry & chemical technology 2015, 9(2), 175-180.
- [4] Artyukhov, A.E., Sklabinskyi, V.I. Hydrodynamics of gas flow in small-sized vortex granulators in the production of nitrogen fertilizers. Chemistry & chemical technology 2015, 9(3), 337-342.
- [5] Moskalenko, K.V., Vedmedera, V.S., Artyukhov, A.E.: Research of the work regimes of vortex weighted layer in the granulator. Acta Universitatis Pontica Euxinus 2015, II, 122-126.

Information System: Students Participation in Extracurricular Activities

Natali Gordienko, Viktor Obodiak, Denys Smolennikov, Illia Solonar, Olena Tkach
Sumy State University, Ukraine, vobodyak@gmail.com

Abstract. *In the paper the information system for conducting statistical analysis of participation of students in different kinds of extracurricular activities and rating of structural subdivisions of the university by criteria based on measure of coverage of students in each sphere of activities was described.*

Keywords. *Extracurricular Activities, Information System, Web Developing, Statistics, Rating, Yii Framework.*

ВСТУП

Однією з проблем працівників, відповідальних за позанавчальну діяльність студентів є повнота і доступність інформації про активність студентів в різних видах діяльності та її аналіз.

В роботі розглядається інформаційна система, яка дозволяє спростити процес накопичення інформації про позанавчальну діяльність студентів та автоматизує процеси формування рейтингів та статистики різних структурних підрозділів університету (інститутів, факультетів, груп) за рівнем охоплення студентів різними видами діяльності і надає відповідну інформацію користувачам.

ОПИС ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ

Для розробки системи використовувались сучасні інформаційні web-орієнтовані технології. Розробка інформаційної системи проводилася із застосуванням СУБД MySQL. Як веб-сервер використовувався Apache HTTP Server 2.2. При розробці back-end застосовувався Yii PHP Framework, який реалізує концепцію програмування Model-View-Controller (MVC). Front-end розроблявся за допомогою JavaScript та бібліотеки jQuery.

СТРУКТУРА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

База даних інформаційної системи складається з 19 таблиць. Є таблиці з інформацією про інститути і факультети університету, основною інформацією про студентів, їх групи, спеціальності, курси та рівні підготовки. При цьому інформаційна система синхронізується з єдиною інтегрованою інформаційною системою управління університетом та підтримує дані у вказаних таблицях в актуальному стані.

Окремі таблиці використовуються для розміщення інформації про види позанавчальної діяльності, що аналізуються, та про зайнятість конкретних студентів в них з детальним поясненням про рід занять, досягнення, тощо.

По завершенню навчального року дані наведених вище таблиць копіюються з видаленням в архівні таблиці, що забезпечує збереження інформації про завершені звітні періоди та унеможливує їх корегування після завершення звітного періоду.

Для контролю за користувачами інформаційної системи, які мають права на редагування даних щодо діяльності студентів, в окрему таблицю вноситься інформація про виконані зміни, час змін і користувача, який вносив зміни.

В інформаційній системі реалізовано функцію автодоповнення, що прискорює роботу користувачів при внесенні даних про зміст поза навчальної діяльності студента. При цьому система враховує види діяльності, інформацію про які вносить той чи інший користувач. Дані про користувачів

інформаційної системи та їх ролі розміщуються в окремій таблиці.

РОЛІ КОРИСТУВАЧІВ

Існують чотири основні ролі користувачів, які розрізняються в залежності від прав доступу до інформації про студентів конкретного структурного підрозділу (групи, факультету) і функцій редагування та адміністрування ресурсом.

Роль user призначена виключно для перегляду інформації про позанавчальну діяльність студентів по всьому університету з метою контролю роботи користувачів, які мають повноваження на редагування.

Роль superuser призначена для старост, яким наданий доступ до перегляду та редагування інформації про участь студентів відповідних груп у позанавчальній діяльності.

Роль moderator призначена для заступників деканів з позанавчальної діяльності та студентських деканів, яким наданий доступ до перегляду та редагування інформації про участь студентів відповідних факультетів у позанавчальній діяльності з можливістю корегувати персональні дані студентів.

Роль admin призначається адміністратору системи і надає доступ до таких функцій адміністрування: редагування та створення нових записів користувачів, спеціальностей, груп, студентів, видів зайнятості, архівування бази даних, перегляд історії внесення інформації про активність студентів. Адміністратор має можливість переглядати та редагувати всю інформацію, до якої мають доступ інші користувачі.

ОСНОВНИЙ ФУНКЦІОНАЛ СИСТЕМИ

Інформаційна система “Зайнятість студентів у позанавчальний час” спрощує процес введення даних про зайнятість студентів, а також отримання статистичної інформації та рейтингів по інститутам, факультетам, групам.

На головній сторінці розміщена форма авторизації та необхідний інтерфейс перегляду рейтингу неавторизованими користувачами. Для авторизованих користувачів доступні такі

сторінки: рейтинг, зайнятість студентів, статистика.

Сторінка “рейтинг” призначена для формування запиту для відображення рейтингу структурних підрозділів та студентів. Результат запиту може бути відфільтрований за спеціальністю, курсом, рівнем підготовки, навчальним роком. Користувачі мають можливість сформувати документ для друку.

На сторінці “зайнятість студентів” можна переглядати та редагувати інформацію окремо по кожному із студентів. Список студентів може бути відсортований по номеру залікової книжки, прізвищу, імені, групі, середньому балу, кількостю видів діяльності, в яких він задіяний, тощо. Наявна панель фільтрації дозволяє в зручний спосіб здійснювати пошук студентів та перехід між списками груп або факультетами.

Дані про зайнятість конкретного студента вносяться на сторінці “управління зайнятістю”. При цьому кнопка “Історія” викликає модальне вікно з даними про зміни відповідних полів (дата, час, користувач).

Сторінка “статистика” призначена для отримання статистики по підрозділам: рейтинг, кількість балів, кількість студентів, охоплення студентів відповідним критерієм діяльності. Вона має інтерфейс аналогічний сторінці “рейтинг”.

ВИСНОВКИ

Таким чином, запропонована інформаційна система дозволяє проводити статистичний аналіз участі студентів в різних видах позанавчальної діяльності та здійснювати оцінку структурних підрозділів університету за критеріями на основі підрахунку кількості студентів, задіяних у кожному з таких видів діяльності.

REFERENCES

- [1] Makarov A. Yii Application Development Cookbook [Text] / A. Makarov. – Birmingham : PACT Publishing, 2013. – 431 p.

СЕКЦІЯ 2
УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ТА ПРОГРАМАМИ
РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ І ТЕРИТОРІЙ

SESSION 2
PROJECT MANAGEMENT AND SOFTWARE
DEVELOPMENT OF COMPANIES AND
TERRITORIES

Flexible Methodologies in the Management and Realization of the Project Portfolio Internal Diversification of Enterprise

Iryna Miroshnikova, Bohdan Haidabrus
Sumy State University, Ukraine, www.elit.sumdu.edu.ua

Abstract. The questions of the feasibility of using flexible methodologies in the diversification projects was consider in this work. It is shown, that in a related diversification of projects, the most effective approach to project management is the using of agile methodologies.

Keywords. Project Management, Business Diversification, Agile, Scram, Kanban.

ВСТУП

Гнучкі методології управління (наприклад Scram, Kanban), як правило найбільш широко застосовуються для управління проектами створення унікальних продуктів, вимоги до розробки яких змінюються протягом всього циклу їх створення. В цьому і полягає їх ключова відмінність від класичних методологій, зокрема, каскадної моделі, для яких характерні довгі узгодження з приводу найменших змін в проекті.

Головною метою даної роботи було показати можливість та доцільність використання гнучких методологій в задачах управління проектами диверсифікації підприємств, підтримки життєвого циклу створення продуктів тощо.

ПЕРЕДУМОВИ ВИКОРИСТАННЯ AGILE

Питання формування портфелю диверсифікованих проектів доволі гарно вивчене [1], для вирішення його, як правило використовують наступні підходи або методи: комплексний або системний підхід; аналіз стратегії розвитку підприємства; інвестиційний підхід. З метою формалізації процесів планування діяльності підприємства та прогнозування наслідків

реалізації портфеля проектів, як правило створюють математичну модель використовуючи наступні методи: теорія множин; ймовірності та статистики; кінцевих та гібридних автоматів; нечіткої логіки, мережеві графіки, тощо.

На наступному етапі в загальноприйнятому підході управління проектами, як правило створюють календарний план проекту, який є основою для прийняття ряду важливих управлінських рішень, що стосуються планування операційної діяльності підприємства, розподілу ресурсів, видачі завдань виконавцям, а також планування інших проектів. Зазвичай для побудови календарного плану проекту використовується математичний апарат мережевого планування [2]. Але традиційний підхід має велике коло недоліків, тому питання управління портфелем проектів диверсифікації підприємства необхідно аналізувати враховуючи, що кожен з проектів має свої часові обмеження, бюджет, використовує спільні ресурси підприємства, тому процеси реалізації проектів повинні враховувати гнучкі методології.

На сучасному етапі розвитку науки та технологій необхідно розглядати IT-проекти, як передній фронт розвитку галузі управління проектами, та знаходити можливості перенесення методології прийнятної для IT-проектів в традиційні сфери такі, як ретейл, Інтернет-торгівля, виробництво сучасної електроніки,

внутрішні служби підтримки великих підприємств тощо.

Останнє твердження обумовлене в першу чергу необхідністю враховувати велике коло ризиків, які виникають під час реалізації проекту, можливістю внесення змін та відхід від попереднього планування, оскільки за умови глобального ринку поява нового продукту на ринку може стикнутися з тим, що аналогічний продукт зі схожими або кращими характеристиками з'явився на ринку під час реалізації власного проекту, або взагалі суспільна потреба саме в такому продукті з заданими характеристиками суттєво зменшилася.

Якщо говорити про переваги і недоліки гнучких методологій в цілому, то головним мінусом стане «плаваюча» оцінка термінів розробки та бюджету, що постійно змінюються паралельно коригування вимог. До плюсів же agile-методології, безумовно, варто віднести низькі терміни виробництва продукту і відсутність простоїв на час погодження проектною документації.

Agile погано описує процеси управління вимогами, можна сказати, що таке поняття просто відсутнє тому гнучка методологія розробки не включає довгострокове планування (планування здійснюється тільки на короткострокову перспективу), як наслідок відсутня дорожня карта продукту. Оскільки планування короткострокове (на найближчу ітерацію розробки), а по закінченню кожної ітерації аналізується результат і формуються нові вимоги, сам продукт може істотно змінитися.

ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ МЕТОДОЛОГІЇ KANBAN

В сучасних умовах глобального ринку, розвиток будь-якого підприємства можливий тільки за умови постійного руху вперед, пошуку нових ринків, створення та реалізації нових продуктів тощо. Можна стверджувати, що сучасне підприємство знаходиться в перманентному стані реалізації портфелю

проектів внутрішньої диверсифікації. Прикладом такої стратегії розвитку підприємства можуть бути наприклад великі компанії дистриб'ютори, або наприклад Інтернет-ретейлери, де перманентно реалізується портфель проектів внутрішньої диверсифікації компанії направлений на реалізацію наступних задач: вихід на нові ринки, розширення логістики, збільшення продаж, маркетинг, збільшення кола постачальників та центрів дистрибуції, мотивацію та управління персоналом тощо. Бізнес компанії суттєво залежить від стабільності розроблених ІТ-продуктів та швидкості впровадження нових.

В великих територіально розподілених компаніях з метою внутрішньої комунікації, ведення бізнесу, налагодження інформаційних потоків доцільно використовувати основний сайт компанії, як інформаційний центр всіх процесів. ІТ-група підтримки повинна знаходитися в постійній реалізації проектів від структурних підрозділів компанії, таких як: відділу маркетингу, продаж, дистрибуції, логістики, реклами, бухгалтерії тощо. Оскільки, в нашому випадку проекти від різних структурних підрозділів будуть реалізовуватись групою ІТ-підтримки компанії, то ми маємо справу зі спорідненою диверсифікацією і як наслідок в цьому випадку з метою узгодження проектів в рамках портфелю доцільно використовувати гнучкі методології, наприклад Kanban.

Особливості реалізації методології Kanban, можуть змінюватися в залежності від особливостей оточуючого середовища проектів, але в випадку компаній-дистриб'юторів або наприклад Інтернет-ретеїлерів можна користуватися наступною стратегією (рис.1):

- портфель проектів, розподіляється на окремі проекти та закріплюється за відповідним структурним підрозділом компанії, який є замовником проекту;

- використовується два можливих варіанта виконання проекту (терміново - проштовхування завдання, і стандартно - витягування);

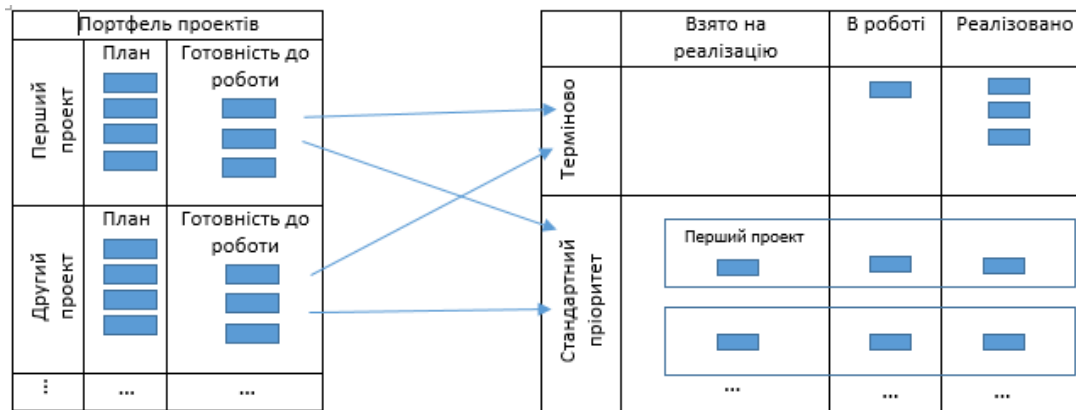


Рисунок 1 – Модель реалізації портфелю проектів в умовах диверсифікації

- кожен проект декомпонується на окремі задачі;
- робочий простір для кожного проекту (задачі) поділений на наступні стадії: «План», «Готовність до роботи», «Взято на реалізацію», «В роботі» та «Реалізовано»;
- всі стадії крім початкової і фінальної мають обмеження на максимальну кількість одночасно виконуваних завдань ІТ-групою;
- кожна задача на початковому етапі отримує статус – «План» (задача ще не має детального опису та ТЗ), а потім статус – «Готовність до роботи» (після узгодження ТЗ);
- ТОП-менеджмент або менеджер проектів вирішує які проекти найбільш пріоритетні на поточний момент для бізнесу, і виходячи з цього переміщає задачі проекту зі стадії «Готовність до роботи» до стадії «Взято на реалізацію», як тільки група ІТ-підтримки звільнилася для роботи. Після цього задача проходить три стадії: «Взято на реалізацію», «В роботі» та «Реалізовано»;
- робота з терміновими завданнями має свої особливості, оскільки вони обслуговуються позачергово. Але щоб

термінові завдання не впливали суттєво на нормальній процес - кількість одночасних термінових завдань обмежена.

Завдяки такої організації роботи є можливість паралельно виконувати декілька проектів однією командою в залежності від пріоритетності, відслідковувати хід виконання, корегувати процес та аналізувати синергетичний ефект від реалізації портфелю проектів внутрішньої диверсифікації.

ВИСНОВКИ

За умови спорідненої диверсифікації, доцільно застосовувати гнучкі методології в управлінні та реалізації портфелю проектів, що дозволяє максимально завантажувати ресурси, гнучко реагувати на нагальні потреби та швидко реалізовувати випуск нових продуктів.

REFERENCES

- [1] Begun A.P. Mathematical model of the selection of projects to create a new technology for realization with considering developing production strategies/ Collections of the Scientific Labor Kirovograd national technical University . – Kirovograd: Kirovograd State University, 2004. – No. 15. – pp. 454-458.
- [2] Tshay S.M. Calendar planning problem on the complex structure of the network. -Novosibirsk, Publishing Novosibirsk University,1991. - p.148.

Reducing Uncertainty and Risk in Early Stages of Complex Product Development Projects

Ali Chenarani^{1,2}, Eugene Druzhinin²

¹Sharif University of Technology, Iran, alichen.ua@gmail.com

²National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute", Ukraine

Abstract. The concept of risk and uncertainty in project and their relationship is investigated. Early stages of complex product development projects and their specifications are analyzed. It is suggested to reduce the uncertainty and risk of the project in its early development stages by making decisions between alternatives with an awareness of the risks associated with each alternative.

Keywords. Risk, Uncertainty, Complex Project, Decision Making, Alternative Selection.

INTRODUCTION

The development of complex products and systems is a priority for the growth of any country's economy and is achieved by conducting a series of complex and long-term projects and programs. The most dominant properties of complex projects are: presence of many interconnected subsystems and components, high degree of innovation and collaboration during design and implementation; the use of various approaches and large variety and number of experts.

One of the most outstanding characteristic of these projects is high degree of risk and uncertainty as the result of their inherent complexity.

THE CONCEPT OF RISK AND UNCERTAINTY

Authors performed an extensive research about the notions of risk and uncertainty and their relation in project. It can be stated that there is not a unique understanding and definition of them. In some cases, the risk and uncertainty are referred as synonyms; therefore, there is not any connection between them. However, [1] believes that risk and uncertainty are not identical concepts. The risk exists when the probability of

its occurrence can be determined based on statistics from previous projects or by expert methods while uncertainty assumes the presence of factors under which the results of activities are not deterministic, and the degree of the possible impact of these factors is unknown.

According to [2], uncertainty in projects may be interpreted as two concepts: variability and ambiguity. Variability refers to a situation when a measurable factor can take on a range of possible values. In this case, the event is defined, but the outcome is uncertain because it is variable. However, ambiguity refers to uncertainty of meaning. Here the issue is not the probability of an event producing a particular value; it is the uncertainty about the event itself, with a lack of clarity over some aspect of its existence, content or meaning. Both ambiguity and variability exist throughout the project life cycle, but they are particularly predominant at the early stages of a project [3].

In [4] project risk is described through the interrelated categories: uncertainty, risk and loss. Uncertainty is characterized by incomplete and/or unreliable source of information about the project and probabilistic character of future events and can be described and analyzed by mathematical concepts and tools. Then, project risk occurs as the result of uncertainty of the future events, and the amount of loss (damage) is the result of the risk event.

RISK OVER THE PROJECT LIFE CYCLE

Analyzing the changes of risk and uncertainty, the costs and the change costs over the project life cycle shows that: Project costs are small in the beginning, reaching a peak at the implementation phase and rapidly fall at last phases (completion)

of project. Risk and uncertainty have the highest value at the beginning of the project and decrease in the course of performing the project. The cost of changes and correcting errors and repeating the tasks, as a rule, significantly increases as we approach to the end of the project.

First phases of development are critically important in complex product's life cycle because this is when the main decisions are made which in turn determine the product performance and development project's cost, time and quality. Some distinguished features of these phases are:

- 1) High uncertainty due to lack of precise knowledge of the projects and products
- 2) Large number of iteration cycles for achieving the desired consistency of results
- 3) The requirement of making principal project decisions (selection between alternatives); the result of decision mainly affect the project goals.
- 4) The predominant root causes of risks at this stage are the scientific and technical factors (comparing with cost and time root causes)
- 5) The mechanism for eliminating most of the risk factors is rescheduling and repeating a series of tasks.

Project risk management is one of main project management parts and according to the Project Management Institute's PMBOK, it is one of the ten knowledge areas in which a project manager must be competent. Various methods and standards of risk management have been introduced so far; but they suggest the common steps and only differ in some details. The main steps of project risk management process include planning, identifying, evaluating, responding, controlling and monitoring the risks.

In our research, we propose the concept of reducing the change costs of last project stages by reducing the level of uncertainty in the early stages of development.

One of the efficient ways for performing this concept can be carried out within alternative

(variant) selection activities. It is proposed to make decisions between alternatives with an awareness of the risks associated with each, thereby helping to prevent late design changes and their resulting risks and problems. The alternative selection activities are not assumed to be risk because they are inevitable activities and probability of their occurrence in project is 100% while the definition of risk states that risk event must have the probability of less than unity. However, as the result of alternative selection activities and depending on the selected alternative, risks of project implementation may vary considerably. Once the alternative is selected and its specifications are established, the prevalent risk management method can be used to manage risks against these determined specifications.

CONCLUSIONS

It can be concluded that at the early stages of the project the correct analysis and decision making under conditions of high uncertainty significantly affects the cost of the project completion. The proposed concept helps the project manager in reducing the sources of uncertainty by increasing his knowledge about the risks of different project solutions. This uncertainty if not managed effectively, can be key driver of cost overruns, schedule delays, and in extreme cases, the project cancellation.

REFERENCES

- [1] The project analysis method based on cause-and-effect relationships of risk factors: PhD dissertation (in Russian) / I. N. Babak, 2007. - 193 p.
- [2] Fundamental uncertainties in projects and the scope of project management / R. Atkinson, L. H. Crawford, S. Ward // International Journal of Project Management, 2006., vol. 24, pp. 687-698.
- [3] Minimising the effects of dysfunctional corporate culture in estimation and evaluation processes : a constructively simple approach / C. Chapman, S. Ward, I. Harwood // Management, 2006, vol. 24(2), pp. 106-115.
- [4] Project management: A Reference guide (in russian) / E.E. Mazyr, V.D. Shapiro, 2001. - 875p.

Methods of decision-making in projects

Olena M. Gladka

Dnipropetrovsk Regional Institute of Public Administration National
Academy for Public Administration under the President of Ukraine, Ukraine, olenglad@ya.ru

Abstract. The course "Methods of decision-making in projects" reveals the essence of project management through the mechanism of making design decisions. To make design decisions using different approaches: expert techniques Multicriteria methods, methods of group decision-making design decisions under uncertainty, decision making under the project risk.

Keywords. Adoption of Design Solutions, Expert Techniques Multicriteria Methods, Methods of Group Decision-Making Design Decisions Under Uncertainty, Decision Making Under The Project Risk.

ВСТУП

Прийняття рішень є невід'ємною частиною системи управління проектом [1, с. 4]. На сьогодні існує досить велика кількість публікацій як з питань управління проектами [2, 3], так і з питань прийняття управлінських рішень [4, 5].

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «Методи прийняття проектних рішень» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра спеціальності «Управління проектами».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є використання системного аналізу як методологічної основи прийняття обґрунтованих рішень в проектній діяльності.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою викладання навчальної дисципліни «Методи прийняття проектних рішень» є набуття знань і вмінь із використання системного аналізу як методологічної основи прийняття

обґрунтованих рішень в проектній діяльності.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми слухачі повинні знати:

– методологію прийняття проектних рішень;

– технологію використання системного аналізу щодо прийняття проектних рішень; вміти:

– коректно застосувати методи та моделі системного аналізу щодо прийняття проектних рішень;

– використовувати інформаційні технології при обґрунтуванні та прийнятті реальних проектних рішень.

Інформаційний обсяг навчальної дисципліни складається з шести тем.

Тема 1. Експертні методи оцінювання проектних рішень. Розглядаються особливості особи, що приймає рішення (ОПР) як носія інформації о цілі прийняття рішень. Дельфійський метод класифікації, рангування, відносної оцінки.

Тема 2. Багатокритеріальні методи прийняття проектних рішень. Досліджується синтез критеріїв у вигляді цільової функції. Методи головного критерію, згортки критеріїв (мажоритарна, адитивна, мультиплікативна тощо). Особливості використання для вибору оптимальних проектних рішень.

Тема 3. Методи групового (колегіального) прийняття проектних рішень. ОПР як колектив експертів. Методи голосування, мозкового штурму,

ключових питань, особистих асоціацій, інверсії, особистої аналогії, номінальної групи, синектики.

Тема 4. Прийняття проектних рішень в умовах невизначеності. Невизначеність проблемних ситуацій в управлінні проектами. Вплив зовнішнього середовища на проект. Побудова сітьової моделі проекту з урахуванням проблеми невизначеності часу виконання робіт: метод PERT. Особливості використання методів прийняття рішень в умовах невизначеності в проектній діяльності.

Тема 5. Прийняття проектних рішень в умовах ризику. Основні складові процесу прийняття проектних рішень щодо управління ризиками проекту. Якісний та кількісний аналіз ризиків проекту. Методи оцінювання ступеня ризиків: статистичні, експертні, аналогові. Методи кількісного аналізу проектних ризиків: аналіз чутливості, аналіз сценаріїв, імітаційне моделювання Монте-Карло. Методи реакції на ризики проекту.

Тема 6. Прийняття проектних рішень в умовах конфлікту. Принципи оптимальності (рівноваги) за Нешем і за Парето. Порівняльний аналіз. Особливості використання в проектній діяльності.

Підготовка та захист контрольних робіт, метою виконання яких є комплексна перевірка засвоєння слухачами теоретичних знань та набуття практичних навичок із використання системного аналізу як методологічної основи прийняття обґрунтованих рішень в проектній діяльності.

Засвоєння матеріалу відбувається під час аудиторних занять (лекцій, практичних), робочих груп (виконання завдань по обґрунтуванню проектних рішень в різних проблемних ситуаціях та умовах невизначеності, ризику,

конфлікту), самостійної роботи над джерелами.

ВИСНОВКИ

Дисципліна «Методи прийняття проектних рішень» розкриває сутність управління проектами через механізм прийняття проектних рішень. Управління проектами – це процес прийняття компетентних рішень командою управління проектом стосовно результативної та ефективної координації дій як цілісної системи для отримання продукту проекту з унікальними властивостями за показниками цінності, якості, часу, вартості та задоволеності зацікавлених сторін. Для прийняття проектних рішень використовують різні підходи: експертні методи, багатокритеріальні методи, методи групового прийняття рішень, прийняття проектних рішень в умовах невизначеності, прийняття проектних рішень в умовах ризику.

REFERENCES

- [1] Balybin VM adoption of design decisions: Ouch. Collec. Part 1 / VM Balybin VS Lunev, D. Yu Muromtsev, LP Orlova. - Tambov: Publishing House of the Thumb. state. tehn. University Press, 2003. – 80 p.
- [2] Mazur II Project Management: Account. Collec. / Mazur II, Shapiro VD, NG Olderogge; under the total. Ed. II Mazura.i etc. - M.: Omega-L, 2009. – 1035 with.
- [3] A Guide to the Body of Knowledge Project Management (PMBOK® Guide). American ANSI / PMI 99-001-2004 national standard / under total. Ed. SD Bushueva. - 5rd Ed. - Project Management Institute USA, 2013. - 586 p.
- [4] Kigel VR i Metodi modeli pidtrimki of acceptance rishen in rinkoviy ekonomitsi: monograph / VR Kigel. – K.: TSUL, 2003. – 202.
- [5] Fatkhutdinov RA Development of managerial decisions: Proc. for schools / RA Fatkhutdinov. - 2nd ed. - Moscow: ZAO "Business School" Intel-Synthesis ", 1998. – 272 p.

Computer-Aided Design System Application at Conceptual Stage of Unmanned Air Vehicle Life Cycle

Iryna Babak, Eugene Druzhinin

National Aerospace University “Kharkov aviation institute”, Ukraine, irinkababak@gmail.com

Abstract. *The steps of computer-aided design system application at conceptual stage of unmanned air vehicle life cycle are considered. Sequential and iterative approach to an aircraft design process are compared.*

Keywords. *Computer-Aided Design System, Unmanned Air Vehicle, Conceptual Stage.*

ВВЕДЕНИЕ

Разработка беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) является итеративным процессом, в ходе которого прорабатывается множество альтернативных решений, т.к. многообразие целей использования БПЛА диктует необходимость создания летательных аппаратов с разными характеристиками. Неправильно выбранное концептуальное решение в отношении облика и характеристик проектируемого аппарата может привести к повторному выполнению уже проведенных работ, следовательно, к потере времени и средств. Поэтому актуальным является применение автоматизированных систем для концептуального анализа вариантов выполнения БПЛА, что позволит сократить время на переход от пожеланий заказчика до этапа проектирования выбранного типа изделия.

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА РАННИХ СТАДИЯХ РАЗРАБОТКИ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

В зависимости от масштаба производства, сложности объектов техники и финансового

обеспечения на авиационных предприятиях и в конструкторских бюро могут быть внедрены как комплексные тяжелые (high-end) CAD/CAM/CAE системы (CATIA, Unigraphics), так и средние (middle-end) системы, такие как SolidWorks, TFlex, КОМПАС, AutoCAD, SolidWorks, 3D Max, Unity3D. В большинстве случаев отечественные предприятия идут по пути поэтапной интеграции автоматизированных систем. Причиной этого зачастую выступает ограниченность финансовых средств, что не позволяет сразу охватить автоматизацию всего предприятия «с нуля». Поэтому актуальной задачей является выбор рационального комплекса средств автоматизированного проектирования на различных этапах жизненного цикла изделия авиационной техники. Согласно нормативным документам по разработке изделий техники выделяют следующие стадии жизненного цикла: исследование и обоснование разработки, разработка, производство, эксплуатация, капитальный ремонт. Традиционный подход к проектированию предполагает, что происходит последовательный переход от стадии к стадии, т.е. после этапа исследования должно быть сформулировано ТЗ и начаться этап разработки [1]. Однако при таком подходе несоответствия в ТЗ выявляются позже, и требуют пересмотра концепции самого БПЛА. В работе [2] предложена схема процесса проектирования БПЛА, где предусмотрены итеративные

возвраты и показаны возможные направления применения автоматизированных систем проектирования уже на самых ранних стадиях анализа требований заказчика и выбора концепции летательного аппарата. Такой подход более подходит к итеративной модели жизненного цикла разработки, чем традиционный. На концептуальном этапе будет невысокая точность моделей и ограниченное число параметров проектирования, однако они должны дать представление о наиболее лучшем наборе параметров из допустимого набора решений [3]. Для концептуального этапа можно использовать системы проектирования по следующим шагам.

Шаг 1. Исходя из требований заказчика (полезная нагрузка, дальность, область применения, скорость, высота, размеры и др.) выбирается предварительная форма (тип и масштаб) БПЛА, для построения которой используется САД-системы геометрического моделирования.

Шаг 2. С учетом допустимых изменений параметров геометрии модели оцениваются такие показатели как аэродинамическое качество, максимальная масса взлета, оценивается баланс масс с использованием CAE-инструментов.

Шаг 3. На этапе выбора силовой установки проводится оценка нагрузки на крыло, скорости, уровня подъема, взлетной дистанции и т.д..

Шаг 4. Если полученные характеристики удовлетворительны, то выполняется переход на стадию исследования геометрической САД-модели с использованием автоматизированных модулей анализа напряжений (flow analysis).

Шаг 5. Далее проводится автоматизированное проектирование структурной модели БПЛА и расчет конструкции с использованием модуля метода конечных элементов. Если на перечисленных этапах получаемые характеристики не удовлетворительны, то выполняется возврат на предыдущую стадию и происходит пересчет при допустимом ограничении

переменных.

Таким образом, перечисленные шаги многократно повторяются, сужая пространство проектирования, и в конечном итоге позволяют отобрать лучшую концепцию для БПЛА, а использование автоматизированных систем на концептуальном этапе позволяет сократить время на перепроектирование и расчет характеристик конструкции БПЛА. Отметим, что процесс выбора концепции при таком подходе становится более итеративным и гибким, так как в случае неудовлетворительного результата возврат на предыдущие стадии и пересмотр требований к изделию становится менее затратным и длительным. Кроме этого, средства автоматизации проектирования в дальнейшем могут быть дополнены базой разработанных решений, которую можно будет использовать как основу для экспертной системы в отношении выбора концепции беспилотного аппарата на основании анализа требований заказчика.

ВЫВОДЫ

Большое пространство решений относительно облика летательного аппарата и его характеристик приводят к тому, что возвраты на предыдущие шаги проводятся довольно часто и использование моделей, построенных в САД-CAE системах позволит сократить время на пересчет характеристик. Рассмотрен порядок использования автоматизированных систем на этапе анализа требований заказчика и выбора концепции БПЛА. Предлагается разработка базы данных решений для выбора концепции БПЛА исходя из требований заказчика.

REFERENCES

- [6] DSTU 3973-2000. System of product development and launching into manufacture. Procedure of scientific researches and development.
- [7] Sobester, A. Multidisciplinary Design Optimization of UAV Airframes. – [Electronic resource] – Access mode: eprints.soton.ac.uk/38118/1/MDOspec06.pdf
- [8] Raymer, D.P. Aircraft design: a conceptual approach [Text] / D. P. Raymer. – Washington, DC: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1992. – 744 p.

Analysis Oof Existing Business Models for Startup Projects

Julia Bolkun¹, Dmitry Kritskii², Eugene Druzhinin
National Aerospace University “Kharkov Aviation Institute”, Ukraine
¹bolkun.yuliya@gmail.com, ²krickiydn19852604@gmail.com

Abstract. The analysis of existing business models for startup project, the necessity of searching the optimal model based on the input parameters.

Keywords. Ostervayldera Business Model, Business Model Blanca-Dorf, Lean Canvas, Johnson’s Business Model, Business Model Chesbrough .

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время стали актуальными кратковременные и среднесрочные проекты, а именно: проекты, основанные на венчурной идее, которая определяет подход к созданию нового Startup. В процессе управления такими проектами очень важно использовать подходящую бизнес-модель для получения бо льшей выгоды от проекта. При этом, типология бизнес-модели должна быть описана на прединвестиционной фазе проекта. Таким образом, поиск оптимальной бизнес-модели позволяет сократить сроки перехода от идеи к реализации проекта.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Модель Бланка-Дорфа. В соответствии с моделью Бланка-Дорфа [1] выделяются следующие определения: стартап – временная структура, которая помогает находить модель бизнеса, способного к воспроизведению и масштабированию; неудача – это лишь повод для развития стартапа и поиска подходящего способа его реализации; бизнес-план заменяется бизнес-моделью. В этом подходе бизнес-модель состоит из целей и вопросов, на которые необходимо ответить: клиент (кто он, что мы можем предложить, как их удержать?), продукт (каналы сбыта), доход (как мы

хотим заработать, на чем мы хотим получить прибыль?), ресурсы (что нужно для достижения цели, где находятся эти ресурсы, как их получить?), партнеры (кто может стать нашим партнером, как их привлечь?).

Выделяются четыре этапа работы с потребителями: выявление (как продукт может решить проблему покупателя?), верификация (проверка гипотез, подготовка плана продаж, рыночной стратегии), привлечение (продажи плюс вложения в маркетинг), рождение компании (реорганизация из проекта в стабильную структуру).

Модель Остервайлдера. С помощью модели Остервайлдера возможно развить любой бизнес, что доказано множеством теорий и практических руководств, основанных на этой модели [2]. Предложены девять структурных блоков и пути их реализации: потребительский сегмент – обслуживание одного или нескольких сегментов рынка; ценностные предложения – выработка конкретных предложений, способных удовлетворить значимые потребности аудитории; каналы сбыта – передают ценностные предложения от компании к покупателям; взаимоотношения с клиентом – организация службы по работе с клиентами; потоки доходов – доходы состоят из успешного сегментирования рынка и удовлетворения запросов клиента; ключевые ресурсы – поиск того, что поможет создать, предложить, реализовать и доставить ценность потребителю; ключевая

деятельность и ее виды – определить, что именно делает бизнес для создания ценностей; ключевые партнеры – создать круг компаний и частных лиц для выгодного сотрудничества; структура издержек – составить перечень расходов, связанных с бизнес-процессами.

Lean canvas. Данная модель похожа на предыдущую, но имеет существенное отличие: фокус внимания сосредоточен на бизнесмене и предполагаемой прибыли от проекта. Необходимо указать проблему, решение, уникальное ценностное предложение, скрытое преимущество, клиентские сегменты, смысловые альтернативы, ключевые метрики, концепт высокого уровня, каналы привлечения, раннюю адаптацию, структуру затрат, список постоянных и переменных издержек, потоки доходов. Ответы на все приведенные блоки приведут к формированию финансового плана, в основу которого положен клиентоориентированный подход. В данной модели предложено такое понятие, как *unfair advantage* – «нечестное преимущество», скрытое от недобросовестных конкурентов [3]: технологии, которые невозможно скопировать или выкрасть. Для успешного осуществления проекта необходимо обязательное наличие одного, а лучше, нескольких *unfair advantage*.

Модель Джонсона. Структура модели основана на теории «прорывных инноваций» Клейтона Кристенсена [4]. Она представлена в виде «треугольника захвата», в вершинах которого расположены: ценностное предложение, формула извлечения прибыли, ключевые ресурсы и процессы (рис. 1).



Рисунок 1 – Модель Джонсона

Модель Чесбро. Она предписывает использование двух типов новых технологий: внутренние исследовательские, конструкторские решения; разработки, купленные на рынке малых стартапов. Инновации находятся в «технологическом домене», они неразрывно связаны со всей системой. Автор утверждает, что после внедрения инноваций – бизнес-модель сама становится инновацией, что позволяет осуществлять ее продажу как продукта проекта [5].

ВЫВОДЫ

Анализ существующих бизнес-моделей показал, что все модели имеют множество общих особенностей, но при этом, отличаются внутренними законами развития, внешними факторами. Таким образом, для стартап проекта, в зависимости от особенностей рынка, характеристик целевой аудитории, наличие стартового капитала и т.д., необходимо осуществлять подбор наиболее оптимальной бизнес-модели.

REFERENCES

- [1] LPGENERATOR. Introduction of lean startup in large organizations [Electronic resource]/ LPGENERATOR.- Access mode: <http://lpgenerator.ru/blog/2016/01/13/vnedrenie-metoda-berezhlivogo-startapa-v-bolshih-organizaciyah/>.- 03.05.2016 ye.
- [2] Osterwalder, A. Builging of business models [Text] /A.Osterwalder.- М.:А.Pabliher,2011.-208 p.
- [3] LPGENERATOR. Lean canvas [Electronic resource]/ LPGENERATOR.- Access mode: <http://lpgenerator.ru/blog/2015/09/22/kak-sozdat-shablon-biznes-modeli-ili-lean-canvas/> .- 03.05.2016 ye.
- [4] Clayton, M.Christensen. Life strategy. [Text] / Clayton M.Christensen.- М.:А.Pabliher,2013,- 242 p.
- [5] Saas.RU. 9 WORLD startups whose value exceeds \$ 10 billion. [Electronic resource] / Saas.RU. Access mode: <http://saas.ru/articles/~9-mirovykh-startapov-ch-ia-stoimost-prievyshaiet-10-mlrd~3142.-> 03.05.2016 ye.

Cone Model of the Project Life Cycle

Y.N. Tolkunova

National Aerospace University “Kharkov Aviation Institute”, Ukraine, juli_tn@mail.ru

Abstract. *The analysis of life cycle of projects of creation the sophisticated technical machinery is carried out. The cone model of life cycle of the project of creation of sophisticated technical machinery developed on the basis of spiral model of life cycle is offered.*

Keywords. *Project, Sophisticated Technical Machinery, Project Life Cycle.*

ВВЕДЕНИЕ

Термин «жизненный цикл» в настоящее время является широко употребляемым как в естественных и технических, так и в гуманитарных науках. Жизненный цикл (ЖЦ) проекта является базовым, исходным понятием для исследования проблем реализации проекта. Согласно РМВок ЖЦ проекта – это набор (обычно последовательных) фаз проекта, количество и состав которых определяется потребностями управления организацией или организациями, участвующими в проекте [1].

В работе предложена коническая модель ЖЦ проекта отражающая затраты, сроки и результаты (прогресс) проекта.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЖЦ ПРОЕКТА

ЖЦ проекта определяет фазы, которые связывают начало проекта с его завершением. Переход из одной фазы в другую в пределах жизненного цикла проекта обычно подразумевает некую форму технической передачи или сдачи результатов. В качестве характеристик ЖЦ можно выделить уровень затрат в течении ЖЦ проекта (рис. 1), риски и способность участников проекта повлиять на конечные характеристики продукта в течении ЖЦ проекта [1].

Такие известные модели ЖЦ проекта как каскадная модель и спиральная модель

Боэма имеют ряд недостатков. Так каскадная модель не позволяет отразить итерационный характер проекта создания сложных технических систем (СТС).

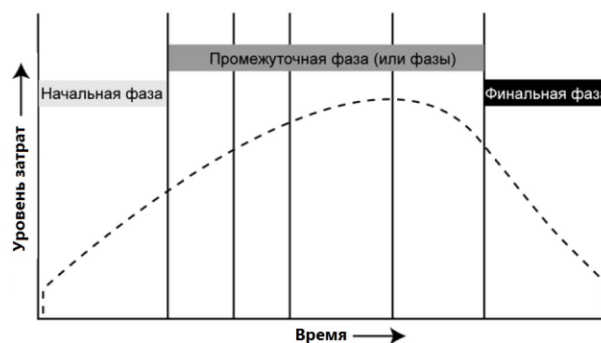


Рисунок 1 – Уровень затрат проекта по фазам ЖЦ

Этот недостаток учитывает спиральная модель ЖЦ [2]. Разработка итерациями отражает объективно существующий спиральный цикл создания СТС. Неполное завершение работ на каждом этапе позволяет переходить на следующий этап, не дожидаясь полного завершения работы на текущем этапе. При итеративном способе разработки, недостающую работу можно будет выполнить на следующей итерации. Главная же задача – как можно быстрее показать заказчику работоспособный продукт, активизируя, тем самым, процесс уточнения и дополнения требований. Основным недостатком спиральной модели ЖЦ, с точки зрения итерационного процесса реализации проекта создания СТС, является то, что она плохо отображает временные соотношения между сроками выполнения работ на разных витках. В работе предложена усовершенствованная винтовая модель ЖЦ проекта [3], учитывающая выше изложенные недостатки.

КОНУСНАЯ МОДЕЛЬ ЖЦ

Если обратиться к известным моделям ЖЦ в области физики и биологии, большое распространение получили модели в виде конусных и цилиндрических винтовых линий. Например, циклическая модель в космологии, предлагающая расширение и сжатие по спирали, модель ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) – двойная спираль. Поэтому в качестве основы предлагаемой модели ЖЦ проекта была использована винтовая модель ЖЦ [3].

Одними из основных характеристик проекта являются сроки и затраты на его выполнение. Любая проектная деятельность стремится достичь оптимального результата, используя определенные ресурсы. Имеем задачу математического программирования:

$$\begin{aligned} R(t, c) &\rightarrow \max, \\ c &\leq c_{\max}, \\ t &\leq t_{\max}, \end{aligned}$$

где R – результаты проекта; c – средства реализации проекта; t – фактические сроки реализации проекта; c_{\max} , t_{\max} – плановые бюджет и срок реализации проекта соответственно. Принимая во внимание итерационный характер проектов создания СТС, каждая итерация проекта должна иметь ограничения на ресурсы и сроки:

$$\begin{aligned} c_i &\leq c_{\max_i}, \\ t_i &\leq t_{\max_i}, \end{aligned}$$

где c_i – средства реализации i -ой итерации проекта, t_i – сроки реализации i -ой итерации проекта.

Каждую итерацию ЖЦ проекта можно представить в виде витка конической винтовой линии. Предлагаемая коническая модель ЖЦ отражает результаты, полученные на каждой итерации проекта, а также сроки и затраты необходимые для достижения этих результатов.

На рис. 2 представлен элемент конусной винтовой модели ЖЦ проекта.

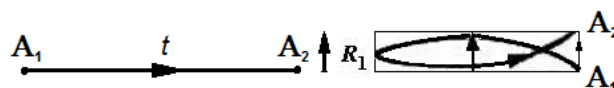


Рисунок 2 – Элемент конусной модели ЖЦ

Здесь A_1 – начало итерации проекта, A_2 – окончание итерации проекта, t – время выполнения итерации проекта, R_1 – результаты, достигнутые за время t . Затраты на выполнение итерации проекта пропорциональны расстоянию между точками смежных витков, измеренному по образующей, называемой шагом конической винтовой линии.

Разработанная модель позволяет наглядно представить этапы жизненного цикла, сроки и затраты на реализацию каждого этапа, что особенно актуально при разработке линейки СТС. При создании СТС, продолжающей линейку продуктов проекта, ряд проектных этапов в новом проекте может повториться. Применение ранее накопленного опыта, при реализации нового проекта может позволить сократить затраты проекта. В этом случае, разработанная модель отразит сокращение затрат в виде сжатия конической винтовой линии.

ВЫВОДЫ

Проанализированы основные характеристики ЖЦ проекта. Отмечены недостатки существующих моделей ЖЦ. Разработана конусная модель ЖЦ проекта создания СТС.

REFERENCES

- [1] A Guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide) [Text]. – USA: PMI Standards Committee, 2008. – 467 p.
- [2] Boehm, B. A. Spiral Model of Software Development and Enhancement [Text] / B.A. Boehm // IEEE Computer. – 1988. -21 (5). – P. 61–72.
- [3] Tolkunova Y. N. Screw model of life cycle of sophisticated technical machinery multiproject's [Text] // Collection of scientific works, KhAFU – Vol. 1(38). – Kh., 2014. – P. 236-240.

An IT Project Risk Management Knowledge Base

M.A. Tkachenko

The Kyiv National Economic University, named after Vadym Hetman, Ukraine, tkachenko@urik.com.ua

Abstract. *In the theses, a knowledge-based risk management model for IT projects that provides a logical mechanism for knowledge-based systems is described.*

Keywords. *Information Technology, Risk Management, Knowledge Management, Expert System, Knowledge Base.*

INTRODUCTION

Modern IT projects are implemented under conditions of uncertainty and are highly susceptible to risks because of dynamic changes in requirements and immaterial deliverables. The international risk management standard ISO 31000:2009 defines uncertainty as “the state, even partial, of deficiency of information related to, understanding or knowledge of an event, its consequence, or likelihood” [1]. Accordingly, the reduction of uncertainty requires relevant information, or knowledge, about processes and events that can affect project objectives. This is particularly important for IT projects that are knowledge intensive.

The principles and tools of effective use of knowledge are developed within the knowledge management discipline, which “promotes an integrated approach to identifying, capturing, evaluating, retrieving, and sharing all of an enterprise's information assets” [2].

In recent years, numerous approaches concerning the integration of knowledge management with project management and risk management were proposed [3-5]. In addition, in the publications, the term “knowledge base” (an organized repository of knowledge consisting of concepts, data, objectives, requirements, rules, and specifications) is frequently mentioned.

However, the current approaches do not specify the logic of the expert and decision

support system as a component of the project knowledge base. Therefore, it is necessary to develop a knowledge-based risk management model for IT projects that provides a logical mechanism for knowledge-based systems.

KNOWLEDGE BASE

The expert system's logic for the IT project risk management knowledge base is shown in figure 1.

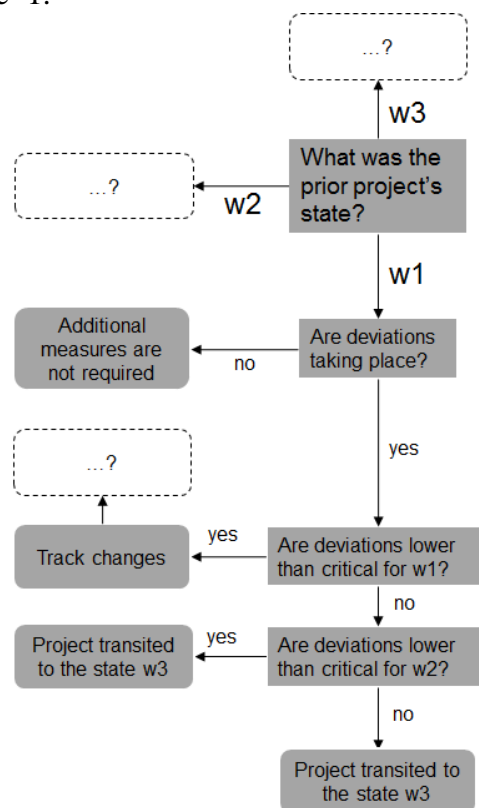


Figure 1 – Expert system's logic

In order to prioritize knowledge-based risk management procedures in IT projects, it is proposed to use the buffer management concept. The depletion of the project's buffer, which is composed from safety time extracted

from individual tasks compared to the project's progress shows the overall level of project risk. Thereby, buffer management can be used to signalize that the current risk level requires obtaining additional information from stakeholders for further analysis and taking risk response measures.

The expert system's logic is based on the project's transitions between certain states depending on the buffer consumption rate compared to the project's progress. In terms of buffer consumption rate, the project at a certain moment of time can be in one of three states: w1, w2 or w3.

According to the division into states, the following rules can be formulated.

1. In the state w1, negative deviations either don't occur or don't exceed the critical level for w1.

1.1. If deviations don't take place, additional measures are not envisaged.

1.2. If deviations in the state w1 take place but do not exceed the critical level, it is necessary to track the consequent changes in the project.

1.3. If deviations exceed threshold values for w1, the project has transited from the state w1 to w2 or w3 since the last observation

2. In the state w2, deviations that may affect the project's success negatively take place.

2.1. The project's being in the state w2 requires planning new or complementing measures stipulated by the plan with respect to minimization of deviations and returning the project to the state w1.

2.2. If deviations are lower than immanent to the state w2, the project has transited to the state w1.

2.3. If deviations are higher than critical for the state w2, the project has transited to the state w3 since the last observation.

3. In the state w3, deviations negatively affecting the project's success are present.

3.1. The project's being in the state w3 requires taking measures concerning

minimization of deviations and returning the project to the state w2 or w1.

3.2. If the deviations are lower than immanent to w3, the project has transited to the state w2 or w1.

To represent the knowledge in the knowledge base, it is proposed to use the CLIPS language. CLIPS, though being simple, provides comprehensive toolset including procedural, rule-based and object-oriented components.

The system has the property of subadditivity, i.e. it can be complemented with new rules if necessary. Based on specific information about the causes, factors and conditions of risk occurrence, the chains of questions and responses continue until the specific recommendations are provided.

CONCLUSIONS

The use of the knowledge-based risk management system provides a highly adaptive mechanism of identifying and responding risks occurring in a dynamic IT project environment. With the use of knowledge management techniques, the level of uncertainty in the project is reduced within an iterative process involving the feedback from stakeholders (tacit knowledge) and performance indicators based on project execution.

REFERENCES

- [1] International standard. ISO 31000. Risk management – Principles and guidelines. International Organization for Standardization, 2009.
- [2] Duhon B. It's all in our heads //Inform. – 1998. – T. 12. – №. 8. – P. 8-13.
- [3] Handzic M., Durmic N. Knowledge Management, Intellectual Capital and Project Management: Connecting the Dots //Electronic Journal of Knowledge Management. – 2015. – T. 1. – №. 1.
- [4] Yeong A., Lim T. T. Integrating knowledge management with project management for project success //Journal of Project, Program & Portfolio Management. – 2011. – T. 1. – №. 2. – P. 8-19.
- [5] Alhawari S. et al. Knowledge-based risk management framework for information technology project //International Journal of Information Management. – 2012. – T. 32. – №. 1. – P. 50-65.

**СЕКЦІЯ 3
ТЕХНОЛОГІЇ E-LEARNING**

**SESSION 3
SOFTWARE FOR SUPPORT OF E-LEARNING**

Information System of Test Monitoring of Students' Knowledge

A.V. Sobol, S.M Vashenko
Sumy State University, Ukraine, dingo48@ukr.net

Abstract. *The work is dedicated to the improvement of the test control technology of mastering the educational material by the students. To achieve this the information system of tests formation has been worked out. The increasing of the variability of tasks is provided by the use of linear congruent method of pseudo-random numbers generating.*

Keywords. *Effectiveness of Studies, Testing, Model of Information Technology of Test Control, Information Systems of Testing, Pseudo-Random Number Generator, Linear Congruent Method.*

INTRODUCTION

The formation of the unified European education and research area requires the improvement of the existing educational technologies. The teaching process may have a sufficient level of quality only if it is equipped with the tools of results control. The best approach to ensure impartiality of the attestation measures is the use of written tests. The control of learning results using test technologies is one of the most important stages of the learning process, because it provides check on the quality of education, providing input information to improve the training and methodological support.

The testing process should be provided by a special information technology (IT) for the formation of which it is necessary to analyze the test technology of the knowledge control (Figure 1). The important attribute of the testing system is the possibility of a computer knowledge control (e-tests), and the ability to print test items for written test control and their saving in the archive. The test system of a high quality should provide a high level of variability of tasks. To simplify and accelerate the results check the test system should generate not only

the key to the answers but be capable of automated inspection of paper tests.

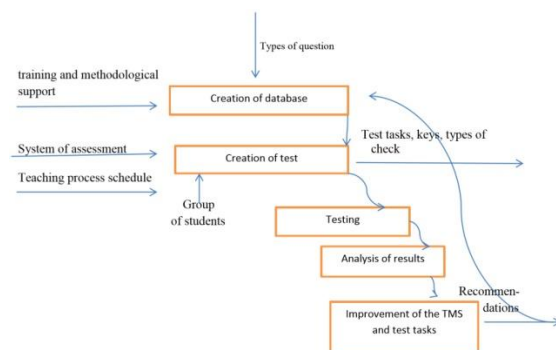


Figure 1 – Conceptual model of the test control

DESIGNING OF INFORMATION SYSTEM

Conceptual model of information system Testing Information System (IS) is a combination of:

$$IS = \langle DB, GPRN, UI, ID \rangle \quad (1)$$

where DB - a database;

GPRN - generating module of random numbers;

UI - user interface;

ID – input data.

In turn, the database is a set of questions (SQ) formed from a plurality of created options (CO):

$$DB = \langle SQ, CO \rangle \quad (2)$$

The set of questions consists of a range of disciplines (R_d), topics (R_t) in the subjects and questions (R_q) in the subject.

The input data to the system are the discipline, list of necessary topics, quantity of options for the formation and the number of questions in the variant.

The user (teacher) collects database of questions that are divided into the disciplines

and topics within the discipline, and sets the input data to form necessary test task. According to the information received from a plurality of questions the sample of all numbers is created that match the criteria. GPRN module creates a sequence of random numbers obtained from the sample. Then from the set of questions the user (teacher) selects such questions that correspond to the data of generated sequence and a test task variant is created in accordance with the input data.

GENERATION OF RANDOM VARIABLES

The search of a necessary method has been performed among the three main methods: linear congruent method (LCM), Blum-Blum-Shub algorithm (BBSH), Fibonacci method of delays (MFD). For this test software in Visual C # language has been created. Additionally the built in the programming language method GRN (Random) has been considered. The model of the system of testing has been worked out for choosing of the method of generation. The base of questions consisted of 30 questions. Using each of these methods the blocks of 15 options have been created.

The effectiveness of the method was evaluated by comparison to a standard case. The case is considered to be standard when each question in the block occurs the same number of times. After the experiment the analysis of the received samples has been conducted. For every experimental method according to the formula (3) the score is calculated:

$$K = \sum k_i \quad (3)$$

where K - resulting score

k_i – the score of the experiment, which was calculated according to the formula:

$$k_i = \sum (n_j - n_e) \quad (4)$$

where n_j - frequency of the j-th question in the created block; n_e – standard frequency of question repetition.

The analysis of the received data showed that in all the experiments linear congruent

method showed the best results. That is the allocation of the sequence generated by the algorithm LCM is more uniform compared to other sequences in each series of experiments. Based on this, for the creation of the test options linear congruent method has been selected.

CONCLUSIONS

The paper solved the relevant problem of improving the current testing technologies of the control of mastering of the educational material with the help of the developed information system of test items creation for attestation measures in schools. The models of IS have been created, its software implementation, based on which the system itself has been designed as software. The use of such information system by the teachers can significantly save time during the formation of variants of the tasks. The use of the linear congruent method provides a higher level of variability compared to most similar software products. For the analysis of the effectiveness of the developed information system two samples assignments have been compared, obtained with the help of the standard RNG and linear congruent methods. The study found that the linear congruent method showed a 35% better result. The next stage of the development of the IS is the addition of the electronic testing module with the archiving of results which will provide the teacher with the analysis tools of the test results to improve the teaching, preparation and monitoring of the level of the students' knowledge.

REFERENCES

- [1] Hwang, G.-J., Hsiao, C.-L., Tseng, J.C.R. A computer-assisted approach to diagnosing student learning problems in science courses (2003) Journal of Information Science and Engineering, 19 (2), pp. 229-248.
- [2] Hwang, G.-J., Hsiao, C.-L., Tseng, J.C.R. A computer-assisted approach to diagnosing student learning problems in science courses (2003) Journal of Information Science and Engineering, 19 (2), pp. 229-248.

Topicality of Creating MyELIT Application for Windows Phone 8.1

A. S. Miakota, B. V. Haidabrus

Sumy State University, Ukraine, art789654@gmail.com

Abstract. The aim of this work is to analyze and develop application MyELIT for platform Windows Phone 8.1.

This product provides access to the Sumy State University news, schedule, radio, map and so on. It also provide secondary tile that contain actual schedule.

Application will be useful for students, teachers and applicants.

Keywords. Windows Phone 8.1, C#, eXtensible Application Markup Language.

АКТУАЛЬНІСТЬ ПЛАТФОРМИ WINDOWS PHONE 8.1

Windows Phone 8.1 – це операційна система, розроблена Microsoft для мобільних пристроїв. Презентація цієї ОС відбулася 2 квітня 2014 року.

Windows Phone 8/8.1 використовує нову архітектуру: Windows CE була замінена “десктопним” Windows NT [1]. Перехід на основне ядро Windows привносить багато змін. Windows Phone 8/8.1 та “десктопний” Windows мають однакові файлові системи (NTFS), графічний рушій (DirectX), елементи безпеки, мережевий стек, шар апаратних абстракцій (hardware abstraction layer, HAL) та ін. Ці зміни дозволяють створювати універсальний код для Windows 8/8.1, 10 та Windows Phone 8/8.1 з мінімальними зусиллями. Також додана підтримка багатоядерних процесорів.

Усі додатки для Windows Phone мають зворотну сумісність, тобто користувачі версії 8.1 можуть запускати додатки для Windows Phone 7 або 8.0.

Для створення додатку MyELIT була обрана платформа Windows Phone 8.1. За даними за лютий 2016 р. відсоток смартфонів на Windows Phone 7.x – лише 4,5% (рис. 1) і

цей показник буде зменшуватися. Всі користувачі Windows Phone 8 можуть оновитися до 8.1. Користувачі Windows Phone 10 також можуть користуватися додатками Windows Phone 8.1. Тож вибір саме цієї версії платформи є оптимальним.

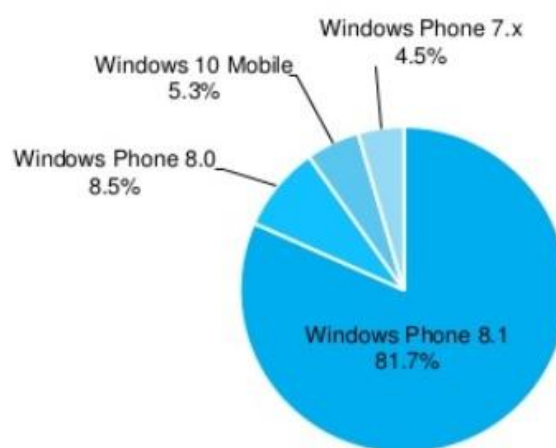


Рисунок 1 – Розподіл версій операційних систем Windows Phone за даними станом на лютий 2016

ОПИС ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ДОДАТКУ

Для створення додатку я використовував мову програмування C# та мову розмітки XAML.

Мова програмування C# [2] була створена і розвивається компанією Microsoft, щоб задовольнити потреби програмістської спільноти. Ця мова є нащадком C та C++ мов та спеціально призначена для роботи з платформою .NET. Мова розроблялася, щоб увібрати всі переваги інших мов без їхніх недоліків.

XAML [3] – це мова розмітки схожа на XML, використовується для розробки користувацького інтерфейсу. XAML була введена разом з Windows Presentation Foundation (WPF), щоб замінити собою Windows Forms. Наразі XAML використовується для проектування користувацького інтерфейсу для “десктопних” та мобільних додатків

Було використане Visual Studio 2013 – це інтегроване середовище розробки від Microsoft. Воно включає всі необхідні інструменти для створення додатку. Expression Blend – інструмент для створення інтерфейсу користувача, який дозволяє реалізувати будь-які ідеї дизайнера, використовуючи XAML або HTML. Visual Studio та Blend зазвичай працюють в тандемі. Розробники працюють в Visual Studio, щоб створити базовий інтерфейс та всю логіку додатку, в той час як дизайнери використовують Blend.

ОПИС ДОДАТКУ

Мобільні додатки створюють не тільки для розваг, а й для розвитку бізнесу та корпоративних рішень.

Мобільний додаток «МуЕЛІТ» створений спеціально для факультету електроніки та інформаційних технологій Сумського державного університету.

Додаток надає абітурієнту можливість ознайомитися з факультетом, кафедрами та спеціальностями, інститутом аспірантури та докторантури. Забезпечено доступ до актуальної корисної інформації, інтерактивних карт, прикладів завдань та віртуальних тренажерів. Також існує радіо «МуЕЛІТ player», який вміщує в собі 45 українських радіостанцій та три офіційні радіостанції СумДУ.

Додано розділ з розкладом СумДУ. Розклад додатку дозволяє отримати необхідну інформацію щодо пар університету швидше, з меншим використанням інтернет-трафіку, за рахунок вже деякої завантаженої інформації, та в зручному вигляді. Крім того існує

можливість активувати відслідковування розкладу (рис. 2), що дозволить переглядати його на стартовому екрані в «живій» плитці. Ця функція буде корисною як студентам так і викладачам.

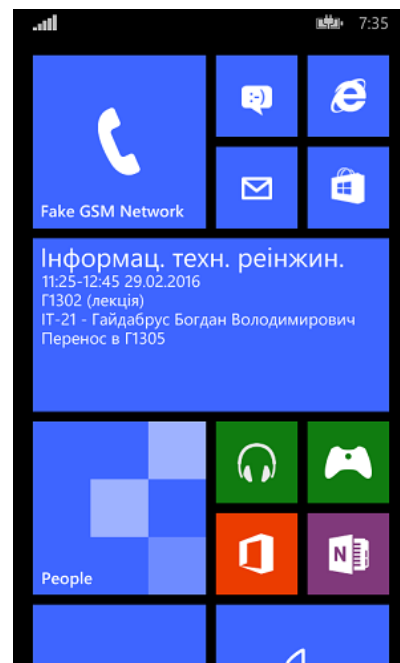


Рисунок 2 – Приклад відображення відслідкованого розкладу додатком МуЕЛІТ

Також додано розділ з новинами університету та факультету, що дозволяє бути в курсі останніх подій СумДУ.

ВИСНОВКИ

Сьогодні Windows Phone є досить розвиненою платформою. Почавши свій шлях не так давно, вона може достойно конкурувати з такими «опонентами» як IOS та Android.

Мобільний додаток «МуЕЛІТ» може стати гарним помічником у навчанні кожному студенту СумДУ.

REFERENCES

- [1] Daniel Rubino. (2014, October 7). This is why Microsoft keeps 'starting over' with Windows Phone. Retrieved from <http://www.windowswindows.com/why-microsoft-keeps-starting-over-windows-phone>
- [2] MSDN. (n.d.). C#. Retrieved from <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/kx37x362.aspx>
- [3] MSDN. (n.d.). What is XAML? Retrieved from <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/cc295302.aspx>

The Experience of Using Social Networks to Attract Students to Scientific Research

Ivan S. Stepura, Mylana A. Sablina
Borys Grinchenko Kyiv University, Ukraine, i.stepura@kubg.edu.ua

Abstract. Nowadays, the effective use of information and communication technologies plays a significant role in the educational process. The article is about the possibilities of using social networking for educational purposes.

Keywords. Information and Communication Technologies; Social Networks; Communication; Education.

ВСТУП

Життя у наш час важко уявити без Інтернету – він охопив всі сфери людської діяльності, в тому числі й освітню. Сьогодні вищі навчальні заклади повинні використовувати різні системи управління освітою. З їх допомогою ВНЗ будуть конкурентоспроможними та нададуть студентам інтерактивне та мобільне середовище, відповідне глобальним трендам на ринку.

Мета роботи – проаналізувати особливості використання можливостей соціальних мереж в освітніх цілях і поділитися досвідом їх застосування з метою залучення студентів до науково-дослідної роботи.

ОСНОВНИЙ ТЕКСТ

Соціальна мережа – платформа, онлайн-сервіс або веб-сайт, призначений для побудови, відображення і організації соціальних взаємовідносин, візуалізацією яких є соціальні граfi.

У звичайному розумінні, соціальна мережа – це спільнота людей, пов'язаних спільними інтересами, спільною справою або мають інші причини для спілкування між собою.

В інтернеті, соціальна мережа – це програмний сервіс, майданчик для взаємодії людей в групі або в групах. Стосовно до інтернету, це віртуальна мережа, що є засобом забезпечення сервісів, пов'язаних з встановленням зв'язків між його користувачами, а також різними користувачами і відповідними їх інтересам інформаційними ресурсами, встановленими на сайтах глобальної мережі [1].

Застосування соціальних мереж у навчальній діяльності дозволяє учасникам мережі створювати мережевий навчальний контент, надає можливість виконувати групові завдання, застосовуючи такі додаткові опції як форуми, коментарії, опитування, голосування; спрощує процес обміну інформацією і передбачає реалізацію принципу безперервної освіти. Створюються передумови для формування професійних компетенцій студентів як майбутніх управлінців: навика взаємодії, самоорганізації, формування здатності до креативного мислення [2].

На сьогоднішній день соціальні мережі можуть стати ефективним засобом підвищення мотивації та якості навчання, активізації навчального процесу серед студентів та викладачів.

Позитивні аспекти використання соціальних мереж в навчальному процесі:

- комфортне та звичне для студентів середовище;
- широкий діапазон можливостей і форм взаємодії, різноманітність форм комунікації;
- можливість спільної діяльності;

- можливість організації безперервного навчання;
- постійна взаємодія студента з викладачем.

При використанні соціальних мереж необхідно зважати, які з них є найпоширенішими у конкретному регіоні. Статистика свідчить, що в Україні найбільшою популярністю користується *ВКонтакте*, який також демонструє найкращу динаміку зростання кількості користувачів (рис. 1).

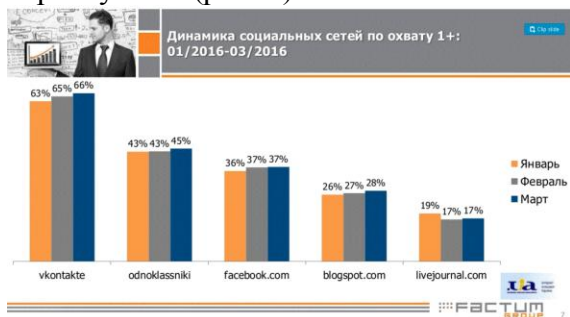


Рисунок 1 – динаміка популярності соціальних мереж в Україні [3]

З метою дослідження ефективності використання соціальних мереж як засобу залучення студентів до науково-дослідної діяльності, авторами проводився експеримент на базі студентського наукового товариства (СНТ) Інституту суспільства Київського університету імені Бориса Грінченка. Було створено ряд спільнот у різних соціальних мережах (табл. 1).

Таблиця 1 – Популярність соц. спільнот СНТ

Спільнота	Соц. мережа	Учасників
СНТ Інституту суспільства [4]	ВКонтакте	40
ІН формат [5]	ВКонтакте	29
Грінченко online [6-9]	Google+	27
	ВКонтакте	21
	Twitter	8
	Однокласники	3

Спільноти регулярно наповнювалися новинами СНТ та університету, анонсами заходів, цікавими фактами та іншими матеріалами подібної тематики.

ВИСНОВКИ

Дані сторінки полегшили комунікацію всередині СНТ, позитивно вплинули на його імідж і популярність, підвищили інтерес студентів до науки.

Таким чином, соціальні мережі – потужний і ефективний інструмент, який має широкий спектр можливостей, особливості яких необхідно використовувати в навчальному процесі сучасної освіти.

REFERENCES

- [1] Social network. Wikipedia [online] – Available from: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Социальная_сеть_\(Интернет\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/Социальная_сеть_(Интернет)) (in Russian).
- [2] Kyrylchuk S. M. The use of social networks in the preparation of future teachers of vocational training [online]. Available from: <http://konferenzia.ukrainianforum.net/t72-topic> (in Ukrainian).
- [3] Ranking Ukrainian websites March 2016. SlideShare [online] – Available from: <http://www.slideshare.net/WatcherUA/ranking-ukrainian-websites-march-2016> (in Russian).
- [4] SNT Instytutu suspilstva. VKontakte [online] – Available from: http://vk.com/snt_is.
- [5] IN_format. VKontakte [online] – Available from: <http://vk.com/infstudclub>.
- [6] Hrinchenko online. Google+ [online] – Available from: <https://plus.google.com/communities/114346160374634080636>.
- [7] Hrinchenko online. VKontakte [online] – Available from: <http://vk.com/hrinchenko>.
- [8] Hrinchenko online. Twitter [online] – Available from: https://twitter.com/hrinchenko_org.
- [9] Hrinchenko online. Odnoklassniki [online] – Available from: <http://ok.ru/group/52790925394154>.

Information Technology of Optimization Dialog Interaction for Adaptive E-learning Systems

N. Rudakova¹, N. Barchenko², E. Lavrov¹

¹Sumy State University, Ukraine, prof_lavrov@mail.ru

²Sumy National Agrarian University, Ukraine

Abstract. The problems of ergonomic quality in education are described. The model of activity algorithm optimization for e-learning system is developed.

Keywords. Ergonomics, Human-Computer Interaction, Dialog.

ВСТУП

Основними претензіями користувачів електронного навчання до організації процесів взаємодії з навчальним середовищем є низька інтерактивність і слабка адаптація до особливостей людини і ресурсних обмежень [1].

Вирішити задачу оптимізації якості людино-машинної взаємодії в навчальному середовищі можна за допомогою технології інтелектуального агента [2].

Однією з його підсистем повинна бути підсистема розрахунку оптимальної технології навчання.

Метою даного дослідження є проведення комп'ютерних експериментів по оптимізації діалогової взаємодії в системі навчання «студент-комп'ютер».

ДОСЛІДЖЕННЯ

Основні положення

Діалог в системі електронного навчання має особливості: дискретний характер, можливість декомпозиції елементів, можливість самоконтролю, можливість повернення до попередніх етапів, можливість «доопрацювання» окремих елементів, рівень складності фрагментів модуля.

Алгоритм навчання описується функціональною мережею ФСТ ЕТС проф.

Губинського [3]. Функціональна мережа - орієнтований граф, що описує логічні й часові зв'язки між діями оператора й операціями технічних засобів.

Задачу оптимізації діалогової взаємодії можна сформулювати як задачу управління структурою функціональної мережі. Для вирішення такої задачі необхідно мати моделі для типових функціональних структур і елементів діалогу та реалізувати процедуру оцінювання шляхом редукції функціональної мережі. Такі оцінки, отримані для типових функціональних структур діалогу з врахуванням особливостей людини-оператора, використовуються для формування вхідних даних для задачі оптимізації.

2.2. Постановка задачі та вхідні дані

Для вибору оптимальної стратегії, яку інтелектуальний агент повинен пропонувати людині-оператору, поставлена задача оптимізації, в якій цільовою функцією доцільно вважати максимальну ймовірність безпомилкового виконання, а обмеження – час виконання та рівень складності.

Задача оптимізації зведена до задачі лінійного програмування, в якій керованими змінними є бінарні змінні, що описують вибір альтернативних діалогових процедур.

Вхідні дані для оптимізації:

- Можливі структури діалогової взаємодії (рис.1)
- Прогнозні значення витрат часу M і безпомилковості виконання елементарних фрагментів людино-машинної взаємодії B

- Математичне очікування кількості питань самоконтролю S , математичне очікування кількості балів за 1 питання g

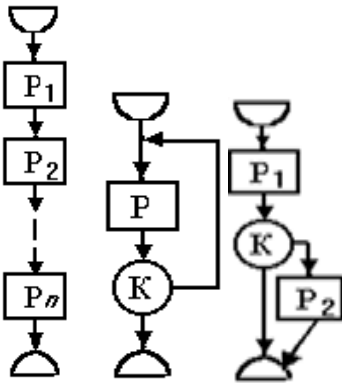


Рисунок – 1 Можливі структури діалогової взаємодії (Pі – навчальний підмодуль, К – самоконтроль)

Комп'ютерне моделювання оптимізації діалогової взаємодії

Реалізована в MS Excel технологія, яка передбачає опис оцінювання та вибір оптимальної стратегії реалізації діалогової взаємодії, дозволяє на основі об'єктивних кількісних показників прогнозувати значення показників ефективності і на їх основі обирати оптимальні технології людино-машинної взаємодії.

На рис.2 наведено приклад оптимального індивідуального маршруту (для двох підмодулів третього рівня складності).

НАПРЯМ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Розроблені моделі і алгоритми можуть бути інтегровані в систему управління навчальним середовищем, що дозволить забезпечити високий рівень інтерактивності і адаптивності електронного навчання.

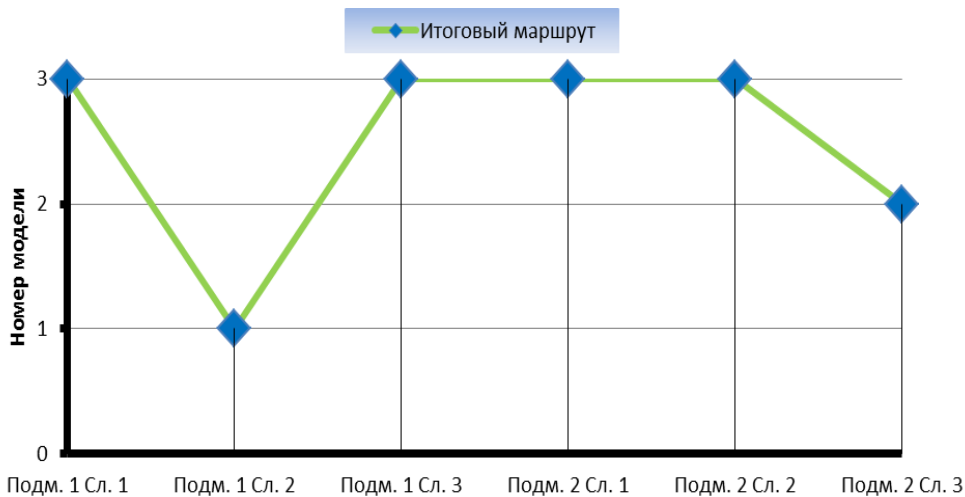


Рисунок – 2 Побудований графік розрахованої оптимальної схеми діалогової взаємодії «студент-комп'ютер»

REFERENCES

[1] Lavrov E., Kupenko O., Lavryk T., Barchenko N. Organizational Approach to the Ergonomic Examination of E-Learning Modules //Informatics in education, 2013, Vol. 12, No. 1 - 105-123.

[2] Lavrov, E., Barchenko, N., Agent-manager in the ergonomic support system of the e-learning systems. Bionics of Intelligence, vol. 2 (81), pp. 115–120, 2013.

[3] Adamenko, A.N., Asherov, A.T., Lavrov, E.A. et al. "Information controlling man-machine systems: research, design, testing", Reference book, eds. Gubinsky, A.I. and Evgrafov, V.G., "Mashinostroyeniye": Moscow, 1993

Information Technology Assessment of Cognitive Comfort for Adaptive E-learning Systems

E. Kaba¹, A. Yakovenko¹, N. Barchenko², E. Lavrov¹

¹Sumy State University, Ukraine, prof_lavrov@mail.ru

²Sumy National Agrarian University, Ukraine

Abstract. *The problems of ergonomic quality in education are described. The model of cognitive comfort for e-learning system is developed.*

Keywords. *Ergonomics, Human-Computer Interaction, User.*

ВСТУП

Основними вимогами до сучасних систем навчання є їх спроможність до адаптації до індивідуальних параметрів людини-оператора (студента) [1-3]. В залежності від індивідуальних переваг і поточного стану необхідно генерувати індивідуальний учбовий вплив.

В [2] розроблена концепція інтелектуального агента для системи електронного навчання «студент-комп'ютер». При практичній реалізації актуальним стало питання визначення когнитивного комфорту (КК) оператора, так як КК безпосередньо впливає на ефективність системи «студент-комп'ютер».

Метою даного дослідження є розробка підсистеми визначення КК оператора системи електронного навчання «студент-комп'ютер».

ДОСЛІДЖЕННЯ

Основні положення

За Денінгом діалогова система ефективна лише тоді, коли забезпечує те, що очікує від неї користувач.

Ступінь когнитивного комфорту показує наскільки параметри навчального електронного модуля співпадають з потребами студента, які обумовлені

індивідуальними психофізіологічними параметрами студента.

За ступенем когнітивного комфорту ранжуються та рекомендуються навчальні модулі найбільш релевантні вимогам та потребам студента. Модуль, який обирає студент зі списку релевантних модулів назначається базовою платформою навчання.

Модель стилю навчання

Найбільш поширеною моделлю визначення навчальних індивідуальних переваг є VARK модель [4]. Візуали віддають перевагу в отриманні інформації через спостереження, аудіали – через прослуховування, вербали – через читання, кінестетики – через фізичний досвід.

Моделювання КК.

Ступенем когнітивного комфорту назвемо число $Q \in [0;1]$. Чим більше значення цього критерію, тим більше пріоритет у модуля для представлення його конкретному студенту.

В основі моделювання лежить припущення: Чим більше параметри модуля ;...;1,./.;[084відповідають вимогам студента, тим більше значення Q .

Нехай задано деяку множину локальних показників когнітивного комфорту $K=\{kj\}$, $j=(1,n)$. Існує деяка процедура оцінювання відповідності локальних показників КК.

Модель відповідності представлятиме функціональне відображення виду:

$$R = (M, U) \rightarrow Q \in [0; 1]$$

$M=\{m_i\}$ $i=(1,l)$ – параметри модуля. $U=\{u_i\}$ $i=(1,l)$ – вподобання студента.

Множина конкретних аналізованих параметрів в кожному конкретному випадку залежить від багатьох факторів. У даній роботі для ергономічної експертизи обмежимося параметром модуля Стиль подання інформації з такими характеристиками: вербальне подання (текстова інформація), візуальне подання (схеми, картинки, діаграми), аудіо уявлення, відео уявлення.

Позначимо через Q - інтегральний показник ступеня КК. Для оцінки цього показника будемо використовувати наступну інформацію:

X – ступінь когнітивного комфорту за візуальною компоненті, оцінюється з урахуванням наступних локальних показників: $x1$ - ступінь прояву візуальної компоненти модуля, $x2$ – вподобання по візуальній компоненті;

Y - ступінь когнітивного комфорту по вербальній компоненті модуля, який оцінюється з урахуванням наступних показників: $y1$ - кількість текстового матеріалу в модулі, $y2$ – вподобання по вербальній компоненті;

Z – ступінь когнітивного комфорту по аудіо-компоненті, який оцінюється з урахуванням наступних показників: $z1$ - ступінь прояву аудіальної компоненти в модулі, $z2$ -

переваги користувача по аудіальній компоненті;

V – ступінь когнітивного комфорту по кінестетичній компоненті, який оцінюється з урахуванням наступних локальних показників: $m1$ - ступінь інтерактивних елементів у модулі, $m2$ - вподобання користувача з цієї компоненті.

Завдання оцінки полягає в тому, щоб отримати значення ступеня КК студента при роботі з модулем з відомими параметрами.

Розробка нечіткої моделі оцінки КК

Загальна схема рішення задачі є послідовність таких дій:

- Оцінка модуля по виділених показникам по шкалі термометра.

- Процедура нечіткого логічного виводу.

- Встановлення ступеня КК.

Комп'ютерне моделювання КК

Розроблена технологія, заснована на використанні функцій Fuzzy Logic Toolbox в Matlab, дозволяє моделювати алгоритм роботи для визначення когнітивного комфорту. На рис.1 наведено приклад оцінки КК. Рекомендовано модуль 1 (КК=0,98).

НАПРЯМ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Апробація та дослідження ефективності системи. Інтеграція в реальні системи електронного навчання.

Параметри студента					Оцінка модулів по ступені КК					
Студент	Локальні критерії				Модулі	Локальні критерії				Ступінь КК Q
	візуал x2	вербал y2	аудіал z2	кінестетік v2		x1	y1	z1	v1	
					1	████████	████████	████████	████████	0.98
					2	████████	████████	████████	████████	0.89
					3	████████	████████	████████	████████	0.1
Студент 1	████████	████████	████████	████████	4	████████	████████	████████	████████	0.51

Рисунок – 1 Приклад оцінки КК

REFERENCES

- [1] Lavrov E., Kупenko O., Lavryk T., Barchenko N. Organizational Approach to the Ergonomic Examination of E-Learning Modules //Informatics in education, 2013, Vol. 12, No. 1 - 105-123.
- [2] Lavrov, E., Barchenko, N., Agent-manager in the ergonomic support system of the e-learning systems. Bionics of Intelligence, vol. 2 (81), pp. 115–120, 2013.
- [3] Karwowski, W., Ergonomics and human factors: the paradigms for science, engineering, design, technology and management of human-compatible systems. Ergonomics, 48(5), pp. 436-463, 2005.
- [4] Fleming, N. D., & Mills, C. Not another inventory, rather a catalyst for reflection. 1992.

The Experience of E-learning Implementation in “Computer Science” and “Probability Theory” Teaching at Sumy State University

S. P. Shapovalov, I. V. Vozna, O. A. Shovkoplyas
Sumy State University, Ukraine, shap@id.sumdu.edu.ua

Abstract. The article deals with the structure of E-learning platforms in Sumy State University. Activity of students learning materials in “Computer Science” and “Probability Theory” has been under investigation.

Keywords. E-Learning, Test, Simulators, Open Tasks.

ВСТУП

Електронне навчання (E-learning) – це передача знань і управління процесом навчання за допомогою сучасних інформаційних та телекомунікаційних технологій. Сучасні інформаційні технології дозволяють докорінно змінити процес передачі знань, зробити його більш гнучким, насиченим, зручним для того, хто навчається. Вища освіта може відповідати вимогам часу тільки за умови подальшого розвитку і при постійному використанні нових сучасних досягнень в науці і техніці, особливо в області комп'ютерних технологій (КТ). Світовий досвід впровадження E-learning в процес навчання показує, що це дозволяє не тільки вносити істотні зміни в навчальний процес, а й незмінно впливати як на викладача, що створює електронний контент, так і на студента, який неперервно отримує необхідні знання та навички. Розвиток світового ринку E-learning відбувається досить активно. У США електронне навчання пропонують більше 200 університетів та тисячі коледжів, а кількість онлайн-курсів збільшується

приблизно на 30-40% щорічно. У Великобританії різноманітні дистанційні програми пропонуються понад 50 університетами [1]. В останні роки уряди як розвинутих, так і країн, що розвиваються, надають системам електронного навчання значну увагу для забезпечення економічно ефективної, легко доступної освіти для всіх вікових груп і соціальних верств, незалежно від часу і географії. Наприклад, E-learning як державний проект включений в програму розвитку освіти на 2011–2020 роки в Казахстані.

E-LEARNING У СУМДУ

Застосування E-learning в СумДУ передбачає застосування електронних засобів для навчання за різними формами, а саме, денною, вечірньою, дистанційною головним чином для індивідуальної самостійної роботи студентів. E-learning можна розглядати як інноваційний підхід для надання користувачу спеціально-організованої, сфокусованої інтерактивної інформації в електронному вигляді [2]. Маючи певний досвід розроблення та супроводження дистанційних курсів на авторській платформі СумДУ, зазначимо ергономічність використання створеного навчального контенту та, як важливу складову, можливість для викладача своєчасного контролю знань, а для

студентів – відслідковування своєї успішності. Структура навчальних веб-ресурсів СумДУ (автоматизована система дистанційного навчання Salamstain, Lectur`ED, OpenCourseWare-СумДУ, Екзаменаріум) входить до єдиного інформаційного середовища університету [3], дозволяє імпортувати та експортувати навчальні матеріали різних типів між системами.

Таким чином, розробивши курс, викладач має змогу використовувати електронний контент для різних форм навчання. Наприклад, такий навчальний об'єкт як тестові завдання зручно використовувати для студентів денної форми в періоди модульної атестації, а лекційний матеріал курсу «Алгоритми і структури даних» можна використовувати в курсі «Теорія алгоритмів і математична логіка».

Зручним інструментарієм-конструктором в практичному використанні E-learning є веб-ресурс Lectur`ED. Він дозволяє створювати різноманітні початкові об'єкти, зокрема, тестові питання та за необхідності експортувати з платформи дистанційного навчання Salamstain уже раніше створені. Кількість посилань на вузли матеріалів весь час можна змінювати, що дає можливість автоматично генерувати нові питання для кожної наступної групи.

При проведенні підсумкового контролю знань студенту реєстрація не потрібна, а по завершенні тестування він одразу знає кількість своїх балів, для викладача система зберігає усі результати, що є зручно. Така перевірка знань сприяє широкому охопленню всього складу студентів зі значним заощадженням навчального часу.

Більш детальну діагностику навчальних досягнень студента можна зробити у

період супроводження викладачем дистанційного курсу. Автоматизована система передбачає накопичення статистичних даних того, хто навчається, та дає можливість виявити динаміку змін та особистісних приростів студентів. В роботі представлені результати аналізу активності студентів спеціальностей інформатика, економіка та фінанси, які вивчали цикл дисциплін: теорія ймовірностей та математична статистика, теорія алгоритмів та математична логіка, алгоритми і структури даних.

Різні види навчальних об'єктів, представлені в курсах, надають можливість студентам вибирати їх кількість та складність. Аналіз їх вибору встановив, що вибираються найбільш легкі типи автоматизованих завдань. Найбільш популярними є тести, потім – інтерактивні тренажери (див. рис. 1). Тобто ті типи завдань, які можна «проходити» шляхом «відгадування», та до яких зроблені відеоінструкції. До опрацювання завдань на форумах, спільних дискусій, відкритих завдань тощо, студент приступає тільки тоді, коли кількості сумарних балів не достатньо для одержання за курс позитивної оцінки.

Згадується теорія Локка і Летема, яка стверджує, що готовність людини витратити певні зусилля, виконуючи роботу на певному рівні, в значній мірі залежить від таких характеристик цілей: складності, специфічності, прийнятності, прихильності їм.

Отже, потреба у досягненнях сприймається цими вченими у своїй основі потреба в отриманні соціально значущого результату, оскільки досягнення і є соціально значущим результатом діяльності. Тому при формуванні тестової бази викладачу необхідно звертати увагу на такі питання, які спрямовані на

осмислення основних теоретичних мислення, а не на перевірку лише того, що
положень, на здатність до логічного запам'ятав.

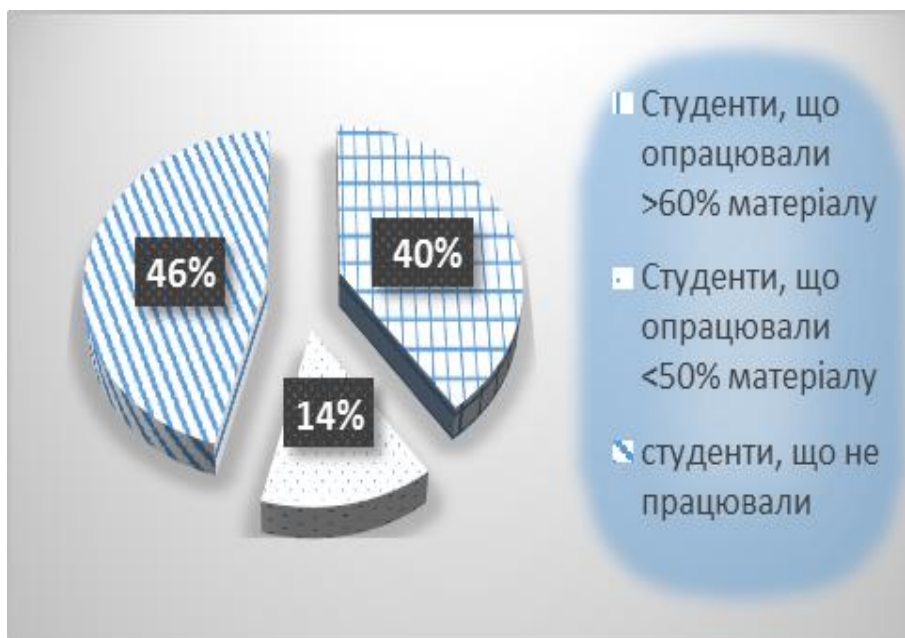


Рисунок 1 – Активність студентів протягом навчального семестру

ВИСНОВКИ

Використання сучасних інформаційних технологій в системі E-learning дозволяє поліпшити процес навчання, підняти стандарти і долучитися до процесу навчання впродовж усього життя.

Електронне навчання розширює уявлення про нові послуги, які неможливо надавати в традиційній формі навчання. Актуальним є також застосування змішаного навчання, що об'єднує традиційне та електронне навчання.

Розбудова системи електронного навчання є одним із пріоритетних напрямків розвитку СумДУ. Викладач має можливість постійно модернізувати навчальний контент, корегувати хід навчання та прогнозувати подальший розвиток навчального процесу. Викладач – теж є учнем, тому повинен брати участь у постійній рефлексії своєї діяльності.

REFERENCES

- [1] Informatsiyne, metodychne ta orhanizatsiyne zabezpechennya dystantsiyneho navchannya u vyshchykh navchal'nykh zakladakh Ukrainy : monohrafiya / M. P. Mazur, Yu. O. Zuban', V. O. Lyubchak, S. A. Ivanets'. – Sumy : SumDU, 2013. – 152 s.
- [2] Khan B. Managing E-Learning strategies: design, delivery, smplementation and evaluation / B. Khan. – Hershey, PA.: Information Science Publishing, 2005. – 424 p.
- [3] Zastosuvannya elektronnoho navchannya dlya pidhotovky u pidvyshchennya kvalifikatsiyi fakhivtsiv IT-haluzi u vyshchykh navchal'nykh zakladakh : monohrafiya / A. V. Vasylyev, Yu. O. Zuban', Yu. M. Korovaychenko, S. M. Shkarlet. – Sumy : SumDU, 2013. – 138 s.

The Technology and Construction Methods of Digital Terrain Models

Yan Voitsekhovskiy, Vitaly Zubko, Iryna Baranova
Sumy State University, Ukraine, collinss@mail.ru

Abstract. Using of digital maps in simulators will dynamically change the tasks options and improve the quality of military professionals. The paper said existing ways to get digital maps and focuses on the most promising of them.

Also identified the main stages of the automated vectorization process and analyzed algorithms used to implement them.

Keywords. Vector Map, Bitmap Image, Algorithm, Method, Vectorization.

ВСТУП

Необхідність впровадження сучасних інформаційних технологій у процес підготовки військових фахівців наразі не викликає сумніву. Однією із складових цього процесу є використання різноманітних тренажерів у навчальному процесі, тому їх розробка є актуальною задачею.

В багатьох тренажерах, призначених для підготовки артилеристів, використовується зображення рельєфу місцевості. Застосування растрових топографічних карт не дозволяє динамічно змінювати рельєф місцевості в тренажері відповідно зміні завдання, тому бажано використовувати цифрові (або векторні) моделі поверхні. Одним із компонентів цифрової моделі місцевості (ЦММ) є векторна 3D-карта рельєфу.

Найчастіше векторну карту отримують шляхом векторизації існуючої растрової карти. Питанню векторизації кольорових растрових зображень з метою отримання векторних карт присвячено багато досліджень, тому постає проблема вибору найбільш відповідного та швидкодіючого методу.

Метою даної роботи є аналіз існуючих технологій та методів векторизації растрових карт для ЦММ.

СПОСОБИ ОТРИМАННЯ ВЕКТОРНИХ КАРТ

Для отримання векторних карт загалом виділяють три способи [1]:

- створення векторної карти вручну з використанням програмних засобів для введення та редагування векторної графіки. Даний спосіб є найбільш трудомістким, і зараз майже не застосовується;

- використання планшетів-дигітайзерів для по-координатного введення необхідної інформації. Даний спосіб також є трудомістким, однак не вимагає від виконавця кваліфікації професійного картографа.

- сканування карти з подальшою обробкою в системі розпізнавання або растрово-векторного редагування. Даний спосіб є найкращим, тому що дозволяє певною мірою автоматизувати роботу операторів введення даних.

МЕТОДИ ТА АЛГОРИТМИ ПРОЦЕСУ ВЕКТОРИЗАЦІЇ

Детальний розгляд автоматизованого процесу векторизації показує, що оптимальний цикл перетворення растрового зображення в цифрову модель складається з наступних етапів [1].

1. Обробка растрового зображення - це застосування деяких перетворень до вхідного зображення, яке зменшує рівень шумів, усуває дрібні дефекти і нерегулярності на растрі, або виділяє деякі характерні точки на зображенні.

В цьому напрямі можна відмітити роботу Кучуганова А.В., присвячену поліпшенню якості контрастних та напівтонових фотозображень за рахунок спеціальних аналізуючих фільтрів [2].

В монографії [3] приведені аналіз однозначності відновлення одновимірних зображень за неповною інформацією їх Фур'є-спектрів та результати фрактального підходу до обробки малоконтрастних зображень. Робота Кургаіос І. [4] присвячена розробці ітеративного підходу для синтезу адаптивних кореляційних фільтрів, що поліпшує якість розпізнавання об'єктів.

2. Побудова графової моделі растрового зображення (у загальному вигляді - деякого плоского графа, що представляє лінеаризовану модель об'єктів, зображених на растрі).

Більшість досліджень цього етапу присвячені темі розробки ефективних класифікаторів, які дозволяють виокремити об'єкти на растровому зображенні. Так, зокрема в роботі Л. Кунчевої [5] наведені методи і алгоритми для проектування окремих класифікаторів, аналіз підходів до поєднання базових класифікаторів у нові структури.

3. Автоматичне і напівавтоматичне розпізнавання об'єктів. Цей процес найчастіше реалізується як напівавтоматична побудова об'єктів на основі точок, зазначених користувачем, використовуючи методи аналізу растра в околиці базових точок.

Для вирішення завдання векторизації багатоколірного растрового зображення Новіков Ю.Л. [1], Костюк Ю.Л. [6] в своїх роботах використовують удосконалені алгоритми виділення граничних ліній між областями різних кольорів, розпізнавання векторних об'єктів по триангуляції з обмеженнями тощо. Журов А.А. [7] наводить алгоритм векторизації растрових зображень методом пошуку графічних примітивів, а Власова Т.М. [8] – алгоритм розпізнавання відрізків цифрових прямих у контурах бінарних зображень.

В фундаментальній роботі [9] викладені теоретичні основи цифрової обробки зображень та розглянуті нові методи і

алгоритми швидких дискретних ортогональних перетворень, аналізу зображень за допомогою поля напрямків, виявлення і розпізнавання об'єктів на зображеннях.

ВИСНОВКИ

Аналіз великої кількості приведених методів та алгоритмів свідчить, що наразі не існує єдиного універсального алгоритму для автоматизованого процесу векторизації. Кожний із методів вирішує свою часткову задачу і їх застосування обмежується конкретними вхідними умовами, які не відповідають постановці задачі створення динамічної векторної карти для тренажера.

Тому, як висновок – необхідно або вдосконалити існуючий алгоритм, або створити свою технологію, яка буде відрізнятися швидкістю побудови 3D-карти за кольоровими компонентами растрового зображення.

REFERENCES

- [1] Novikov Y.L. Efficient algorithms for vectorization of raster images and their implementation in the geographic information system: Author. Dis. cand. techn. Sciences. - M., 2002 – 20 pp.
- [2] Kuchuganov A.V., S.V. Mochenov The method of adaptive vectorization facsimiles. - Nizhny Novgorod, 10 - 15 September 2001, GraphiCon'2001.
- [3] Potapov A.A. The latest image processing techniques - M.: FIZMATLIT, 2008. - 496 pp.
- [4] Kypraios I. (ed.) Advances in Object Recognition Systems. - InTech, 2012. -182 pp.
- [5] Ludmila I. Kuncheva. Combining pattern classifiers: methods and algorithms. - John Wiley & Sons, 2004.- 300 pp.
- [6] Kostyuk Y.L., Con A.B., Novikov Y.L. Algorithms vectorization of color raster images on the basis of triangulation and their realization // Bulletin of the Tomsk State University Press, 2003, № 280. - P. 275-280.
- [7] Zhurov A.A., A.V. Lipanov Algorithm vektorizatsii Raster Images The method Poshuk grafichnih primitiviv. - // F. Sistemi obrobki Informacie. Vip. 5, 2004. - P. 74-81.
- [8] Vlasova T.M., Kalmykov V.G. The algorithm and the outlines of the images recognition program as a sequence of segments of digital lines. - // F. Matematichni MACHINES i system in 2005, number4. - P.84-95.
- [9] The methods of computer processing of images / Ed. V.A. Soifer. - 2nd ed.. - M .: FIZMATLIT, 2003. - 784 pp.

Modification of Monitoring the Education Quality by Implementing Information System

Yuriy Boyko

Sumy State University, Ukraine, Boyco-yura@yandex.ru

Since the moment at SSU is no system that allowed to collect the views of students in the learning process there was a need for a monitoring system to ensure the quality of the learning process. The system is implemented as a web application. Represents an online questionnaire, which allows students to assess the quality of the educational process and competence of teachers. The system will make a detailed analysis of the results and receive data in a convenient representation. The system has three levels of access: administrator, student representative of the department, which delineates the interoperability of the system. The monitoring system will facilitate the provision of quality education at Sumy State University.

Keywords. *Monitoring Process, Education Quality, Information System.*

ВСТУП

В Україні активно ведуться процеси оновлення системи вищої освіти. При цьому поступово змінюються підходи щодо організації системи забезпечення якості навчального процесу – формується система моніторингу навчального процесу [1]. Система містить в основі результати опитувань студентів, випускників і роботодавців, щодо якості навчального процесу і компетентності викладачів Сумського державного університету.

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Інформаційна система має на меті заміну досить неефективних паперових опитувань на більш сучасні онлайн опитування. Функціонал системи дозволить швидко

отримувати результати опитувань у зручному вигляді за досить невеликий час в порівнянні з паперовими опитуваннями та проводити їх аналіз.

Для забезпечення надійного захисту інформації, що зберігається в системі і розмежування доступу, у системі присутній 3 рівневий рівень доступу: адміністратор, представник кафедри, студент (Рис. 1-3). Рівень доступу студент дозволить зареєстрованому користувачу тільки пройти опитування, отримати доступ до результатів опитування, або до інших даних студент не зможе. Представник кафедри навпаки не буде мати доступу до проходження анкети, але зможе редагувати саму анкету і матиме доступ до результатів. Головною функцією адміністратора буде контроль доступу і надання відповідних прав. Така форма доступу дозволить правильно розмежувати можливості взаємодії користувачів системи.

Так як основою системи є онлайн опитування, то для створення переліку питань для оцінки планується проведення анкетування серед студентів, за підтримки студентського деканату факультету ЕліТ, що дозволить виявити які саме аспекти навчального процесу найбільше цікавлять студенти і що їх найбільше тривожить. Опитування дозволить отримати актуальні дані, які зможуть виявити сучасні проблеми і недоліки стану навчального процесу у Сумському державному університеті.



Рисунок 1. – Використання ІС студентом кафедри

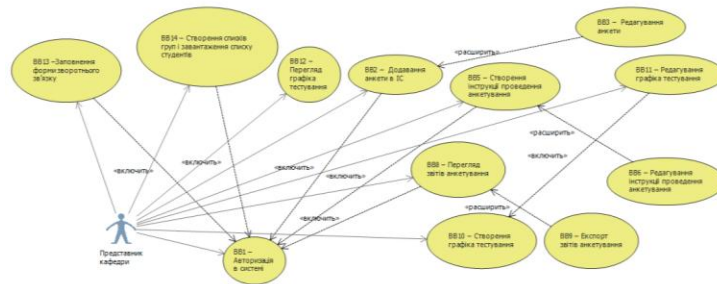


Рисунок 2. – Використання ІС представником кафедри

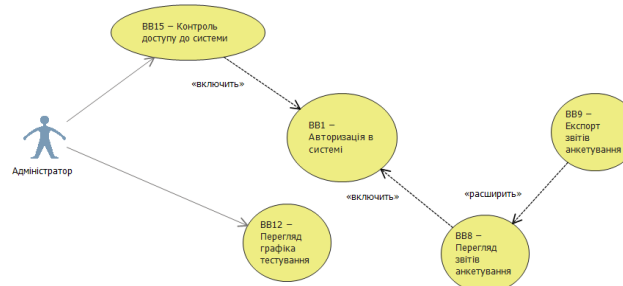


Рисунок 3. – Використання ІС адміністратором

ВИСНОВКИ

Створювана інформаційна система моніторингу дозволить удосконалити процес забезпечення якості навчального процесу, шляхом імплементації в нього сучасних інформаційних технологій. ІС має на меті

накопичення даних і їх аналіз, щодо стану навчального процесу, очима студентів.

REFERENCES

- [1] Z. Stepcheva, VA Osnovina, LA Mattis Monitoring formation of professionally significant competences in terms of lifelong learning g Ulyanovsk, 2010.

**СЕКЦІЯ 4
ІНЖЕНЕРІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

**SESSION 4
ENGINEERING OF INFORMATION SYSTEMS**

Creation the WEB Telephone Directory of Sumy State University

Hanna Eliseeva¹, Vira Shendryk², Olha Shulyma³, Helena Hetmanskaya⁴
^{1,2,3} Sumy State University, Ukraine, anna.eliseeva.3000@gmail.com
⁴ Vitebsk State University named after P.M. Masherov, the Republic of Belarus

Abstract. This paper is devoted to the procedure of creation WEB Telephone Directory of Sumy State University. Here is briefly presented the main stages of the process with a focusing on a benefit of such presentation and using. As a task to site's developing and functionality here are pointed information requirements.

Keywords. Database, Database Design, Electronic Directory, Website, Website Layout.

ВСТУП

Останнім часом велику популярність набирають онлайн телефонні довідники, які відрізняються від звичайних тим, що не потребують скачування з Інтернету та є більш зручними у використанні [1]. Тому стає актуальним подати телефонний довідник Сумського державного університету, який зараз доступний лише у pdf форматі, у вигляді сайту.

Перед початком розробки електронного довідника необхідно розробити таку структуру наповнення сайту

інформацією, яка відповідала б друкованій копії довідника. Крім того, необхідно визначити шляхи представлення інформації користувачам. Для досягнення поставленої мети необхідно:

1. Створити базу даних телефонного довідника.
2. Розробити макет сайту.

СТВОРЕННЯ БАЗИ ДАНИХ

Структура бази даних телефонного довідника повинна відповідати всім категоріям, підрозділам та відділам, які включає у собі університет. База даних має ієрархічну структуру, що дозволяє швидко та легко отримувати доступ до потрібної інформації. Розробка її схеми даних здійснювалася у програмі MySQLWorkbench 6.3.5, представлена на рисунку 1.

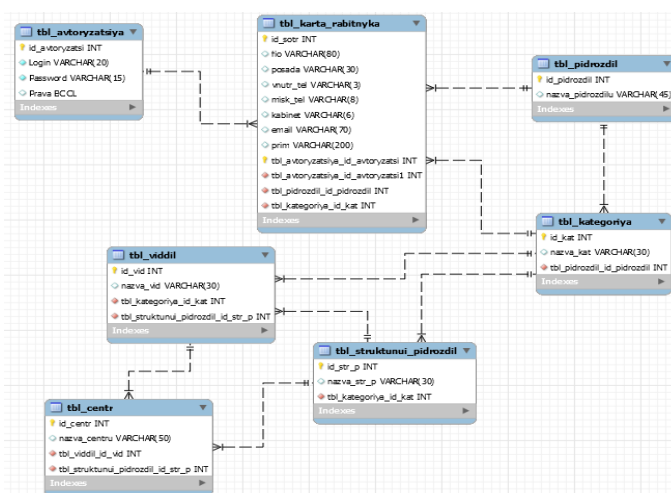


Рисунок 1 – Схема даних розроблюваної бази даних для електронного телефонного довідника

РОЗРОБКА МАКЕТУ САЙТУ

Макет головної сторінки сайту (рис. 2) повинен передбачати:

- Пошук по телефонному довіднику з можливістю сортування за алфавітом.
- Можливість переключення мов.
- Авторизацію користувачів та зміну контентного наповнення телефонного довідника авторизованими користувачами.
- Вибір з випадаючого списку лівої бокової панелі розділів та підрозділів, які будуть виводитися в основній контентній частині.

- Перегляд правил набору телефонних номерів у випадаючому списку правої бокової панелі, з можливістю переходу до Довідкової служби СумДУ.

- Можливість зв'язатися з командою технічної підтримки сайту через кнопку зворотнього зв'язку.

- Можливість переглянути контактні дані Виконавців проекту.

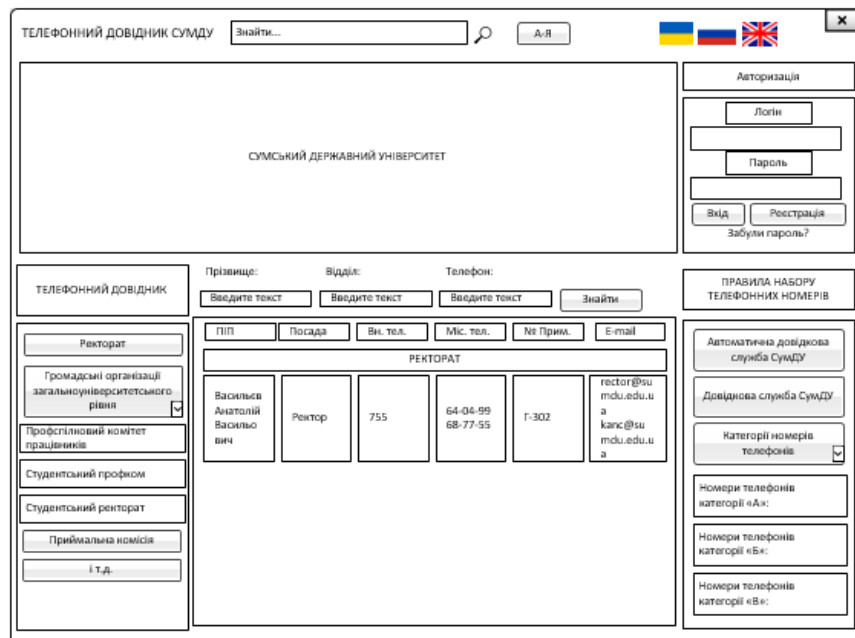


Рисунок 2 – Макет сайту

ВИСНОВКИ

У результаті проробленої роботи було створено схему даних для телефонного довідника СумДУ онлайн, експортовано дані до створеної бази даних на сервері PHPMyAdmin та розроблено макет сайту, який визначає структуру та розміщення складових елементів у зручному вигляді для користувачів.

Наступним етапом роботи є створення сайту з використанням системи

керування вмістом Joomla 3.4.8, а також розробкою власних плагінів та модулів для підвищення функціональних можливостей. Вимогами до інформаційного забезпечення є обов'язкова наявність Apache 2.4, PHP 5.6 та MySQL 5.6.

REFERENCES

- [1] Kellner, A., Rueber, B., Seide, F., & Tran, B. H. (1997). PADIS—an automatic telephone switchboard and directory information system. *Speech Communication*, 23(1), 95-111.

Development of Information System to Search Optimal Route

Dmytro Bychko¹, Vira Shendryk²

¹Sumy State University, Ukraine, D.Bychko@mail.ru

²Sumy State University, Ukraine, ve-shen@opm.sumdu.edu.ua

Abstract. *The paper is devoted to the question of creating the interactive information system. Mathematical methods of search optimal route are considered. This system is intended for trucking companies which select own criteria for finding the optimal route.*

Keywords. *Optimal, Optimize, Route, Method, Google Maps.*

ВСТУП

На сьогоднішній день ІТ-компанії створюють велику кількість програмних продуктів, які полегшують життя людини. В їх основі лежать алгоритми, що швидко оброблюють інформаційні потоки та виводять результат. Яскравим прикладом цього є інтерактивні карти. Вони сприяють більш швидкому і легкому орієнтуванню у містах. У їх розробці використовують інформаційну технологію визначення найкоротшого маршруту.

Головною проблемою існуючих картографічних ресурсів є використання одного алгоритму, що не завжди задовольняє потреби користувачів. Вони дозволяють з легкістю вирішувати лише деякі задачі, такі як навігація та орієнтування на місцевості, відображення пам'яток архітектури, знаходження найкоротшого шляху.

Метою дослідження є наукове обґрунтування та вирішення задач створення універсальної інтерактивної інформаційної системи, яка дозволить користувачу обрати за визначеними критеріями оптимальний маршрут.

Тому розробка універсальної інформаційної технології дозволяє вирішити

поставлену мету та створити якісний програмний продукт, який допоможе користувачу знайти не тільки найкоротший, а й оптимальний маршрут за його власними критеріями.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТА АЛГОРИТМІВ ВИЗНАЧЕННЯ МАРШРУТУ

Популярною є Google Maps, яка дозволяє переглядати карти прямо у браузері. Їх використання значно полегшує життя, але не завжди дає можливість задовольнити всі людські потреби. Виділимо деякі з них, які відсутні у нинішніх картах:

- знаходження оптимального маршруту;
- інформація про відсутність заторів;
- інформація про якість дорожнього покриття;
- напрямок руху по дорогах (одна/дві сторони).

Для вирішення задачі проведемо аналіз деяких відомих алгоритмів [1,2] та дослідимо (на одному персональному комп'ютері (на базі ОС Windows 7) та з однаковою кількістю даних), що дозволять визначити необхідний алгоритм для вирішення даної задачі. Критеріями відбору є:

- найменша швидкість обробки (в мс);
- найменша кількість ітерацій для розв'язання задачі.

Даний аналіз дозволить більш точно дослідити методи та обрати необхідний для вирішення поставленої задачі. Його результати зображені у таблиці 1.

Згідно даних, отриманих під час досліджень було виявлено, що алгоритм Дейкстри є найкращими (за швидкістю обробки даних та кількістю виконаних ітерацій). Як відомо, він лежить у основі пошуку маршруту у Google картах, але не дозволяє повністю вирішувати всі задачі, щоб задовольнити людські потреби. Тому доцільно використовувати його для знаходження найкоротшого маршруту, тобто найменшої відстані між точками. Для знаходження оптимального, тобто такого, який враховує критерії користувача.– використовуємо жадібний алгоритм.

Таблиця 1 – Аналіз алгоритмів

Назва алгоритму	Швидкість обробки (мс)	Кількість ітерацій
Дейкстри	38	26
Флойда	65	41
Пошуку A*	42	37
Мурашиний	81	49
Генетичний	73	51
Лі	59	44
Джонсона	66	50
Беллмана - Форда	51	32
Літгла	64	34
Жадібний	41	32

ВИБІР ТЕХНОЛОГІЙ ТА МЕТОДІВ РЕАЛІЗАЦІЇ

Розроблювана інформаційна система повинна забезпечувати наступний функціонал:

- простий інтерфейс;
- швидка обробка та відображення інформації;
- достовірність та повнота інформації.

Для розробки інформаційної системи використовуємо відкриту платформу Google Maps API v3. Google Maps API дозволяє створювати власні карти на основі Google Maps. Відкритий доступ до документації дає можливість запрограмувати власну потужну систему маршрутів використовуючи ресурси web-гіганта.

Переходячи до етапу розробки, необхідно дотримуватися правил, які забезпечать крос-платформну роботу інформаційної системи. Для формування макету web-сторінки використовуємо HTML та CSS.

Для створення функціоналу використовуємо Java Script. Він дасть можливість розраховувати оптимальний та найкоротший маршрут. В якості підказок створимо базу даних, яка зберігатиме назви всіх вулиць та, при введенні назви, використовуючи технологію JSON, буде виводити інформаційне вікно з вірним правописом назви необхідної точки. На рисунках 1 та 2 відображена робота алгоритмів.

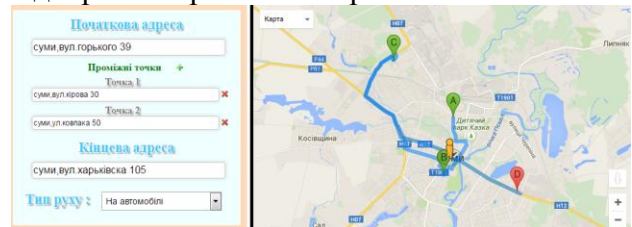


Рисунок 1 – Пошук найкоротшого маршруту

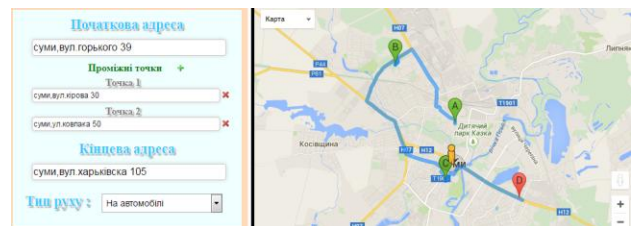


Рисунок 2 – Пошук оптимального маршруту

ВИСНОВКИ

Результатом роботи є аналіз існуючих методів пошуку маршруту та створення унікальної інформаційної системи оптимізації маршруту.

REFERENCES

- [1] Cormen, Thomas H.; Leiserson, Charles E.; Rivest, Ronald L.; Stein, Clifford. Introduction to Algorithms. — 3rd. — MIT Press, 2009. — ISBN 0-262-03384-4.
- [2] Cherkassky Boris V., Goldberg Andrew V., Radzik Tomasz. Shortest paths algorithms: theory and experimental evaluation (англ.)// Mathematical Programming. — 1996. — No. 73. — P. 129–174. — DOI:10.1016/0025-5610(95)0002

Information System for Interactive Visualization of Three-Dimensional Objects Using Virtual Reality

Ivan Nazarov, Yuliia Parfenenko
Sumy State University, Ukraine, nazarov.ivan17@gmail.com

Abstract. *This paper describes the solution of the problem of the interactive 3D models visualization. The application for 3D models visualization which is based on the virtual reality technology for Android system has been developed.*

Keywords. *Information System, Virtual Reality, 3D Model, Visualization.*

ВСТУП

На сьогодні задача створення віртуальних тривимірних об'єктів є актуальною. Це пов'язано з тим, що впровадження технології віртуальної реальності в процес візуалізації дозволяє покращити розуміння та засвоєння матеріалів, що є результатами тривимірного моделювання.

Метою роботи є створення інформаційної системи візуалізації тривимірних об'єктів за допомогою віртуальної реальності у вигляді Android-додатку. Вимоги до даної інформаційної системи: незалежність від потужностей персонального комп'ютера, реалістична графіка, можливість управління бездротовим контролером.

Даний додаток призначений для архітекторів, дизайнерів, так як завдяки його використанню вони зможуть продемонструвати замовнику модель, яка реалістично відображає майбутній об'єкт, в будь який момент часу, не використовуючи при цьому персональний комп'ютер.

ТЕХНОЛОГІЇ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

Системи віртуальної реальності – це комп'ютерні системи, які забезпечують візуальні і звукові ефекти, що занурюють глядача в уявний світ за екраном.

Користувач оточується породженими комп'ютером образами і звуками, що дають враження реальності. Він взаємодіє з віртуальним світом за допомогою різних сенсорів, які зв'язують його рухи та аудіовізуальні ефекти. Технологія віртуальної реальності дозволяє не просто дивитись на псевдо-тривимірний об'єкт через монітор комп'ютера, а поринути у віртуальний тривимірний світ повністю. В змодельованій реальності можливо не тільки оглядати об'єкт з усіх боків, а й взаємодіяти з ним.

Поняття штучної реальності було вперше введено Майрон Крюгером наприкінці 1960-х [1]. У 1989 році Джарон Ланье ввів більш популярний нині термін "віртуальна реальність" [2]. Першою системою віртуальної реальності стала "кінокарта Аспена" (Aspen Movie Map), створена в Массачусетському Технологічному Інституті в 1977 році. Ця комп'ютерна програма симулювала прогулянку містом Аспен, штат Колорадо, даючи можливість вибрати між різними способами відображення місцевості [3].

У даний момент технології віртуальної реальності широко застосовуються в різних областях людської діяльності: проектуванні й дизайні, видобутку корисних копалин, військових технологіях, будівництві, тренажерах і симуляторах, маркетингу і рекламі, індустрії розваг тощо.

Сучасні дослідження в області віртуальної реальності направлені на збільшення відчуття реальності того, хто спостерігає за тривимірним об'єктом.

РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТРИВИМІРНИХ ОБ'ЄКТІВ

Розроблена інформаційна система візуалізації тривимірних об'єктів, що базується на технології віртуальної

реальності, представляє собою апаратно-програмний комплекс. Апаратну частину запропонованої системи складають шолом віртуальної реальності та мобільний пристрій, що працює під операційною системою Android.

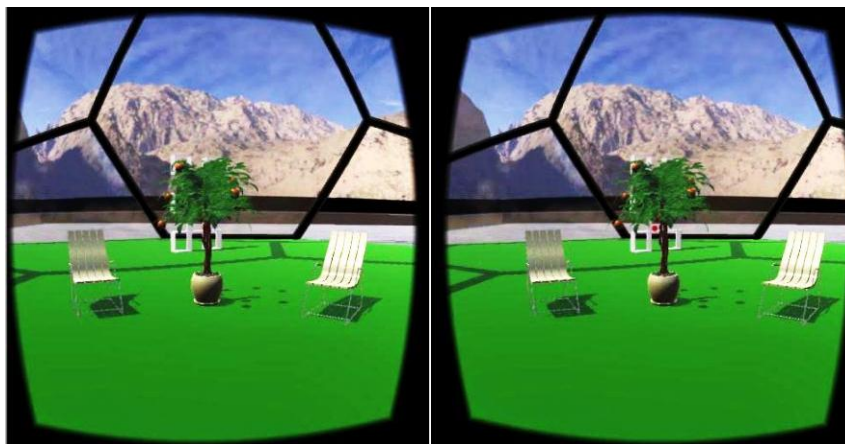


Рисунок 1 – Приклад візуалізації тривимірного об'єкта

Шолом віртуальної реальності – пристрій, який створює зоровий та акустичний ефект присутності в заданому керуючим пристроєм просторі. Він забезпечений відеоекраном і стерео- або квадрофонічною акустичною системою. Шолом створює об'ємне зображення, подаючи кожному оку два різних зображення. Було проведено аналіз існуючих шоломів віртуальної реальності Google cardboard, Oculus Rift, HTC Vive та PlayStation VR та порівняння їх за ціною. Для використання в інформаційній системі візуалізації тривимірних об'єктів обрано Google cardboard, адже цей пристрій є найдешевшим аналогом Oculus але, в той же час, не поступається йому функціоналом.

Програмна частина даної інформаційної системи реалізована на платформі Android 5.0 та призначена для смартфонів, що мають високу роздільну здатність екранів 1920x1080 (400ppi) та всі необхідні датчики для занурення в віртуальну реальність, такі як гіроскоп, акселерометр, камера, bluetooth для підключення контролерів.

Розроблена інформаційна система має функціональні можливості візуалізації тривимірних об'єктів, огляду сцени за допомогою гіроскопу, руху за допомогою бездротового контролера та взаємодії з об'єктами.

ВИСНОВКИ

У результаті даної роботи розроблено інформаційну систему візуалізації тривимірних об'єктів, яка буде застосовуватись в проектуванні та дизайні інтер'єрів та екстер'єрів. Її використання дозволить демонструвати замовнику готовий проект не на папері чи моніторі комп'ютера, а у віртуальному просторі, де, за допомогою контролера, замовник зможе в інтерактивному режимі детально оглянути всі деталі майбутнього будинку або кімнати.

REFERENCES

- [1] Krueger Myron W. Artificial Reality. – Reading, MA, USA: Addison-Wesley, 1983.
- [2] Jaron Lanier 2010 You are Not a Gadget: A Manifesto. – New York: Alfred A. Knopf, 2010.
- [3] Aspen Moviemap. Retrieved from <http://www.naimark.net/projects/aspen.html>.

The Algorithm for Determining the TOE and Camber Parameters in the 3D Vision System

M. S. Babiy

Sumy State University, Ukraine, mbabiy@id.sumdu.edu.ua

Abstract. *The process of calculating exterior camera parameters is described according to the theory of machine vision. To calculate the toe and camber angles, an algorithm for obtaining the direction vector of wheel axle was developed. Algorithm can be used as well, when the lift plane is not horizontal.*

Keywords. *TOE, Camber, 3D Vision System.*

ВСТУПЛЕНИЕ

На автомобилях должна выполняться периодическая диагностика, которую необходимо осуществлять через 20 тыс. км пробега, а на автомобилях зарубежных марок – через каждые 30 тыс. км пробега.

Автомобиль диагностируется на стенде. Результатом диагностики являются выведенные на экран или принтер значения параметров ходовой части автомобиля и допустимые пределы этих значений относительно данного типа автомобиля. В случае отклонений параметров от номинального значения происходит их регулирование.

Основными регулируемыми параметрами являются схождение и развал.

Схождение (toe) – это угол между плоскостью вращения колеса и продольной осью автомобиля. Схождение способствует правильному положению передних колес при разных скоростях движения и углах поворота автомобиля. При отклонении схождения от нормы наблюдаются сильный пилообразный износ шин, треск шин при повороте, повышенный расход топлива из-за большого сопротивления передних колес.

Развал (camber) – угол между вертикалью и плоскостью вращения колеса при прямолинейном движении. В случае отклонения развала от нормы также возможно

отклонение автомобиля от прямолинейного движения и односторонний износ протектора.

При использовании инфракрасных датчиков или аналогичной гибридной измерительной системы на колеса навешиваются сложные электронные компоненты. Каждый раз механик должен взять такой датчик из места хранения, установить на колесо, провести необходимые измерения и регулировки, снять и вернуть на место. Кроме того, к инфракрасным датчикам нужно подавать питание и передавать результаты на компьютерную консоль. В одном случае это реализуется с помощью проводов, которые каждый раз нужно подключать, а в другом нужно следить за уровнем заряда и состоянием аккумуляторов, а также бороться с радиопомехами, которые могут возникать от соседних устройств и мешать работе стенда.

Стенды на основе 3D технологии лишены этих недостатков, так как в них на колеса устанавливаются пассивные мишени-отражатели, которые не содержат никаких электронных компонентов.

Компьютерный стенд Техновектор 7 содержит систему технического зрения, которая состоит из 4 видеокамер, расположенных в специальном корпусе, установленном перед автомобилем, а также плоских мишеней с градиентным рисунком.

Работа стенда возможна на подъемнике или на ремонтной яме при обязательном выполнении условий по горизонтальности. Данное условие заключается в том, что различие уровней передних поворотных платформ и задних площадок не должно превышать 2 мм.

Целью данной работы является разработка алгоритма, включающего калибровку камеры и расчет углов развала-схождения с учетом негоризонтальности плоскости подъемника.

КАЛИБРОВКА ВИДЕОКАМЕРЫ

Необходимым этапом при наладке компьютерного стенда, используемого для диагностики состояния ходовой автомобиля, является калибровка видеокамер стенда. В контексте трехмерного машинного зрения калибровка представляет собой процесс определения внутренних геометрических и оптических параметров камеры, а также положения и ориентации камеры в пространстве по изображению калибровочного объекта.

Одним из способов калибрования камеры является использование трехмерного калибровочного объекта с точно заданными размерами [1, 2]. Как правило, этот объект состоит из двух или трех ортогональных плоскостей. Иногда над этими плоскостями выполняются точно определенные трансляции. Этот способ требует дорогой аппаратуры и скрупулезного настраивания.

Второй способ – автокалибровка [3, 4]. В этом случае не используются никакие калибровочные объекты, а отслеживается движение камеры в статической сцене. Если изображения берутся от одних и тех же камер с фиксированными внутренними параметрами, то соответствия между тремя изображениями достаточно для получения внутренних и внешних параметров камеры, и для реконструкции 3D сцены.

Существуют также и другие виды техник, в том числе по точкам схода (vanishing points) для ортогональных направлений [5, 6] и по чистому повороту (pure rotation).

В нашем исследовании мы будем использовать способ, который вытекает из самой структуры стенда – калибровка по плоскому шаблону, показанному в нескольких разных ориентациях [7]. Такой шаблон легко напечатать на принтере, а тестовую калибровку можно провести даже в домашних условиях.

Наиболее часто используют шаблоны с шахматным рисунком, или с изображением кругов на контрастном фоне.

Модель камеры показана на рис. 1.

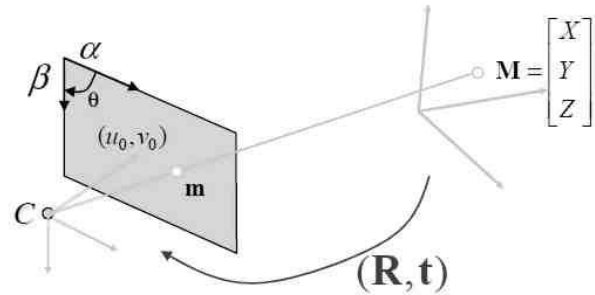


Рисунок 1 – Модель камеры

Точку на изображении обозначим через $\mathbf{m} = [u, v]^T$, а точку в пространстве через $\mathbf{M} = [X, Y, Z]^T$. Соответственно в однородных (гомогенных) координатах $\tilde{\mathbf{m}} = [u, v, 1]^T$, а $\tilde{\mathbf{M}} = [X, Y, Z, 1]^T$. Точка \mathbf{m} формируется лучом, который проходит через точку \mathbf{M} и оптический центр камеры C .

Проективное преобразование (перспективная проекция), отображающее точку сцены в точку изображения, имеет вид

$$s \tilde{\mathbf{m}} = \mathbf{A}[\mathbf{R} \ \mathbf{t}]\tilde{\mathbf{M}}, \text{ где } \mathbf{A} = \begin{bmatrix} \alpha & \gamma & u_0 \\ 0 & \beta & v_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix},$$

s – произвольный масштабный коэффициент. Внешние параметры представлены матрицей поворота \mathbf{R} и вектором переноса \mathbf{t} , внутренние параметры – матрицей \mathbf{A} , главная точка – координатами u_0, v_0 . Элементы α и β – масштабные коэффициенты по осям u и v , параметр γ – скос между осями.

В нашем случае калибровка проводится по плоскому шаблону, поэтому мы можем взять координату $Z = 0$. Обозначим i -й столбец матрицы \mathbf{R} через \mathbf{r}_i , тогда

$$s \begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix} = \mathbf{A} \begin{bmatrix} \mathbf{r}_1 & \mathbf{r}_2 & \mathbf{r}_3 & \mathbf{t} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \mathbf{A} \begin{bmatrix} \mathbf{r}_2 & \mathbf{t} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}.$$

Таким образом, связь между $\tilde{\mathbf{m}}$ и $\tilde{\mathbf{M}}$ можно описать гомографией

$$\mathbf{s}\tilde{\mathbf{m}} = \mathbf{H}\tilde{\mathbf{M}}, \text{ где } \mathbf{H} = \mathbf{A} [\mathbf{r}_1 \ \mathbf{r}_2 \ \mathbf{t}]. \quad (1)$$

Запишем \mathbf{H} в виде $[\mathbf{h}_1 \ \mathbf{h}_2 \ \mathbf{h}_3]$. На основе (1) имеем

$$\begin{bmatrix} \mathbf{h}_1 & \mathbf{h}_2 & \mathbf{h}_3 \end{bmatrix} = \lambda \mathbf{A} \begin{bmatrix} \mathbf{r}_1 & \mathbf{r}_2 & \mathbf{t} \end{bmatrix},$$

где λ есть произвольный скаляр. Векторы \mathbf{r}_1 и \mathbf{r}_2 являются ортонормированными, отсюда имеем

$$\begin{aligned} \mathbf{h}_1^T \mathbf{A}^{-T} \mathbf{A}^{-1} \mathbf{h}_1 &= 0; \\ \mathbf{h}_1^T \mathbf{A}^{-T} \mathbf{A}^{-1} \mathbf{h}_2 &= \mathbf{h}_2^T \mathbf{A}^{-T} \mathbf{A}^{-1} \mathbf{h}_1. \end{aligned} \quad (2)$$

Таким образом, мы получили два основных ограничения на внутренние параметры гомографии. Всего же гомография имеет восемь степеней свободы, в том числе для шести внешних параметров (трех для поворота и трех для переноса).

Решение (2) позволяет вычислить матрицу внутренних параметров \mathbf{A} .

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАЗВАЛА-СХОЖДЕНИЯ

Примем, что точка \mathbf{m}_i получена при наличии гауссова шума с математическим ожиданием 0 и соответствующей матрицей ковариации. Будем считать распределение Гаусса изотропным, другими словами вместо метрики Махаланобиса будем использовать метрику Эвклида.

Тогда оценка максимального правдоподобия для матрицы \mathbf{H} может быть получена минимизацией функционала

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \left\| \mathbf{m}_{ij} - \hat{\mathbf{m}}(\mathbf{A}, \mathbf{R}_i, \mathbf{t}_i, \mathbf{M}_j) \right\|^2,$$

где i представляет номер изображения, а j – номер точки.

На следующем этапе может быть учтена также радиальная дисторсия изображения.

В соответствии с данным алгоритмом написана программа на языке Visual C++. Для облегчения работы с изображениями дополнительно использована библиотека компьютерного зрения OpenCV v2.0, скомпилированная для среды Visual Studio. Библиотека имеет открытый код и может

свободно использоваться в академических и коммерческих целях. Функция FindChessboardCorners этой библиотеки позволяет с высокой точностью на основе градиентного поиска найти и уточнить точки пересечения линий шахматного шаблона (рис. 2).

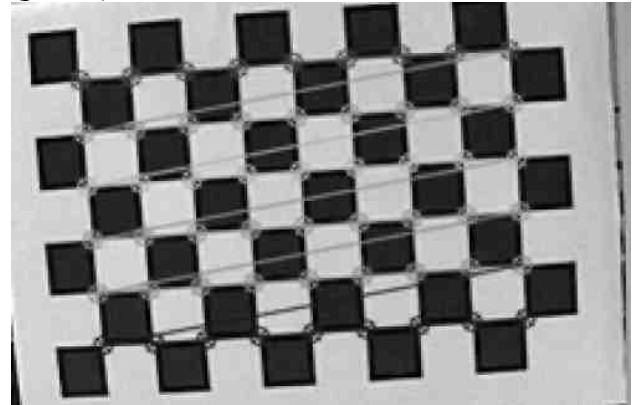


Рисунок 2 – Точки пересечения линий шахматного шаблона

Минимизация функционала проводится методом Левенберга-Марквардта. Для решения задачи о наименьших квадратах вида

$$F(\mathbf{x}) = \|\mathbf{f}(\mathbf{x})\|^2 = \sum_{i=1}^m f_i^2(\mathbf{x}) \rightarrow \min$$

направление поиска \mathbf{p} по методу Левенберга-Марквардта определяется из системы

$$[\mathbf{J}^T(\mathbf{x}_k) \mathbf{J}(\mathbf{x}_k) + \lambda_k \mathbf{I}] \mathbf{p}_k = -\mathbf{J}^T(\mathbf{x}_k) \mathbf{f}(\mathbf{x}_k),$$

где λ_k – некоторая неотрицательная константа, $\mathbf{J}(\mathbf{x})$ – матрица Якоби вектор-функции $\mathbf{f}(\mathbf{x})$, \mathbf{I} – единичная матрица, $\mathbf{x}_{k+1} = \mathbf{x}_k + \mathbf{p}_k$, k – номер итерации.

Несложно заметить, что при $\lambda_k = 0$ алгоритм переходит в метод Гаусса-Ньютона, а при достаточно большом λ_k направление \mathbf{p}_k незначительно отличается от направления наискорейшего спуска.

Уравнение (1) можно записать в эквивалентном виде

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \mathbf{R} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} + \mathbf{t},$$

где x, y, z – координаты относительно неподвижной камеры, X, Y, Z – координаты

относительно поворотной мишени. Смещение точки мишени в системе координат камеры при повороте из положения 1 в положение 2 будет вектором

$$\mathbf{d} = (\mathbf{R}_2 - \mathbf{R}_1) \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} + (\mathbf{t}_2 - \mathbf{t}_1).$$

Векторное произведение двух неколлинеарных векторов $[\mathbf{d}_i \times \mathbf{d}_j]$ для точек мишени с номерами i и j даст вектор \mathbf{N} в направлении, нормальном к поверхности колеса. Нормализация вектора \mathbf{N} дает координаты n_x, n_y, n_z .

После этого можно найти углы схождения и развала $\Theta_{\text{тое}} = \arccos(n_z)$, $\Theta_{\text{camber}} = \arccos(n_y)$.

УТОЧНЕНИЕ ПРИ НЕГОРИЗОНТАЛЬНОСТИ ПЛОСКОСТИ ПОДЪЕМНИКА

Негоризонтальность плоскости подъемника можно отследить по ориентации шасси автомобиля. Мишени закреплены на всех четырех колесах автомобиля. Это дает возможность реконструировать пространственные координаты точек пересечения плоскостей мишеней с передней и задней осями автомобиля. Учитывая неточность в определении координат, предложено определять плоскость шасси S как равноотстоящую от полученных точек, то есть такую, что проходит через середины ребер тетраэдра $ABCD$ (рис. 3).

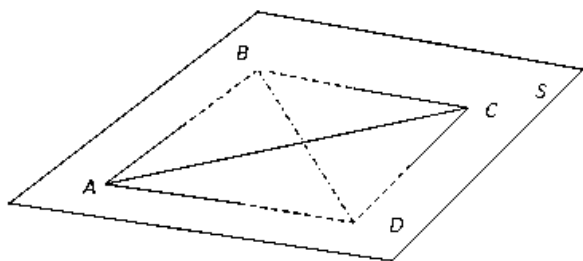


Рисунок 3 – Нахождение равноотстоящей плоскости S

Соответственно координаты нормали \mathbf{n} пересчитываются в координаты нового базиса.

ВЫВОДЫ

Разработаны алгоритм и программа калибровки видеокамеры с помощью мишени с шахматным рисунком. Выполнен расчет внешних параметров видеокамеры.

Рассчитаны векторы ориентации осей колес автомобиля и выполнен расчет параметров развала-схождения автомобиля.

Предложен метод определения ориентации шасси автомобиля при негоризонтальности плоскости подъемника с целью адаптации параметров развала-схождения к новому базису.

REFERENCES

- [1] O. Faugeras. Three-Dimensional Computer Vision: a Geometric Viewpoint. MIT Press, 1993.
- [2] R. Y. Tsai. A versatile camera calibration technique for high-accuracy 3D machine vision metrology using off-the-shelf tv cameras and lenses. IEEE Journal of Robotics and Automation, 3(4):323–344, Aug. 1987.
- [3] R. I. Hartley. An algorithm for self calibration from several views. In Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, pages 908–912, Seattle, WA, June 1994. IEEE.
- [4] Q.-T. Luong and O. Faugeras. Self-calibration of a moving camera from point correspondences and fundamental matrices. The International Journal of Computer Vision, 22(3):261–289, 1997.
- [5] B. Caprile and V. Torre. Using Vanishing Points for Camera Calibration. The International Journal of Computer Vision, 4(2):127–140, Mar. 1990.
- [6] D. Liebowitz and A. Zisserman. Metric rectification for perspective images of planes. In Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, pages 482–488, Santa Barbara, California, June 1998. IEEE Computer Society.
- [7] Z. Zhang, “A flexible new technique for camera calibration”, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 22(11):1330–1334, 2000.
- [8] R. Hartley. Self-calibration from multiple views with a rotating camera. In J.-O. Eklundh, editor, Proceedings of the 3rd European Conference on Computer Vision, volume 800-801 of Lecture Notes in Computer Science, pages 471–478, Stockholm, Sweden, May 1994. Springer-Verlag.

Program Complex of Statistical Calculations for Control the Quality of Products at Lebedinsky Plant of Piston Rings

M. Bahmach, E. Lavrov

Sumy State University, Ukraine, prof_lavrov@mail.ru

Abstract. *The problem of quality control during serial production. The program complex control and quality management at Lebedinsky plant of piston rings.*

Keywords. *Modeling, Quality Control, Probability.*

INTRODUCTION

It was identified the problem of low quality products at Lebedinsky plant of piston rings, which requires complex decisions of the introduction of information technology quality management [1,2].

FORMULATION OF THE PROBLEM

It is necessary to develop a software system for the department of technical quality control, which is based on an existing mathematical tools of statistical analysis of the production process, such as [3,4], will perform calculations needed to support decision making on quality.

RESULTS

General characteristics of the software system.

Basic functions (figure 1):

- determining the likelihood of defective products;
- construction of number allocation likelihood of defective products based on the average number per unit time of marriage;
 - calculation of probabilities yield products for a given statistical parameters;
 - calculation of statistical unknown parameters of the known data;
 - implementation of statistical analysis of a sample of product parameters, calculate the mean and variance limits of access and control,

histogram graphs superimposed with probability distribution function of the density of the normal law;

- construction of control charts (X-card and S-Cards);
- calculation of risk-producer and the customer at the receiving party quality control of finished products using various combinations of the control samples and risk graph depending on percentage of defective products.

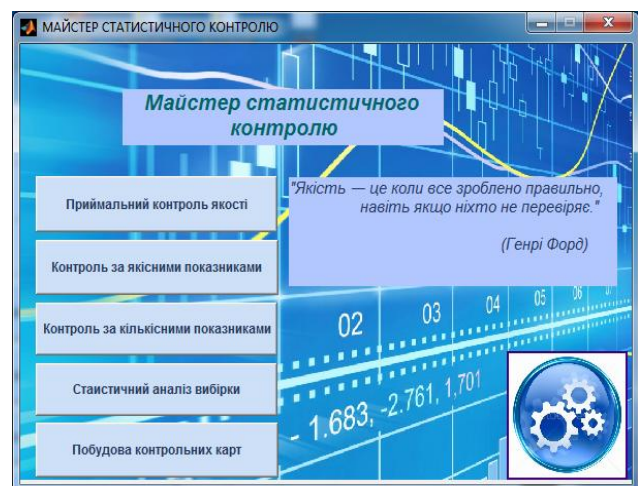


Figure 1 - The main window

Main subsystems.

Subsystem "Acceptance quality control".

Purpose: used to calculate the risk of the manufacturer and the customer during the final control, depending on the different parameters of the sample particles and permissible percentage of defective products.

Risk is a manufacturer in the sense of failure probabilities of receiving party products lack percentage of which is permissible. The

risk of the customer is the meaning of the likelihood of unwanted party take percentage of marriage.

Figure 2 shows the main window of the subsystem.

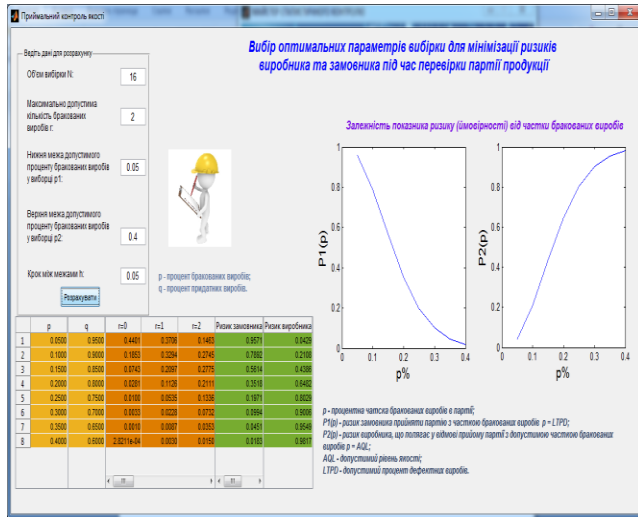


Figure 2 - Main window of subsystem "receiving quality control»

Subsystem "Control for qualitative indicators".

Purpose: construction of a number of the distribution of defective products for a certain period. We use statistics: the average number of defective products per unit of time and the maximum number of defective products for a certain period, calculated the probability that the number of defective products does not exceed a given. The main window of subsystem presented in figure 3.

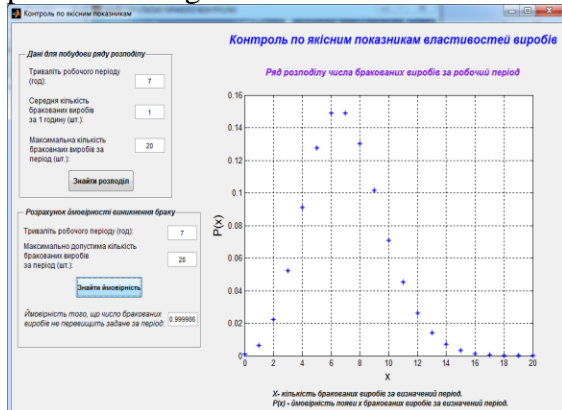


Figure 3 - Main window of subsystem "Control of the Quality indicators»

Subsystem "Control for quantitative indicators".

Purpose: construction schedule probability of being the value set in parameter within a given standard deviation.

The main window of subsystem presented in figure 4.

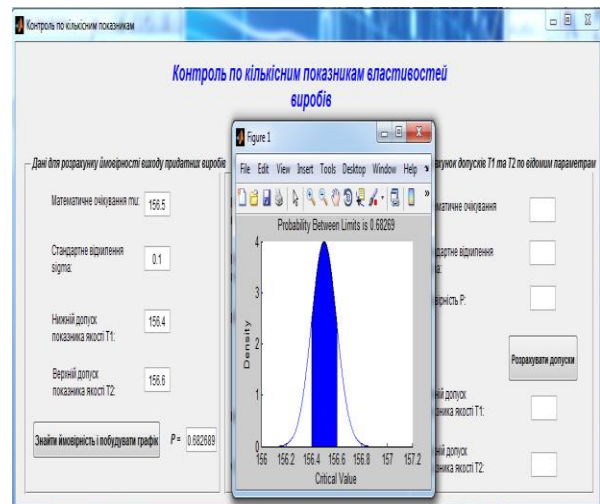


Figure 4 - Main window of subsystem "Control for Quantitative indicators»

Subsystem "Statistical analysis of sample".

Purpose: statistical analysis of sample parameters, histogram superimposed on the graph of the probability distribution density of the normal law. The main window of subsystem presented in figure 5.

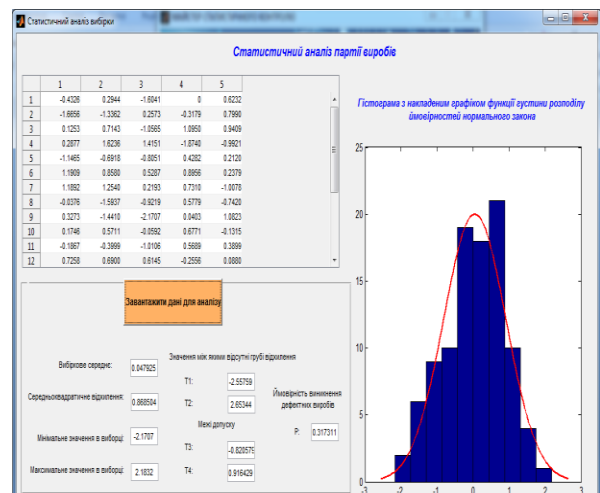


Figure 5 - Main window of subsystem "Statistical analysis of the sample»

Subsystem "Control cards".

Purpose: building control arithmetic cards (X-Card), which is applied selectively arithmetic mean of the controlled parameter, building S-Card, that contains the value of sample standard deviation.

The purpose of control charts - find abnormal changes in the data for processes that are repeated and give criteria to identify lack of statistical control. The process is statistically controlled state, if only due to random variability causes. After determining that the received variability of any deviation from it

considered the result of special reasons, which should identify, eliminate or reduce their impact.

The using of the control cards and careful analysis will lead to better understanding and improvement process, minimizing losses marriage.

The problem of statistical process control - maintenance and support processes at a reasonable and stable level that guarantees the products and services specified requirements.

The main window subsystem presented in figure 6.

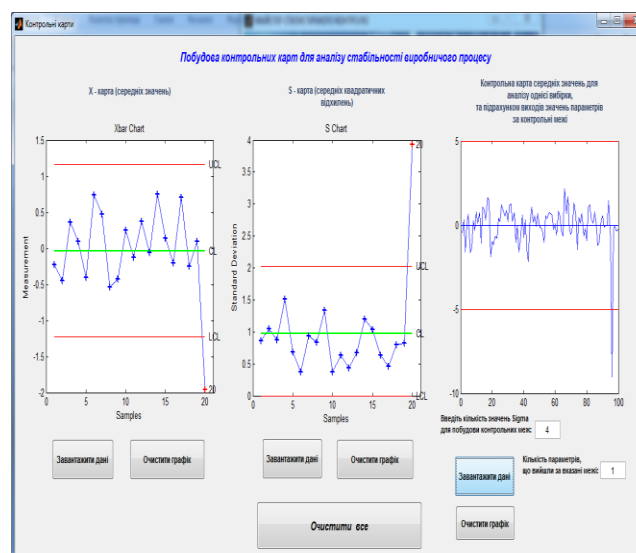


Figure 6 - Main window of subsystem «Control card»

»

CONCLUSIONS

The system passes test operation at Lebedinsky plant of piston rings.

Full-scale implementation of the system will solve the problem of assessment of the likelihood of violations of the process, optimize production processes, choice points, methods and techniques of control measures to ensure high quality products.

The results may be useful for engineering enterprises with discrete production.

REFERENCES

[1] Lavrov EA Bahmach NV, AS Krivodub The approach to modeling production and quality control of the

production process production plant at Lebedinsky piston rings // Information tehnolhiyi: economy, technology, education materials :: 2015 program of the VI International Scientific Conference of Young Scientists (Kyiv, November 19-20, 2015) .- Kyiv "Publisher National Agriculture University of Ukraine", 2015. p.106 .

[2] Lavrov E.A., Bahmach M.V. Formalized description of the process plant at Lebedinsky piston rings for quality control problems // computer science, mathematics, engineering. IMA :: 2016 program materials and scientific and technical conference (Sumy, 18-22 April 2016) .- Amounts "Publishing SSU" 2016, p.90.

[3] Statistical methods for quality improvement. Translation from Japanese. / Ed. H. Kume. - M :: Finance and Statistics, 1990.- 301 p.

[4] J. Murdoch. Checklists. / Transl. from English. - M :: Finance and Statistics, 1986. - 132 p.

Development of a Method and Architecture of the Information System for Automated Collection of Thematic Information on the Internet

Ruslan Plaks, Natalia Fedotova

Sumy State University, Ukraine, lol.croatoan.lol@gmail.com

Abstract. *The aim of my research is to develop the information system architecture collection of information on the Internet, which will allow to automate the process of information search. It must satisfy with setting the entire region searching and finding documents in accordance with it. Develop information system architecture model, which consists of indexing, searching service and virtual data warehouse that allows the researcher quickly obtain data on the topic of your search from various sources.*

Keywords. *Internet, Search System, Thematic Search, Knowledge Bases.*

ВСТУП

Останнім часом у зв'язку з швидким розвитком комп'ютерної техніки і телекомунікаційних технологій зростає проблема пошуку інформації в мережі Інтернет. На сьогоднішній день в електронному вигляді зберігається величезна кількість документів, описів, інструкцій, підручників, наукових статей та багато іншої неструктурованої інформації. Проблема знаходження серед такого обсягу потрібної інформації стає вкрай важливою і найчастіше важко розв'язуваною без використання спеціальних засобів. Таким чином, на сьогоднішній день існує потреба в опрацюванні цілого ряду аспектів, що стосуються функціонування систем інформаційного пошуку.

Завдяки цьому розвили свою популярність різні інформаційно-пошукові системи, пошукові роботи, мета – системи тощо. Але ці системи ефективні для пошуку популярної та релевантної інформації, проте вони не вирішують комплексних задач. Існуючі пошукові системи здатні знайти велику

кількість інформації, частина якої тим чи іншим чином відноситься до запиту користувача, але більша частина інформації являє собою сміття. Це відбувається тому, що пошукові системи для пошуку інформації використовують ключові слова. Вони не відрізняють інформацію між собою. Для цього необхідно застосовувати фільтри, які б розділяли інформацію по предметній області та виконували пошук всередині цієї області.

На рис.1 показано спрощене схематичне зображення роботи моделі пошукової системи.

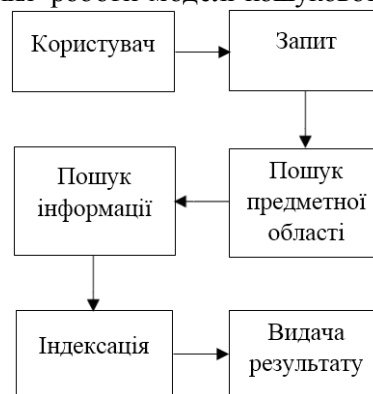


Рисунок 1 – Блок – схема моделі пошукової системи

Отже, необхідно розробити метод пошуку інформації, який би задовольнив поставлені завдання.

ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для вирішення поставленої мети в поставленій роботі визначені наступні завдання дослідження: розробка методу розрахунку відповідності документа запиту; розробка алгоритму пошуку і збору даних; розробка критерію ефективності пошуку;

проектування архітектури інформаційно-пошукової системи.

Наукова новизна роботи полягає в тому, щоб вперше застосувати технологію семантико-ентропійного пошуку з використанням моделі контекстно-часової онтології для пошуку неформалізованих даних з різних джерел, використати обробку та аналіз семантичних даних в системах підтримки прийняття рішень з використанням контекстно-часової онтології, застосувати семантико-ентропійний пошук в мережі Internet, побудувати модель контекстно-часової онтології: ввести поняття фактора достовірності, що залежить від часу; запропонувати метод розрахунку оцінки невизначеності запиту з використанням ентропійної оцінки; запропонувати метод розрахунку оцінки релевантності документів з урахуванням коефіцієнтів достовірності, як розрахунок міри близькості графів, отриманих шляхом побудови семантичних мереж документа і запиту на підставі побудованої експертом контекстно-часової онтології.

Практична цінність роботи заключається в розробці архітектурної моделі ІС, що складається з індексуючого, пошукового сервісу і віртуального сховища даних та надає можливість дослідникові оперативно отримувати дані по темі свого пошуку з різних джерел.

ГІПОТЕЗА ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження полягає в тому, щоб застосувати модель контекстно-часової онтології для пошуку неформалізованих даних з різних джерел і контролювати їх відповідність вимогам із забезпеченням функціонування ІС відповідно до вимог споживачів, яка дозволить підвищити ефективність функціонування інформаційної системи в цілому.

Припускається використовувати в роботі методи дослідження, які базуються на використанні різних методів теорії:

- теорії графів;
- теорії прийняття рішень;
- теорії інформації;

- нечіткої логіки;
- теорії ймовірності та математичної статистики;
- методів інформаційного пошуку;
- математичного моделювання;
- графової кластеризації;
- модульного і об'єктно-орієнтованого програмування.

ВИСНОВКИ

В даний час робота з документами в інтернеті без застосування інформаційно – пошукових систем майже неможлива. Але навіть з ними це займає досить великої кількості часу. Тому дана робота була присвячена розробці архітектури та моделі інформаційної системи автоматичного збору тематичної інформації в мережі Internet.

Очікується, що розроблена модель пошукової системи значно підвищить точність отриманих результатів, за рахунок пошуку по заданій предметній області.

Були проаналізовані існуючі моделі пошукових систем, агентів, роботів. Застосовані методи теорії графів, теорії прийняття рішення, теорії інформації, нечіткої логіки, теорії ймовірності та математичної статистики, методів інформаційного пошуку, математичного моделювання, графової кластеризації, модульного і об'єктно – орієнтованого програмування тощо.

REFERENCES

- [1] Cutting D., Pedersen J.O., Karger D., Tukey J. Scatter /Gather: A cluster-based approach to browsing large document collections. // Proceedings of SIGIR'92, Copenhagen, Denmark, June 21-24 1992, pp. 318-329.
- [2] Craven M., DiPasquo D., Freitag D. et al. Learning to construct knowledge bases from the World Wide Web // Artificial Intelligence 118(1-2), pp. 69-113.
- [3] Berendt B., Hotho A., Stumme G. Towards Semantic Web Mining // ISWC 2002, LNCS 2342, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2002, pp. 264-278.
- [4] Goldszmidt M., Sahami M. A probabilistic approach to full-text document clustering // SRI Technical Report ITAD-433-MS-98-044, 1997.
- [5] Dhillon I.S., Fan J., Guan Y. Efficient clustering of very large document collections // Data Mining for Scientific and Engineering Applications, Kluwer Academic Publishing, 2001, pp. 12-31.

Hardware and Software Approach to Control Streamlined Surface of Aircraft

Serhii Tovkach

National Aviation University, Ukraine, ss.tovkach@gmail.com

Abstract. *The problem of microelectromechanical systems (MEMS) development for near-wall turbulent flow control has been considered. Complex solution based on MEMS and graphic processing platform NVIDIA Jetson TK1 has been proposed that demonstrates the development of powerful embedded application to process the stream of data from the streamlined surface. It will help to reach better maneuverability, increase the range of aircraft payload capability by reducing the turbulent drag due to control system that includes combination of on-chip information modules, sensors and actuators.*

Keywords. *Turbulent Flow, Microelectromechanical Systems, Graphic Processing Unit, Mathematical Model, Energy Saving.*

ВСТУП

В аеродинаміці приділяється велика увага розробці методів управління потоком в примежовому шарі і засобів зменшення турбулентного опору.

Основними складовими повного опору при наборі висоти і крейсерському режимі польоту, на подолання якого витрачається до 90% споживаного палива дозвукового транспортного літака, є опори: тертя, індуктивний, хвильовий, обумовлений інтерференцією і викликаний нерівностями. Неважко помітити, що роль перших двох складових в діапазоні навколосвукових швидкостей досягає відповідно близько 48 і 37% повного опору сучасного дозвукового магістрального пасажирського літака [1]. Для підводних човнів і торпед роль цієї величини зростає до 65-70% [2]. Звідси ясно, що зменшення опору тертя літального апарату та інших рухомих тіл представляє собою один з найбільш великих резервів економії енергоресурсів.

До одного із можливих способів керування течією можна віднести управління на основі мікроелектромеханічних систем (MEMS), що

дозволить створити інтегровану систему управління за рахунок поєднання на одному кристалі інформаційно-керуючих, сенсорних і виконавчих модулів.

Створення та практична реалізація принципово нової стратегії інтерактивного управління турбулентними течіями і ставить нові наукові та інженерні завдання щодо розподіленого управління на основі MEMS динамікою взаємодії вихрових структур турбулентного потоку як між собою, так і з осередненою течією та поверхнею в режимі реального часу, дослідження можливостей узгодження та оптимізації функціонування масиву структурних елементів MEMS залежно від властивостей потоку і вивчення явищ реакції турбулентної течії та особливостей генерації та еволюції вихрової структури турбулентності за умов обтікання чутливих до різномасштабних збурень поверхонь різної форми.

MEMS ЯК СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТУРБУЛЕНТНИМ ПОТОКОМ

На сьогоднішній день розподілене управління на основі MEMS потребує значних обчислювальних потужностей комп'ютерної техніки. Такі системи можуть бути реалізовані в різноманітних методологічних базисах та на різноманітній елементній базі, але найбільшого поширення одержали паралельні технології.

З точки зору багатопоточного програмування, багатопроцесорні (багатоядерні) системи вважаються симетричними (SMP – symmetric multiprocessing): кожен потік має доступ до усієї віртуальної пам'яті; час доступу не залежить від адреси. Для того, щоб прискорити виконання програми достатньо:

створити потоки, надати потокам наскільки можливо незалежну роботу; система завантажить різні процесори виконанням різних потоків автоматично.

Перед виконанням програми її константи завантажуються у глобальний кеш констант. Після цього спеціальний диспетчер виділяє певній програмі певну кількість SIMD-блоків, на яких вона буде виконуватися. Ядра у SIMD-блоці розділяють потік інструкцій. Кожне ядро одночасно може обробляти декілька потоків, кількість яких обмежена лише розміром локальної пам'яті ядра. Маскування затримки при зчитуванні з глобальної пам'яті відбувається при одночасному розміщенні даних у пам'яті та почерговому виконанні інструкцій з цих потоків.

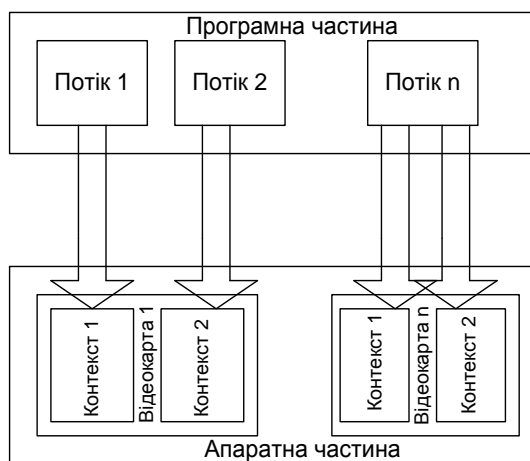


Рисунок 1 – Модель програмування Graphic Processing Unit

На рис. 1 показано узагальнену модель програмування GPU (Graphic Processing Unit). Сучасні платформи API (Application Programming Interface) для програмування GPU підтримують можливість використання декількох відеоадаптерів у межах однієї системи – SLI у NVidia, Crossfire/CrossfireX у AMD/ATI.

Але, через появу так властивостей як, компактність приладів, зростання обчислювальних можливостей, маса та рівень енергоспоживання, виникає необхідність у створенні MEMS на основі платформи NVIDIA Jetson TK1, яка побудована на процесорі Tegra K1, першому мобільному

процесорі з підтримкою технології CUDA [3]. Tegra K1 містить 192 програмованих ядра, що забезпечує 300 Гфлопс обчислювальної потужності. Ці ядра побудовані на архітектурі Kepler, яка знаходиться в основі найшвидших у світі суперкомп'ютерів.

Поєднання архітектури Kepler і підтримки технології CUDA роблять Jetson TK1 відмінним рішенням для розробки MEMS розподіленого керування турбулентним потоком. Ще однією необхідною особливістю запропонованої платформи є представлення даних, тобто їх візуалізація для коректного налаштування виконавчих механізмів MEMS: розрахунок параметрів потоку, представлення даних (фільтрація; рендеринг з допомогою OpenGL, Ray Tracer, Volume Renders; композитинг), доставка необхідних пакетів.

ВИСНОВКИ

В ході проведеного аналізу методу зменшення опору тертя обтічної поверхні літального апарату на основі MEMS визначено необхідні програмно-апаратні підходи до побудови систем керування примежового шару турбулентного потоку.

В поєднанні з MEMS-сенсорами тиску (висока роздільна здатність вимірювання), MEMS-актуаторами, а також розробці алгоритмів та програмної реалізації математичних моделей турбулентного потоку дозволить побудувати потужну систему чисельного аналізу морфології поверхні, що в свою чергу призведе до зменшення енергоспоживання досліджуваного об'єкту та збільшення конкурентоспроможності літального апарату.

REFERENCES

- [1] Kornilov V.I. Problems of reduction turbulent friction by active and passive methods // Thermophysics and Aeromechanics / V.I. Kornilov. – 2005. - № 2. – 208 p.
- [2] Rpyk Ye.U. Control of level turbulent flow / Ye. U. Rpyk, Yu. P. Sosedko. – M.: Physical and mathematical literature, 2002. – 244 p.
- [3] Kalgyn K. Cuda: accelerate. Parallel technology / K. Kalgyn. – Linux Format, 2013. – P. 86-89.

Information Technology Distribution of Applications between Operators of the Compressor Station

V. Koshara¹, A. Krivodub¹, N. Pasko², E. Lavrov³

¹Sumy State University, Ukraine, Prof_lavrov@mail.ru

²Sumy National Agrarian University, Ukraine

Abstract. Ergatic automated systems with many active operators are researched. The problem of choosing the optimal fixing of the man-operator for an application for execution of the function is examined. Questions the effectiveness and appropriateness of information technology have been described.

Keywords. Information Technology, Ergatic System, Man-Operator, The Distribution Of Functions.

ВВЕДЕНИЕ

В современных системах автоматизированного управления технологическим процессом компрессорных станций существенно изменилась роль человека-оператора. Высокая оперативность и напряженность деятельности повышает актуальность задач эргономического обеспечения, в том числе задач “организационной эргономики”, среди которых особое место занимают задачи распределения функций [1-3]. Ответственность за решение таких задач возлагается на оператора-руководителя.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФУНКЦИЙ МЕЖДУ ОПЕРАТОРАМИ

Методология. Для решения задачи использована методология функционально-структурной теории проф. А. И. Губинского [4]: строятся формальные модели вариантов организации деятельности в виде функциональной сети [3-5]; генерируются возможные варианты закреплений [5]; формируются исходные данные для отдельных операций алгоритмов деятельности в зависимости от варианта

закрепления функций; решается задача выбора варианта с учетом ограничений на эргономические нормы и требования и своевременность реализации.

Реализация. Методология реализована в виде информационной технологии распределения функций, обеспечивающей формализованное описание альтернативных алгоритмов выполнения заявок, формирование и хранение исходных данных по выполнению отдельных операций разными операторами, оценивание вариантов, выбор вариантов [4, 5].

Использование. Информационная технология используется как элемент СППР для операторов-руководителей в системах с большим количеством одновременно работающих операторов.

Анализ эффективности компьютерной технологии. Для исследования эффективности моделей проведена серия компьютерных экспериментов по исходным данным и материалам предприятия газопромышленного комплекса Украины КС-33 „Гребінківська”. Обслуживанием и эксплуатацией газотурбинной установки газоперекачивающего агрегата ГПА занято 10 операторов. Особенности организации деятельности операторов являются:

график плановой работы составляется перед началом рабочей смены;

текущие заявки связаны со срочными работами, возникающими на объекте обслуживания, и имеют особенности: возникают в случайные моменты времени; имеют жесткие ограничения на срок

исполнения; выполнение заявки с ошибкой или с нарушением сроков влечет ущерб.

Эксперимент проводился с учетом двух типов заявок на выполнение работ операторами, которые поступают в случайные моменты времени: 1-й тип, $f1$ - устранение неисправности газотурбинного агрегата: «При запуске отсутствует возгорание топливного газа»; 2-й тип, $f2$ - устранение неисправности газотурбинного агрегата: «Слабое давление масла на входе в ГТД». Директивное время выполнения заявки типа $f1$ – 40 мин, типа $f2$ – 30 мин.

Для каждого типа заявок построены: типовая модель ее выполнения в виде графа работ; формальное описание на языке описания функциональной сети; компьютерная модель (с занесением в базу данных автоматизированной системы).

Р6.Рсв.

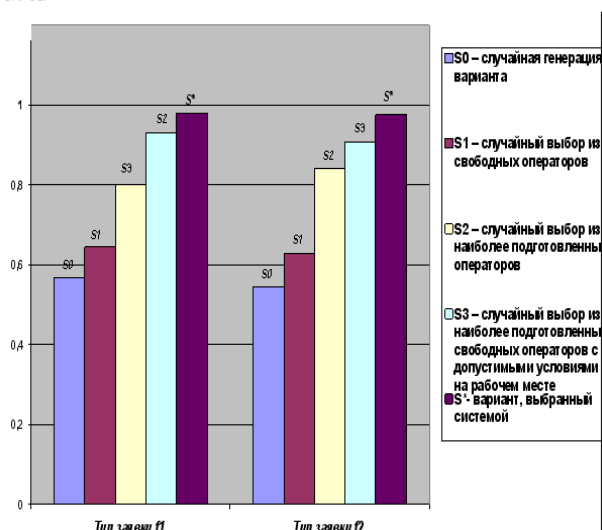


Рисунок – 1 Средние значения вероятности безошибочного и своевременного выполнения для заявок каждого типа в зависимости от выбранной стратегии

При исследовании различных способов закрепления заявок за исполнителями рассматривалось некоторое ограниченное множество стратегий: S0 – случайная генерация варианта; S1 – случайный выбор из свободных операторов; S2 – случайный выбор из наиболее подготовленных

операторов; S3 – случайный выбор из наиболее подготовленных свободных операторов с допустимыми условиями труда; S* - вариант, выбранный системой.

Средние значения вероятности безошибочного и своевременного выполнения для заявок каждого типа в зависимости от выбранной стратегии представлены на рисунке 1.

ВЫВОДЫ

Использование в качестве подсистемы СППР программного комплекса оценивания и выбора варианта распределения функций, основанного на теории эрготехнических систем проф. А.И. Губинского, позволяет:

- Принимать аргументированные решения.
- Повысить оперативность решений.
- Существенно повысить безошибочность и своевременность реализации заявок.

REFERENCES

- [1] Karwowsky, W. Ergonomics and human factors: the paradigms for science, engineering, design, technology and management of human-compatible systems [Text] / W. Karwowsky // Ergonomics. – 2005. – Vol. 48, Issue 5. – P. 436-463.
- [2] Anokhin, A. N. The system approach to analysis and description of operator activity [Text] / A. N. Anokhin // Cybernetics and Systems. – 2008. – Vol. 1. – P. 82–87.
- [3] Adamenko, A. N. Informacionno-upravljajushhie cheloveko-mashinnye sistemy: Issledovanie, proektirovanie, ispytaniya [Tekst]: spravochnik / A. N. Adamenko, A. T. Asherov, I. L. Berdnikov i dr.; pod obshh. red. A. I. Gubinskogo, V. G. Evgrafova. – M.: Mashinostroenie, 1993. – 528 p.
- [4] Lavrov E. Computer Simulation of Systems “Man-Machine”: Achievements and Tasks [Текст]/ E. Lavrov // Materials International Scientific Conference “UNITECH ‘07”. – Gabrovo, Bulgaria. – 2007. – Vol. 3. – P. 358–362 .
- [5] Lavrov E., Pasko N. Ergonomics of the of flexible systems “man-computer”. Use of Semi-Markov process for the task of choice of man-operator/ E. Lavrov, N. Pasko // International Scientific Conference «UNITECH ‘10”. – Gabrovo, Bulgaria. – 2010. – Vol. 1. - P. 354-359.

Basis of the Language for the Business Processes Description in Information Systems

Viktoriia Zakharchenko¹, Ruslan Okopnyu², Anna Marchenko³, Erika Lyubomirova⁴
^{1,2,3} Sumy State University, Ukraine, ¹victoria_it@ukr.net, ² rusikok@i.ua
⁴University of Strathclyde, United Kingdom

Abstract. *The automation of business processes performance provides the computerization of management processes in information systems. It is possible to achieve this aim using the strict formal description of the automation object. The main idea of the proposed approach consists in the basic description of business processes on the basis of the formal language that allows to model, to design and to verify the program implementation of the management system and the business process model. The language for the description of the business processes performance is developed for the implementation of the main ideas of the management theory as an option of the logical-mathematical language.*

Keywords. *Business Process, Business Process Model, Language for Description of Business Process Performance, Business Process Management.*

INTRODUCTION

Progress in all branches of manufacturing consists in the gradual transition from manual work through mechanized work to automated one. The labor productivity during the design works performance always lags behind the productivity of the main industrial manufacturing. It was supposed to solve this problem with the creation of the systems for the design works automation (CAD systems) [1,2]. The management theory development of that time hasn't allowed to implement the proposed ideas, and the abbreviation "CAD systems" has become a brand.

THE CONCEPTUAL BASIS FOR THE FUNCTIONING OF SYSTEMS OF THE DESIGN WORKS AUTOMATION

The system for the design works automation is rather resource-intensive, thus it has to carry out the maximum amount of functions. For example, the function for the management of the performance of the contracts set, for the management of the performance of each contract,

for the management of the performance of each design operation. Different tasks are carried out and different methodologies are used on each of these three levels. Each manager wants to find the contract and the financing and to organize the implementation of the order. The supervisor of the system for the design works automation has to track the limit, after which the system won't be able to perform all contracts. According to each contract, from the point of view of the development of projects of designed objects, the situation mostly coincides with the principles of the project management in sense of the performance of project phases and its stages, but as for the performance of separate design procedures, the situation is fundamentally different. The essence is that the course of the design procedure performance is defined not so much by requirements of the external management, according to design procedure, but by the substance of subject area, a set of data, relations and patterns of the change of working and geometrical parameters, in general, by the "knowledge" of subject area.

The last aspect will not be investigated, but the first ones fall under typical strategies of management. The theory of processes is presented in work [3]. Miller's approach about the business processes description on the basis of messages has found further development in it. However it doesn't allow to plan business processes on the basis of their time of performance. Therefore we develop separate own version of the business processes theory, using requirements to formal theories from work [4], based on results of work [5].

THE DATA STRUCTURE OF SIMPLE BUSINESS PROCESSES

For the analysis of the simple business process it is necessary to identify it, to present its original name, to establish the position of this business process in the hierarchies of more general business process and the status of the business process performance, to know the planned and actual values of timepoints of the beginning and end of its performance, the executive person of the business process, which implements the planned purpose.

The specified parameters (or indicators) form the main table in the database of business processes. According to specifics of subject area, the additional table with the relation 1:1 can be attached to the main one, containing the specific information, for example, the information about financial, human and other resources and other types of supports.

Each business process for the management system has to form information, which provides “economic” functioning of the system for business processes management. Such requirement can be provided by the function, which returns a value of the Boolean type.

If function returns a value with the satisfactory state, thus, according to it, the load to the management system will be minimum. The performance of two identical business processes doesn't happen during the design, except specific cases. Therefore the function, which describes the separate business process, is designated as P_i .

THE DESCRIPTION OF COMPLEX BUSINESS PROCESSES

Even for the simplest business process, consisting of one stage, it is possible, and sometimes, is expediently, to carry out the decomposition on simpler business processes. For example, the business process of the analysis of Terms of Reference, its performance, control and results approving. It is complex and has to decompose for simpler business processes to perform them separately by different executors. The main order of business processes performance can be both sequential (1) and

parallel (2), depending on the nature of performed works.

$$P_1 + P_2 \quad (1)$$

where P_1 – business process, which is performed the first;

P_2 – business process, which starts to perform after the completion of P_1 ;

+ – sign of business processes performance sequentially.

$$P_1 * P_2 \quad (2)$$

where P_1 – business process, which is performed the first;

P_2 – business process, which starts to perform along with P_1 at the same time;

* – sign of business processes performance in parallel.

CONCLUSIONS

The formalized description of business processes for their modeling and maintenance in information systems is offered. The chosen form of the description allows to carry out an inspection of a correctness of the project description by lexical and syntactic analysis. The strict and unambiguous formal description of business processes allows to create on its basis other forms of descriptions, which are more adapted for different participants of design, for performance and management of business processes, for example, a text form – for conceptual design by supervisors, a graphic form – for detailed development by analysts, a tabular form – for program maintenance of business processes performance.

REFERENCES

- [1] Petrenko A.I. Osnovi porstroenija sistem avtomatizirovannogo proektirovanija. Vishha shkola, Kyiv, 1985.
- [2] Koriachko V.P. Teoreticheskie osnovy SAPR. Vishha shkola, Moskva, 1987.
- [3] Mironov A.N. Teoriya protsessov. Universitet goroda Pereslavlya, Pereslavl, 2008.
- [4] Kolmogorov A.N. Vvedenie v matematicheskuyu logiku. Izd-vo Mosk. gos. un-ta, Moskva, 1982.
- [5] Gross M. Teoriya formalnyh grammatik. Mir, Moskva, 1971.

Mechanisms of Data Integration in Information Systems

Andrii Boiko¹, Vira Shendryk¹, Yevhenii Mashyn²

¹Sumy State University, Ukraine

²Opole University of Technology, Poland

Abstract. The effectiveness of enterprise management is providing by common use of information systems, which can only increase through flexible data management. The creating mechanisms for data integration are one of the most pressing issues in the field of information system. The nature and complexity of integrating methods are greatly depends on the level of integration, the features of various data sources and their set as a whole, and the identified ways of integration.

Keywords. Information System, Integration, Architecture, Wrappers, Mediators, Data Model.

INTRODUCTION

The data integration in information systems is understood as providing a united unified interface to getting access to the some integrity of nonuniform independent data sources. The problem of data integration is quite multifaceted and diverse [1]. The complexity and nature of the methods, which are used to solve it, depend on the level of integration, data source properties and methods of integration.

Data sources are the one of the problem areas, they have different properties, support the presentation of data in different data models, can be static or dynamic, etc. Difference between data sources appears in the data integration systems in various aspects of the physical, logical and semantic levels [2].

During the creation of a system's integration should be identified a number of major objectives:

- 1) The development of the architecture of data integration system;
- 2) The development of global data model;
- 3) The integration of metadata;
- 4) The development of mechanisms of data semantic integration;

- 5) The development of mechanisms of data presentation.

THE ARCHITECTURE OF SYSTEMS OF INTEGRATION

In systems of data integration to solve the derived problems, is necessary to use data converters that provide integration data model (DM) and mechanisms for DM representation. The use of object adapters (Wrappers) and «intermediaries» (Mediators) [3] allows to develop methods, architecture of which provides interaction between data processing facilities that are used in various information systems. The intermediary has task of supporting a single user interface based on a global representation of data that contained in the sources, as well as support for the mapping between global and local data representations. The user request, that is formulated in terms of a single interface, is decomposed into a plurality of sub-queries are addressed to the necessary local data sources. Based on the results of their processing is synthesized a complete response to the request.

The use of two kinds of architecture with intermediary - Global as View and Local as View allows cover the entire life cycle of information exchange. The first of these (Global as View) provides a definition for the global integrated data in a way that are defined by templates for local sources. This approach allows work more effectively with a variety of used sources. If the system of integration is used to support the full materialized view of integrable data, data conversion processes from sources to a single global view are making at the same time.

When using a second kinds of of architecture (Local as View) it is assumed that representation

for each of the local data sources is specified in terms of a given integrating global representation. Although in this case becomes more complicated mapping user queries to local data sources environment, this approach allows the presence of the dynamic set of data sources. It also allows using a new source at the development stage, and at the operation phase.

ELEMENTS OF INTEGRATION SYSTEM

As global data models to support a single user interface in the systems of integration ordinary widely used data models are used more often, for instance, relational or object model. In connection with the expansion of the web application development as the integrating data model, model based on XML standards has been widely used. When using the heterogeneous data models in different data sources, very often to provide the support of the global data representation is created a special integrating data model (IDM). That can provide a representation of both structured and semi structured data [4]. During IDM development is used an approach, that is based on supporting different data sources. Such integrating both models provide a solution to the dual problem - support for a variety of different representations of the same data.

The semantic integration of data is based on the use of semantic intermediaries - Mediators. They are mechanisms, which are based on the ontological source specification. For Mediators is need to use integrated ontologies of data sources. They are paired with IDM integrates semantic data. To solve the problem of semantic data integration from multiple sources is need to use the device descriptive logics. Its implementation is easy to do with the description language of ontologies OWL. In this domain ontology is used as a conceptual scheme. The advantage of this approach is that the basis of the user interface in this case is a high-level semantic data model.

An inalienable element of the functional architecture of data integration system is a mechanism for displaying data models. The concept of the gateway is using in systems that enable the integration of external data sources in the environment of database systems. It is seemed

like a mechanism for source data representation into the database system environment. The standardization of such SQL databases presentation is provided by using specifications SQL / MED. During data integration based on CORBA platform is used object adapters - Wrappers. The ability to support the IDL-interface of encapsulated information resources allows to "encapsulate" non-object resources, for instance, legacy systems databases. It allows to create and use the object integrated environment of heterogeneous information resources in a future.

CONCLUSIONS

In this paper were conducted studies in the direction of improving the mechanisms development of data exchange between information systems. This issue is important because it provides the full-fledged integration of information systems, which allows to manipulate the data flexible. To ensure the full life cycle is proposed to use two kinds of architecture with a mediator - Global as View and Local as View. The use of a mediator, in turn, supports a single user interface using the global data reporting.

REFERENCES

- [1] Shendryk V. V., Boiko A. O., Bondar O. V. The analysis of approaches for the functional modeling of information systems //Technology audit and production reserves. – 2015. – T. 4. – №. 2 (24). – С. 19-24.
- [2] Vira Shendryk , Andrii Boiko. Stages of the information systems development in the process approach // Procedia Computer Science. – 2015. – V. 77. – P.98-103.
- [3] Manolescu I., Florescu D., Kossman D. Answering XML Queries over Heterogeneous Data Sources. Proc. Of the 27th VLDB Conference, Roma, Italy, 2001.
- [4] Kulvatunyou, B., Wysk, R. A. A functional approach to enterprise-based engineering activities. Journal of Manufacturing Systems, Vol. 19, No. 2, 2000, pp. 156 – 171.
- [5] O'Brien, W. J., Joachim, H., Siddiqui, M., Topsakal O. Challenges, approaches and architecture for distributed process integration in heterogeneous environments. Advanced Engineering Informatics, Vol. 22, No. 1, 2008, pp. 28 – 44.

**СЕКЦІЯ 5
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ**

**SESSION 5
INFORMATION TECHNOLOGY OF DATA
INTELLIGENT PROCESSING TECHNOLOGY**

Cloud Application Working Mode Classification Criteria

Andriy Kozachuk

Vinnitsia National Technical University, Ukraine, kozachuk35@rambler.ru

Abstract. Classification criteria that classifies current working mode of a cloud application with variable load peaks was formed. Introduced criteria allows to differentiate three classes of cloud application states. The criteria is based on Page-Hinkley method and is improved by using a calendar of events that can cause load peaks to increase precision of forecasting of a cloud application state.

Keywords. Cloud Computing, Cloud Application Working Mode, Page-Hinkley Criteria .

ВСТУП

Вибір моделі прогнозування стану хмарного застосунку, що виконується при прийнятті рішень щодо масштабування хмарного застосунку, залежить від режиму його роботи. Тому актуальною є задача розробки критерія класифікації режиму роботи хмарного застосунку з урахуванням інформації про його завантаженість за певний період часу.

КРИТЕРІЙ КЛАСИФІКАЦІЇ РЕЖИМУ РОБОТИ ХМАРНОГО ЗАСТОСУНКУ

При прийнятті рішень щодо масштабування хмарного застосунку слід враховувати його поточний режим роботи та клас, до якого він відноситься. Це в свою чергу вимагає розробки відповідного критерія класифікації. Поточний режим роботи хмарного застосунку може відноситись до таких класів:

1. Режим, в якому відсутні піки навантаження та відсутній тренд.
2. Режим, в якому наявні піки навантаження та зростаючий тренд.
3. Режим, в якому наявні піки навантаження та спадаючий тренд.

Для визначення наявності піку навантаження доцільно використовувати метод, що не потребує навчальної вибірки,

орієнтований на швидке виявлення подій при швидкому збільшенні кількості мережових запитів до хмарного застосунку. Таким вимогам відповідає метод Пейджа-Хінклі [1]. Даний метод передбачає розрахунок агрегуючого значення m_T часового ряду мережових запитів до хмарного застосунку (1).

$$m_T = \sum_{t=t_0}^T \left(\epsilon_t - \bar{x}_T - \delta \right), \quad (1)$$

де \bar{x}_T – середнє значення часового ряду в момент часу T , ($t_0 = 1$) – індекс першого елемента часового ряду, δ – магнітуда.

Використання методу Пейджа-Хінклі передбачає розрахунок мінімального значення $M_T = \min \{ m_{t_0}, \dots, m_T \}$ із всіх значень m_T за проміжок часу, що підлягає аналізу. Метод передбачає, що пік навантаження виникає за умови (2).

$$(m_T - M_T > \pi), \quad (2)$$

де π – порогове значення, що зазвичай встановлюється пропорційним середньо-квадратичному відхиленню (δ) часового ряду, що розглядається (3).

$$\pi = 4\sigma/\delta. \quad (3)$$

Пік навантаження закінчується при виконанні умови (4).

$$\bar{x}_t \leq \bar{x}_{\langle t_0; t_{нов} \rangle}, \quad (4)$$

де $t_{нов}$ – крок часу, що відповідає початку поточного піку навантаження, $\bar{x}_{\langle t_0; t_{нов} \rangle}$ – середнє значення часового ряду на проміжку $[t_0; t_{нов}]$.

Для класифікації режиму роботи хмарного застосунку необхідно, крім визначення піків навантаження, врахувати режими роботи під

Informational Extreme Cluster Analysis of Input Data

T.M. Yefimenko, O.V. Korobchenko
Sumy State University, Ukraine, elena9191@gmail.com

Abstract. The categorical model and decision support system learning algorithm are considered in the article. Proposed algorithm allows to create decision support system, which is functioning in a cluster-analysis state. Synthesis of the decision support system is based on maximization of informational system ability due to making additional information restrictions in the learning process.

Keywords. Information-Extreme Intelligent Technology, Cluster Analysis, Training, Optimization, Decision Support System, K-Means Clustering, Decision Rules.

ВСТУП

Переважна більшість методів кластер-аналізу застосовує процедуру K -середніх. Це не дозволяє побудувати чітке розбиття простору ознак на класи розпізнавання через використання дистанційних критеріїв близькості, оскільки апріорно на практиці воно є нечітким.

Пропонується в рамках інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології (ІЕІ-технології), яка ґрунтується на максимізації в процесі машинного навчання інформаційної спроможності системи розпізнавання, здійснювати кластер-аналіз вхідних даних з метою побудови класифікованої нечіткої навчальної матриці, на основі якої будуються в процесі інформаційно-екстремального навчання безпомилкові вирішальні правила [1]. Такий підхід є виправданим в задачах розпізнавання образів за наявності словника ознак або алфавіту класів розпізнавання великої потужності, коли формування апріорно класифікованої нечіткої навчальної матриці вимагає від розробника інформаційного забезпечення системи розпізнавання довготривалої рутинної роботи.

Особливо актуальною є автоматизація формування вхідних навчальних матриць із застосуванням кластер-аналізу вхідних даних при розпізнавання зображень, наприклад, при інформаційному синтезі систем діагностування патологій в медицині, розпізнаванні об'єктів на місцевості тощо.

АЛГОРИТМ НАВЧАННЯ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ

Сформована за результатами кластер-аналізу вхідна класифікована нечітка навчальна матриця в рамках ІЕІ-технології трансформується в бінарну навчальну матрицю, на основі якої в процесі оптимізації параметрів інформаційно-екстремального навчання будуються безпомилкові вирішальні правила. Застосування безпомилкових за навчальною матрицею вирішальних правил при функціонуванні системи розпізнавання в режимі екзамену, тобто безпосереднього розпізнавання, дозволяє отримати повну ймовірність правильного прийняття рішень, наближену до максимальної граничної.

Вхідний математичний опис системи розпізнавання розглянемо у вигляді структури

$\Delta_B = \langle G, T, \Omega, Z, Y', Y, X; \Phi_1, \theta_1, \Phi_2, \Phi_3 \rangle$,
де G – множина вхідних факторів; T – множина моментів зчитування інформації; Ω – простір ознак розпізнавання; Z – простір функціональних станів; Y' – некласифікована навчальна матриця; Y – класифікована вхідна навчальна матриця; X – бінарна навчальна матриця; Φ_1, Φ_2, Φ_3 – оператори формування вхідних навчальних матриць; θ_1 – оператор кластер-аналізу

вхідних даних, який будує за методом К-середніх розбиття \mathfrak{R} .

КАТЕГОРІЙНА МОДЕЛЬ ІНФОРМАЦІЙНО-ЕКСТРЕМАЛЬНОГО КЛАСТЕР-АНАЛІЗУ

На рис. 1 показано категорійну модель інформаційно-екстремального навчання, яка є одночасно узагальненою структурною схемою алгоритму навчання системи розпізнавання.

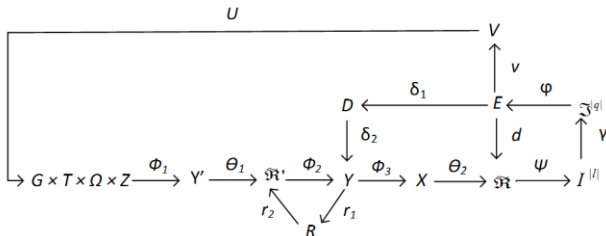


Рисунок 1 – Категорійна модель інформаційно-екстремального кластер-аналізу

Тривалість кластер-аналізу вхідних даних залежить від виконання умови наповнення контейнерів класів розпізнавання заданою мінімальною кількістю реалізацій. З цією метою оператор r_1 обчислює кількість реалізацій в кожному кластері і при невиконанні умови зупину вибирає із множини R відповідне значення радіуса, а оператор r_2 змінює радіуси кластерів.

В процесі навчання системи розпізнавання оператор θ_2 будує розбиття \mathfrak{R} , геометричні параметри якого формують вирішальні правила. Де оператор класифікації Ψ перевіряє основну статистичну гіпотезу про належність реалізації відповідному класу розпізнавання і формує множину гіпотез $I^{|l|}$, де l – потужність множини. Оператор γ обчислює множину точнісних характеристик $\mathfrak{Z}^{|q|}$, де $q = l^2$. Оператор ϕ обчислює значення інформаційного критерію E , який є функціоналом точнісних характеристик.

Правий контур оптимізації замикається оператором d , який змінює геометричні параметри контейнерів класів розпізнавання. Контур оптимізації контрольних допусків на

ознаки розпізнавання замикаються через множину D – система контрольних допусків.

У рамках ІЕІ – технології вирішальні правила будується спочатку для гіперсферичних контейнерів класів розпізнавання. Якщо в процесі навчання не вдалося побудувати безпомилкові за навчальною матрицею вирішальні правила, то необхідно перейти за допомогою оператора v до контейнерів більш складної геометричної форми (гіперциліндрічної, еліпсоїдної або іншої форми). На рис. 1 V – множина типів вирішальних правил. Оператор U – регламентує процес інформаційно-екстремального кластер-аналізу.

ВИСНОВКИ

Таким чином, використання в рамках інформаційно-екстремального кластер-аналізу дистанційних та інформаційних мір близькості дозволяє сформувати вхідну нечітку класифіковану навчальну матрицю. Реалізація алгоритму навчання у рамках ІЕІ-технології з використанням сформованої навчальної матриці дозволяє трансформувати апіорно нечітке розбиття простору ознак на класи розпізнавання в чітке розбиття, тобто побудувати безпомилкові за навчальною матрицею вирішальні правила і автоматизувати процес формування вхідного математичного опису системи розпізнавання.

REFERENCES

- [1] Dovbysh A.S. Fundamentals of intelligent systems: manual. guidances. – Sumy: A publ. is Sumy State University, 2009. - 171.
- [2] Dovbysh A. S. Information-extreme algorithm for recognizing current distribution maps in magnetocardiography / A. S. Dovbysh, S.S. Martynenko, A.S. Kovalenko, N.N. Budnyk // Journal of Automation and Information Sciences. – 2011.– V. 43.– № 2.–P. 63-70.

Fuzzy Model Thermal Image Analysis for Detection Breast Cancer in Women

A.Yu. Titova

Donetsk National Technical University, Ukraine, a.titova.wk@gmail.com

Abstract. Fuzzy model thermal image analysis diagnostic information system was described. Input and output linguistic variables of fuzzy model of information system diagnostic of breast cancer in women were characterized. Selection of membership functions was realized. Fuzzy knowledge base was created on the basis of expert statements.

Keywords. Linguistic Variables, Membership Function, Fuzzy Knowledge Base, Information System.

ВСТУП

Онкологічні захворювання молочної залози (МЗ) мають великі показники смертності. Тому розвиток інформаційних технологій для визначення захворювань на ранніх стадіях грає велику роль в своєчасному діагностуванні та лікуванні пацієнтів [1]. Сучасні системи діагностики захворювань на основі термографії працюють з використанням знань медичних експертів та розрахунку кількісних показників термограм [2]. Для організації масового скринінгу пацієнтів актуальною є автоматизація дослідження термограм МЗ з метою виявлення ознак онкологічних захворювань. Мета роботи – забезпечити можливість автоматизації аналізу термограм МЗ для виявлення захворювань за рахунок розробки нечіткої моделі інформаційної системи діагностики. Для цього необхідно формалізувати вхідні та вихідні лінгвістичні змінні; визначити їх функції належності; сформувати нечітку базу знань.

МАТЕРІАЛИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Побудова нечіткої моделі полягає в пошуку функціональної залежності типу:

$$\bar{X} = \{x_1, x_2, \dots, x_n\} \rightarrow Y, \quad (1)$$

де \bar{X} – вектор вхідних змінних, які містять діагностичні ознаки захворювань МЗ; Y – вихідна лінгвістична змінна, яка визначає попередній діагноз.

До вектора вхідних змінних входять наступні лінгвістичні змінні:

x_1 – біль в МЗ, терми якої: «немає», «слабка», «рідко», «локалізована», «періодична», «сильна», «дуже сильна».

x_2 – температура тіла пацієнта з термами: «норма», «підвищена», «висока».

x_3 – зміни шкіри МЗ, терми якої: «відсутня», «локальне почервоніння», «почервоніння», «велике почервоніння», «почервоніння та лущення».

x_4 – виділення з сосків МЗ, де терми: «нормального характеру», «зеленуваті», «кров'яні», «жовті».

x_5 – форма новоутворення з термами: «не пальпується», «вузлова», «неправильна», «гладка кулька», «значна та неправильна», «майданчик».

x_6 – середня різниця температур МЗ з термами: «в межах норми», «ледь вище норми», «вище норми», «дуже вище норми», «перевищення норми», «велике перевищення норми».

x_7 – різниця температур симетричних позицій, терми котрої: «граничні», «ледь вище граничних», «вище граничних», «дуже вище граничних», «перевищення граничних», «максимальне перевищення».

x_8 – максимальне локальне перевищення температури правої МЗ, де терми: «нормальне», «дуже незначне», «незначне», «незначно більше», «більше», «значно більше».

x_9 – максимальне локальне перевищення температури лівої МЗ з термами: «нормальне», «дуже незначне», «незначне», «незначно більше», «більше», «значно більше».

x_{10} – максимальна локальна асиметрія, містить терми: «не зазначена», «дуже маленька», «маленька», «середня», «велика», «дуже велика».

x_{11} – площа гіпертермії, де терми: «межова», «більше межової», «більша», «найбільша», «менш максимальна», «максимальна».

x_{12} – колір гіпертермії з термами: «зелений», «жовтий», «помаранчевий», «червоний».

y – попередній діагноз, що містить терми: «Нормотермограма», «Вузлова форма раку», «Дифузна форма раку», «Кіста», «Мастопатія», «рак Паджета», «Мастиподібна форма раку», «Мастит».

Був використаний метод комісії та статистичної обробки експертних даних для визначення виду функції належності, що наведена на рис. 1 [3].

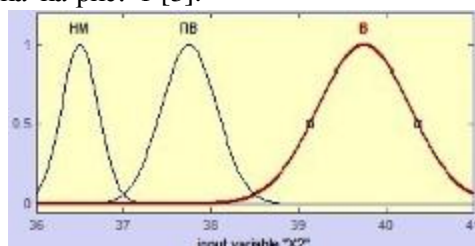


Рисунок 1 – Функції належності вхідних змінних температури тіла.

В процесі формалізації лінгвістичних змінних використано симетричну гаусову функцію належності наступного виду:

$$\mu^t(x) = e^{-\frac{(x-b)^2}{2c^2}}, \quad (2)$$

де $\mu^t(x)$ – функція належності змінної x до терму t ; b – параметр, що відповідає координаті максимуму; c – параметр ширини «дзвону».

На основі лінгвістичних змінних та опитування експертів сформована нечітка база знань у вигляді системи нечітких продукцій. Далі наведені деякі правила.

ЯКЩО $x_1 =$ «немає» І $x_2 =$ «норма» І $x_3 =$ «відсутня» І $x_4 =$ «норм. характеру» І $x_5 =$ «не пальпується» І $x_6 =$ «в межах норми» І $x_7 =$ «граничні» І $x_8 =$ «нормальне» І $x_9 =$ «нормальне» І $x_{10} =$ «не зазначена» І $x_{11} =$ «межова» І $x_{12} =$ «зелений» АБО $x_{12} =$ «жовтий» ТО $y =$ «Нормотермограма»

ЯКЩО $x_1 =$ «періодична» І $x_2 =$ «норма» АБО $x_2 =$ «підвищена» І $x_3 =$ «відсутня» І $x_4 =$ «жовті» І $x_5 =$ «вузлова» АБО $x_5 =$ «неправильна» І $x_6 =$ «вище норми» І $x_7 =$ «дуже вище граничних» І $x_8 =$ «незначне» І $x_9 =$ «нормальне» І $x_{10} =$ «дуже маленька» І $x_{11} =$ «більша» І $x_{12} =$ «жовтий» ТО $y =$ «Мастопатія».

ВИСНОВКИ

В роботі формалізовані вхідні та вихідні лінгвістичні змінні нечіткої моделі аналізу термограм МЗ при виявленні ознак онкологічних захворювань, визначені їх функції належності, сформована база знань у вигляді системи нечітких продукцій.

Результати роботи можна використати при розробці інформаційної системи для дослідження термограм МЗ при організації масового скринінгу населення з метою своєчасного виявлення ознак онкологічних захворювань.

REFERENCES

- [1] Titova A.Yu., Shushura O.M. (2015), "Segmentation methods of thermograms in the breast cancer diagnosis", Scientific papers Donetsk National Technical University, no. 1(28), pp. 89-94.
- [2] Prihodchenko V.V., Dumanskiy Ju.V., Prihodchenko O.V., Beloshenko V.A. (2007), "The use of contact digital thermograph TCD-1 in the diagnosis of breast diseases", Rukovodstvo dlya vrachey, Donetsk, Ukraine.
- [3] Shtovba S.D. (2001), "Introduction to Theory and fuzzy multitude fuzzy logic" available at: <http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/index.php> (Accessed 4 April 2016).

Optimization of Facial Image's Brightness Limits for Person's Emotional and Mental State Diagnostics

I.V. Shelehov, D.V. Prylepa, V.S. Ageev
Sumy State University, Ukraine, prilepa.dmitrij@meta.ua

Abstract. *The method of person's emotional and mental state recognition with optimization of the top and bottom limits by facial images pixel brightness is considered. The efficiency of using the limit interval pixel brightness on functional efficiency of learning diagnostic system was proved.*

Keywords. *Information and Extreme Intellectual Technology, Limit of The Brightness of Image Pixels, Learning, Recognition.*

ВСТУП

Застосування базових алгоритмів інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології (ІЕІ-технології) [1] для інформаційного аналізу і синтезу комп'ютеризованої системи діагностування (КСД) емоційно-психічного стану людини за зображенням її обличчя [2, 3] дозволяє підвищити достовірність діагностичних рішень. Але якщо на зображенні містяться фонові завади необхідно впровадження контурів оптимізації додаткових функціональних параметрів системи. Розглянемо модифікацію інформаційно-екстремального алгоритму навчання КСД, в якій використовується оптимізація порогових значень яскравості пікселів зображень з метою зменшення впливу їх фонових ділянок на достовірність розпізнавання.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Нехай дано алфавіт $\{X_m^o | m = \overline{1, M}\}$ класів розпізнавання, які характеризують емоційно-психологічні стани (ЕПС) пацієнта, і навчальну матрицю яскравості зображення обличчя $\|y_{m,i}^{(j)}\|, i = \overline{1, N}, j = \overline{1, n}$, де M, N, n – потужність алфавіту класів, кількість ознак розпізнавання та векторів-реалізацій (далі реалізації) класів розпізнавання відповідно.

При цьому рядок матриці $\{y_{m,i}^{(j)} | i = \overline{1, N}\}$ визначає j -у реалізацію, а стовпчик $\{y_{m,i}^{(j)} | j = \overline{1, n}\}$ – навчальну вибірку значень i -ї ознаки. Відомий структурований вектор параметрів навчання

$$g = \langle x_m, d_m, \delta, \Delta\eta \rangle,$$

де x_m – еталонна реалізація-центр контейнера класу X_m^o ; d_m – радіус контейнера класу X_m^o ; δ – параметр поля контрольних допусків на ознаки; $\Delta\eta$ – інтервал порогових значень яскравості пікселя зображень. При цьому задано обмеження на параметри навчання:

- 1) $d_m \in \mathbb{R}; d_m \in [d_m \ominus x_c, d_m \oplus x_c]$, де $d_m \in [d_m \ominus x_c, d_m \oplus x_c]$ – кодова відстань між центром x_m класу X_m^o і x_c – центром найближчого до нього класу;
- 2) $\delta \in \mathbb{R}; \delta \in [0, \delta_H / 2]$, де δ_H – нормоване поле допусків на ознаку розпізнавання;
- 3) $\Delta\eta$ змінюється в діапазоні від 0 до 255 градацій яскравості.

Необхідно на етапі навчання оптимізувати координати вектору g шляхом пошуку глобального максимуму усередненого значення інформаційного критерію функціональної ефективності (КФЕ) [1]

$$\bar{E} = \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M \max_{G_E} E_m \quad (1)$$

де E_m – інформаційний КФЕ навчання системи розпізнавання реалізації класу X_m^o ; G_E – робоча (допустима) область визначення функції КФЕ.

АЛГОРИТИМ ОПТИМІЗАЦІЇ ПОРОГОВИХ ЗНАЧЕНЬ ЯСКРАВOSTI ЗОБРАЖЕНЬ

Модифікацію структурованого алгоритму пошуку оптимального в інформаційному розумінні порогового значення яскравості пікселя зображень [4] подамо у вигляді:

$$\Delta\eta^* = \left\langle \arg\left\{\max_{G_B} \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M \{\max_{G_{d,m}} E_m\}\right\} \right\rangle \quad (2)$$

де G_B та $G_{d,m}$ – область допустимих порогових значень кроку квантування η та радіусів d_m контейнерів класів χ_1^o – ліво- і χ_2^o – правопівкульний портрет. Ідея алгоритму полягає у послідовній оптимізації спочатку нижнього (b_{min}) (або верхнього (b_{max})) порогу, а потім – іншого порогу яскравості. При цьому, інтервал $\Delta\eta = b_{max} - b_{min}$. Вхідними даними для (2) є навчальна матриця яскравості $\{n_{i,j}\}$ зображень обличчя пацієнтів.

РЕЗУЛЬТАТИ ФІЗИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Реалізацію вище наведеного алгоритму навчання КСД показано на прикладі розпізнавання нестабільного ЕПС людини за зображенням обличчя. На рис. 1 зображено графік залежності усередненого за алфавітом класів розпізнавання КФЕ (1) від нижнього порогу b_{min} яскравості пікселів зображень.

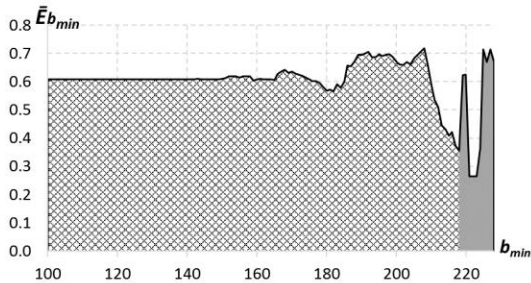


Рисунок 1 – Графік залежності КФЕ (1) від нижнього порогу яскравості пікселів зображень

Аналіз рис. 1 показує, в робочій області оптимальне значення нижнього порогу яскравості пікселів зображень дорівнює $b_{min}^* = 209$ градаціям яскравості. При цьому

максимальному значенні усередненого КФЕ зростає з початкового 0.6077 до 0.7186, що вказує на збільшення повної достовірності розпізнавання такого ЕПС на 7%.

Результати оптимізації нижнього порогу яскравості пікселів b_{min} показано на рис. 2.

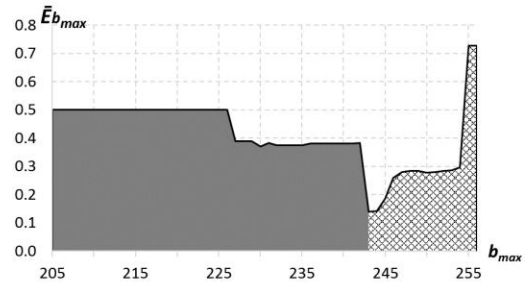


Рисунок 2 – Графік залежності КФЕ (1) від верхнього порогу яскравості пікселів зображень

Аналіз рис. 2 показує, що початкове значення $b_{max}^* = 255$ відповідає максимуму значення усередненого КФЕ, що було отримано на попередньому етапі оптимізації, і тому не змінюється в процесі навчання.

ВИСНОВКИ

Таким чином, запропонований алгоритм навчання діагностичної СППР з оптимізацією порогових параметрів яскравості пікселів рецепторного поля зображень дозволяє збільшити повну достовірність розпізнавання зображень через зменшення впливу їх фонових ділянок.

REFERENCES

- [1] Dovbysh A.S. Foundation of intelligent systems designing: tutorial / A.S. Dovbysh - Sumy: Publisher SSU, 2009. – 171 p.
- [2] Dovbysh A.S. Information-extreme algorithm for system diagnostics emotional and mental person's state learning / A.S. Dovbysh, I.V. Shelehov, D.V. Prylepa // Radio Electronics, Computer Science, Control. -2014. №2(31). P. 156-163.
- [3] Anuashvili A.N. Objective psychology based on the wave model of the brain / A.N. Anuashvili - Moscow: Econ-Inform, 2008. – 292 p.
- [4] Shelehov I.V. Information-extreme algorithm optimization limit parameters of brightness of images for recognition oncological diseases / I I.V. Shelehov, M.S. Rudenko // Radioelectronic and computer systems. – 2012. – №3(55). – P. 94 - 100.

Improving Information and Software Support for Data Mining System of Drones

A.S. Dovbysh, J.V. Symonovskiy, O.V. Korobchenko

Sumy State University, Ukraine, kras@id.sumdu.edu.ua, julius.simonovskii@gmail.com, elena9191@gmail.com

Abstract. *The aim is to improve information and software support of intellectual system of recognition of objects on the ground. It was formed input mathematical description of data mining system. This description has been made for the purpose of development of intelligent analysis system of information data of drones that can be trained within the current IEI-technology. The mathematical models of the system functioning under training and test conditions has been developed. implemented optimization algorithms and evaluated the effectiveness of the system. The issues of development and implementation of software of optimizing algorithms as well as the issues of assessment the effectiveness of the system have been analyzed.*

Keywords. *Drones, Data Mining System, Geographic Information System, Information and Extreme Technology.*

ВСТУП

Останнім часом має місце інтенсивний розвиток геоінформаційних систем (ГІС) у різних галузях, де виникає потреба зберігання та обробки інформації просторового характеру. Зокрема, такі інформаційні системи показують свою ефективність у геодезії та картографуванні під час оброблення матеріалів польових зйомок, зберігання та підтриманні актуальності картографічних матеріалів, під час виготовлення карт. Використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) на базі застосування цих систем в аерофотогеодезії стає все більш популярним та розповсюдженим явищем. Основними перевагами їх функціонування є забезпечення необхідної швидкості отримання даних та економічність реалізації. Тому зйомка невеликих територій з метою великомасштабного картографування за допомогою БПЛА є більш конкурентоспроможною, ніж класична аерофотозйомка або супутникова зйомка за часовими та цінними показниками.

Підвищення ефективності системи розпізнавання об'єктів на місцевості як складової БПЛА потребує удосконалення її інформаційного та програмного забезпечення на основі використання інтелектуальних систем.

Метою роботи є розроблення та удосконалення інформаційного та програмного забезпечення системи розпізнавання об'єктів на місцевості на основі використання методів інтелектуального аналізу даних.

ІНФОРМАЦІЙНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ БПЛА

Геоінформаційні системи – це інформаційні системи, призначені для збирання, зберігання, аналізу та візуалізації просторових даних [1].

ГІС складаються з таких компонентів: проєкційні перетворення, класифікація даних, система управління базами даних та аналітичний апарат.

Основним компонентом будь-якої просторової інформації є дані про положення кожної точки контуру об'єкту на місцевості (вимірювання об'єктів). При цьому слід враховувати, що поверхня реальної місцевості не є плоскою. Для відтворення земної поверхні на площі в картографії застосовуються спеціальні проєкційні перетворення. Тому ГІС повинна постійно виконувати операції перетворення вимірів. Від швидкості та точності виконання операцій цих перетворень залежить якість роботи системи в цілому.

Для роботи з даними ГІС повинна мати розвинуті засоби роботи з базами даних.

Під аналітичним апаратом ГІС слід розуміти набір алгоритмів і задач обробки просторових даних, що включили до складу програмного забезпечення розробники

системи. Склад аналітичного апарату ГІС обумовлюється її призначенням.

ГІС сьогодні вирішують важливі задачі [2]:

1. Обробка матеріалів польових вимірювань та спостережень, розроблення карт.
2. Зберігання просторових даних.
3. Пошук даних за їх атрибутами, розташуванням відносно заданого об'єкту.
4. Аналіз місцезнаходження об'єктів, топологічних відображень тощо.

Розпізнавання образів є одним з машинних процесів прийняття рішень, що називається «автоматичною класифікацією». Становлення теорії автоматичної класифікації відбувається, головним чином, шляхом подальшого розвитку методології розпізнавання образів, статистичної теорії прийняття рішень.

Тоді задачу розпізнавання функціонального стану системи розпізнавання можна сформулювати так: на етапі навчання знайти оптимальне розбиття простору ознак на класи і на етапі екзамену за результатами обмеженого числа випробувань прийняти достовірне рішення про належність вектора-реалізації образу, що розпізнається, до деякого класу з апіорно визначеного скінченого алфавіту класів розпізнавання.

На нашу думку, доцільним є розроблення системи інтелектуального аналізу геоінформаційних даних БПЛА, що здатна навчатися в рамках сучасної інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології. Для її вирішення було сформовано вхідний математичний опис системи інтелектуального аналізу геоінформаційних даних, розроблено математичні моделі функціонування системи в режимі навчання та екзамену.

Базовим методом ІЕІ-технології є метод функціонально-статистичних випробувань (МФСВ) [3] – непараметричний інформаційно-екстремальний метод аналізу та синтезу здатної навчатися системи підтримки прийняття

рішень. Призначенням методу є вирішення задач контролю та управління слабо формалізованими системами автоматичної класифікації їх станів функціонування в умовах невизначеності.

Як критерій оптимізації процесу навчання системи прийняттю рішень в рамках МФСВ доцільно застосовувати статистичний коефіцієнт функціональної ефективності, який є природною мірою різноманітності класів розпізнавання.

Алгоритм оптимізації контрольних допусків за МФСВ полягає у наближенні глобального максимуму інформаційного критерію оптимізації до найбільшого його значення в області значень функції. Було запропоновано поєднати алгоритми паралельної та послідовної оптимізації, відповідно, LEARNING-2 та LEARNING-1.

ВИСНОВКИ

Таким чином, було сформовано вхідний математичний опис та математичні моделі системи інтелектуального аналізу геоінформаційних даних, а також проаналізовано питання розроблення оптимізаційних алгоритмів навчання системи. Комплексний алгоритм рекомендовано реалізувати за допомогою середовища розробки Borland Delphi 7.

REFERENCES

- [1] Svitlychnyi O.O., Plotnytskyi S.V. (2006), “Osnovy geoinformatyky”, VTD «Universytetska knyga», Sumy, Ukraine
- [2] Tsvetkov V.Ya. (1997) “Gepinformatsyonnyye sistemy i tekhnologiyi”, “Finansy i statistika”, Moscow, Russia
- [3] Krasnopoyasovskyi A.S. (2004), “Informatsiinyi syntez intelektualnykh system keruvannya: pidkhid shcho gruntuyetsya na metodi funktsionalno-statystychnykh vyprobuvan”, Publishing House of SumDU, Sumy, Ukraine.

ECoG Eigenvalues Analysis for Motor Activity Detection

Mykola Yanenko, Anton Popov

National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute", Ukraine, yanenkonikolay@gmail.com, anton.popov@ieee.org .

Abstract. *In this publication the results of Principal Component Analysis (PCA) of finger movements electrocorticography (ECoG) are presented. Eigenvalues configuration was analyzed for ECoG with and without any motor activity. PCA components of ECoG can be separated into motor activity and background parts, enabling spatial localization of motor activity areas in future.*

Keywords. *ECoG, Finger Movements, PCA, Motor Activity.*

ВСТУП

Електрокортикограма (ЕКоГ) – один з видів електрофізичного моніторингу мозку, що використовує електроди розміщені безпосередньо на корі головного мозку. Такий сигнал може бути використаний в системах зв'язку мозок – компютер (*Brain-Computer Interface, BCI*), при цьому він має суттєві переваги над застосуванням ЕЕГ в цій області. Такий сигнал є не таким чутливим до артефактів, має менше розмиття електромагнітних сигналів від нейронів ніж ЕЕГ. Доведено сильну кореляцію сигналу з мозку в смузі частот 65 - 200 Гц з рухом пальців руки [1]. Це дозволяє створювати машинні інтерфейси для управління різноманітними пристроями. Останнім часом електрокортикограма використовується для управління компютерним курсором і роботизованою рукою [2].

Рухи м'язів, зокрема пальців, викликає збудження певних зон моторної кори головного мозку.

Для керування рухами пальців в системах BCI на основі ЕКоГ, потрібно розмішувати

імплантований електрод на тій ділянці кори, що відповідає за рухи кожного пальця.

Метою даної роботи є визначення просторової локалізації ділянки кори, що найбільш активується під час руху пальців.

ОПИС ДОСЛІДЖУВАНИХ ДАНИХ

В роботі використані данні, отримані для проведення BCI Competition IV [5].

У суб'єкта досліджень на поверхні мозку було розміщено масив з 64-х електродів для запису електрокортикограми з частотою дискретизації в 1000 Гц.

Під час запису фіксуються координати кожного пальця з частотою дискретизації 25 Гц. Пацієнт здійснює рухи пальцями по чергово. Всього за весь період запису пацієнт здійснив близько 150 рухів. Існує деяка невизначена затримка між руховою активністю і реальним рухом пальців. Данні були відфільтровані в смузі частот 0,15 – 200 Гц.

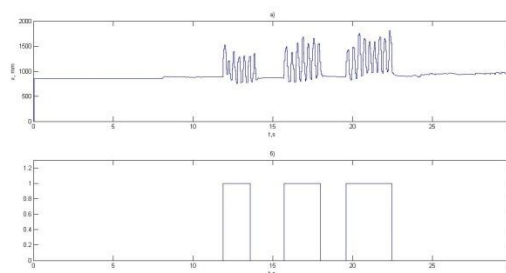


Рисунок 1 – а) Координата великого пальця, б) Ділянки, вибрані для аналізу.

МЕТОД ГОЛОВНИХ КОМПОНЕНТ

В данній роботі для аналізу ЕКоГ пропонується використати метод головних

компонент (*Principal Component Analysis, PCA*) що дозволяє використати ортогональне перетворення набору можливо корельованих спостережень в набір лінійно некорельованих змінних, що називаються головними компонентами [3].

Головний компонент, який відповідає максимальному власному значенню, має найбільшу дисперсію, і дисперсія інших компонент пропорційна відповідним власним значенням [4].

В даному дослідженні були вибрані ділянки ECoG для кожного електрода, що відповідають руху кожного з пальців для подальшого аналізу головних компонент.

В роботі робиться припущення, що компоненти, які відповідають руховій активності мають більшу дисперсію ніж компоненти фону, що завжди присутні в ECoG.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

В процесі дослідження було отримано власні числа для кожного руху для кожного з електродів, а також власні числа для ділянок ECoG під час відсутності руху.

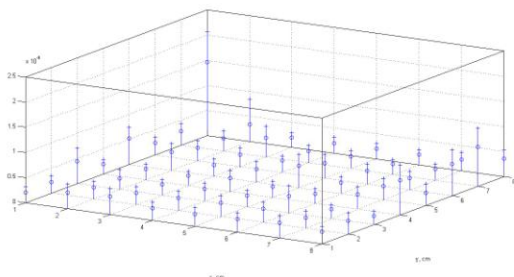


Рисунок 2 – Перше власне число для кожного з електродів.

о – без руху, + – під час руху.

Як бачимо, максимуми першого власного числа припадає на однакові електроди для всіх рухів.

Розглянемо всі власні числа для електрода з максимальним першим власним числом, що пов'язане з дисперсією (Рисунок 3).

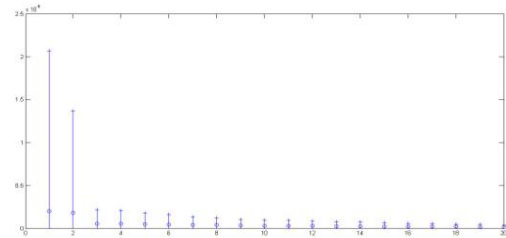


Рисунок 3 – Власні числа під час руху та без руху.
о – без руху, + – під час руху.

Видно, що лише перші два власні числа є суттєво більшими під час руху порівняно з відсутністю руху, тому вони імовірно відповідають тим компонентам ECoG, що пов'язані з руховою активністю. Решта власних значень без та під час руху відрізняються несуттєво, тому імовірно відповідають фоновій активності.

ВИСНОВКИ

Дослідження власних значень ECoG дозволяє визначити локалізацію ділянки на корі мозку, активність якої відрізняється поза рухом та під час руху. Данні результати можна використовувати для просторової локалізації джерел активності ECoG.

REFERENCES

- [1] Ibrahim Onaran, N. Firat Ince, A. Enis Cetin. Classification of Multichannel ECoG Related to Individual Finger Movements with Redundant Spatial Projections // 33rd Annual International Conference of the IEEE EMBS, Boston, Massachusetts USA, 2011.
- [2] Corinne S. Mestais, Guillaume Charvet, Fabien Sauter-Starace, Michael Foerster, David Ratel, and Alim Louis Benabid. WIMAGINE: Wireless 64-Channel ECoG Recording Implant for Long Term Clinical Applications // IEEE Transaction on neural systems and rehabilitation engineering. 23, No. 1, 2015.
- [3] Pearson K., On lines and planes of closest fit to systems of points in space // Philosophical Magazine, (1901) 2, 559—572;
- [4] Lorenzo-Seva, U. How to report the percentage of explained common variance in exploratory factor analysis. Technical Report. Department of Psychology // Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, 2013
- [5] Kai J. Miller and Gerwin Schalk. Prediction of Finger Flexion // 4th Brain-Computer Interface Data Competition, 200

Application of Genetic Algorithm in the System of Recognition Electron

N.V. Zakalyuzhna

Sumy State University, Ukraine, natalia.ihnatenko@yandex.ua

Abstract. *The aim of this work is to develop an algorithm of automatic recognition of electron diffraction patterns using information - extreme intellectual technology and standard genetic algorithm.*

Keywords. *Information - Extreme Intellectual Technology, Genetic Algorithm, Signs of Recognition.*

ВСТУП

Одним із перспективних напрямів аналізу і синтезу здатних навчатися систем розпізнавання є застосування ідей і методів інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології (ІЕІ - технології), що ґрунтується на максимізації в процесі навчання інформаційної спроможності системи розпізнавання [1].

Як ефективні методи багатопараметричної оптимізації у багатьох задачах, пов'язаних із синтезом інтелектуальних систем застосовують генетичні алгоритми.

В роботі проводиться оптимізація параметрів системи керування, що навчається та оптимізація параметрів селекторної апертури електронограма за допомогою генетичних алгоритмів.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Дано $X_m^0 | m=1, M$ – алфавіт M класів, які можуть перетинатися, і нестационарну матрицю яскравості $\| y_{m,i}^j \|$, $s=1, N$, $j=1, n$, де N, n - кількість ознак розпізнавання і реалізацій образу відповідно. Необхідно визначити оптимальні значення вектору-кортежу параметрів навчання $g_m = \langle g_{m,1}, \dots, g_{m,\xi}, \dots, g_{m,\omega} \rangle$ з обмеженнями $R_\xi(g_1, \dots, g_\omega) \leq 0$.

Сформоване при цьому в бінарному субпараметральному просторі ознак

розпізнавання нечітке розбиття, що складається з гіперсферичних роздільних поверхонь – контейнерів класів розпізнавання, повинно забезпечувати максимум критерію функціональної ефективності (КФЕ) навчання. В роботі розглядалися як базові функціональні параметри навчання за ІЕІ – технологією (геометричні параметри контейнерів, система контрольних допусків (СКД) на ознаки розпізнавання), так і специфічні параметри селекторної апертури електронографа.

ОПИС МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ

Задача вибору та обчислення КФЕ є центральною проблемою оцінки функціональної ефективності системи розпізнавання. В роботі використовується міра Кульбака, яка дозволяє оцінювати диференційну інформативність ознак:

$$J_n^{(k)} = 0,5 \log_2 \left(\frac{D_1^{(k)} + D_2^{(k)}}{\alpha^{(k)} + \beta^{(k)}} \right) (D_1^{(k)} + D_2^{(k)}) - (\alpha^{(k)} + \beta^{(k)}) = \\ = \log_2 \left(\frac{2 - (\alpha^{(k)} + \beta^{(k)})}{\alpha^{(k)} + \beta^{(k)}} \right) 1 - (\alpha^{(k)} + \beta^{(k)}) . \quad (1)$$

де $\alpha^{(k)}$, $\beta^{(k)}$, $D_1^{(k)}$, $D_2^{(k)}$ – помилка першого і другого роду, перша і друга достовірності відповідно, отримані на k – тому кроці навчання системи розпізнавання.

РЕЗУЛЬТАТИ МОДЕЛЮВАННЯ

На початковому етапі було проведено оптимізацію СКД за паралельним алгоритмом [1] для електронографа без селекторної апертури. Відповідна динаміка зміни

усередненого за алфавітом класів КФЕ при оптимізації СКД подана на рис. 1.

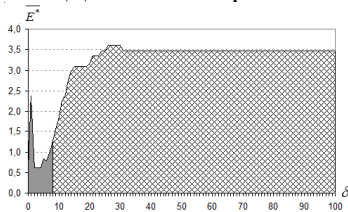


Рисунок 1 – Процес оптимізації системи контрольних допусків на початковому етапі

Аналіз рис. 1 показує, що оптимальною в інформаційному розумінні є СКД з шириною $\delta = 30$. При цьому усереднене КФЕ досягає максимального значення 3.6043, а максимальна помилка не перевищує 7%.

При оптимізації параметрів селекторної апертури електронографа розглядалися центр (R) та координати (x, y) отвору в ній, які були подані у вигляді бінарної хромосоми згідно відповідної процедури кодування стандартного генетичного алгоритму [2]. На рис. 2 подано динаміку зміни усередненого КФЕ при оптимізації СКД для варіанту селекторної апертури з параметрами отвору $x = 50, y = 8, R = 7$ з початкової популяції.

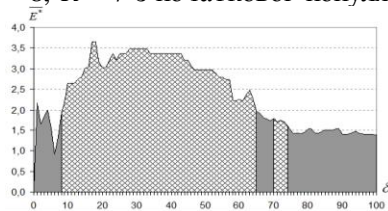


Рисунок 2 – Процес оптимізації системи контрольних допусків на нульовій ітерації

Аналіз рис. 2 показує, що оптимальною в інформаційному розумінні є СКД з шириною $\delta = 18$. При цьому усереднене КФЕ досягає максимального значення 3.64979, а максимальна помилка не перевищує 4%.

Оптимальний варіант селекторної апертури характеризувався параметрами $x = 58, y = 24, R = 15$ і відповідав найбільш пристосованій особині кінцевої популяції. На рис. 3 подано динаміку зміни усередненого КФЕ при оптимізації СКД для цього варіанту.

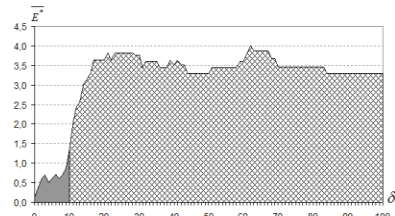


Рисунок 3 –Процес оптимізації СКД на останній ітерації

Аналіз рис. 3 показує, що оптимальною в інформаційному розумінні є СКД з шириною $\delta = 62$. При цьому усереднене КФЕ досягає максимального значення 4.02106, а максимальна помилка не перевищує 7%.

Оптимальні значення геометричних параметрів базового класу X_0^o $d^*_0 = 257$ при міжцентровій відстані $d_c = 373$, класу X_1^o $d^*_1 = 369$ при міжцентровій відстані $d_c = 374$, класу X_2^o $d^*_2 = 372$ при міжцентровій відстані $d_c = 373$. Крім того селекторна апертура, яка була отримана на останньому кроці оптимізації зменшує рецепторне поле, а отже і потужність словника ознак розпізнавання з 10000 до 707 ознак без зменшення ефективності розпізнавання електронограм.

ВИСНОВКИ

Таким чином, у роботі було отримано алгоритм, що синтезує оптимальну в інформаційному сенсі систему керування електронографом, що здатна виконувати автоматичне позиціонування селекторної апертури даного пристрою.

Алгоритм було перевірено на задачі синтезу системи автоматичної класифікації електронограм, що оперувала алфавітом класів розпізнавання з трьох класів.

REFERENCES

- [1] Довбиш А.С. Основи проектування інтелектуальних систем: Навчальний посібник / А.С. Довбиш. – Суми: Видавництво СумДУ, 2009. – 171 с.
Mitchell M. An Introduction to Genetic Algorithms / M. Mitchell. – MA, USA : MIT Press Cambridge, 1998. – 209 p.

Comparison and Search of Texts Using Vector Space Model

T. V. Plavin

National Technical University of Ukraine “Kyiv Polytechnic Institute”, Ukraine, taras.plavin@gmail.com

Abstract. *The article deals with the issues of coping of information. It outlines one of the technics of a text comparison and search of similar texts. The core logic of this technic is in using of the vector space model. Presented a way of obtaining of a quantitative evaluation of similarity of two texts and finding of matching offers.*

Keywords. *Text Comparison, Text Search, Vector Space Model, Natural Language, Plagiat.*

ВВЕДЕНИЕ

В связи с постоянным увеличением скорости и объёмов публикаций, которое еще носит название «информационный взрыв», все более актуальной проблемой становится проблема оригинальности информации. Она привлекает пристальное внимание как бизнеса, так и научного мира.

Целью доклада является обзор применения модели векторного пространства для сравнения текста и получения количественной оценки сравнения.

МОДЕЛЬ ВЕКТОРНОГО ПРОСТРАНСТВА

Векторная модель – коллекция документов, представленная векторами в одном общем для всей коллекции векторном пространстве. Документ в этой модели представляется как множество термов в неупорядоченном виде. Словом «терм» в информационном поиске обозначают слово, которое составляет часть текста. Документом может быть текст, предложение или другая текстовая единица, используемая для сравнения [1].

Каждый терм имеет свой определенный вес («влияние»), зависящий от количества появлений данного терма в конкретном

документе. Существует несколько способов определения веса терма. Среди стандартных функций взвешивания можно выделить такие способы:

- 1) Булевский вес – равняется единице, когда терм есть в документе и нулю в ином случае. Данный способ лучше всего использовать для сравнения предложений, так как одинаковые слова редко встречаются в одном предложении, но зато позволяет сократить ресурсы вычисления требуемые для создания векторного пространства [2].
- 2) Tf (term frequency) - вес задается зависимостью от количества появления терма в документе. Недостатком данного способа является то, что каждый терм считается одинаково важным, а это значит, что служебные слова и слова которые соответствуют тематике текста будут мешать поиску и сравнению [2].
- 3) Tf-idf (term frequency – inverse document frequency) - вес определяется как произведение функции от количества вхождений терма в документ и функции от величины, обратной количеству документов коллекции, в которых встречается этот терм. То есть он будет максимальным, если терм встречается много раз в небольшом количестве документов и минимальным, если терм встречается почти во всех документах [2].

Для получения векторного пространства все термы, которые содержатся в документах

обрабатываемой коллекции, нужно упорядочить. Для начала нужно создать пространство, размерность которого равна количеству различных терминов во всей коллекции. Затем для каждого документа создать вектор в этом пространстве, учитывая веса термов, и термины которых нету в документе. Размерность как пространства, так и векторов является одинаковой [1], [2].

ПРИМЕНЕНИЕ ВЕКТОРНОГО ПРОСТРАНСТВА В СРАВНЕНИИ ТЕКСТОВ

Рассмотрим простейший пример сравнения двух текстов. Первый текст содержит три слова: «Привет, моряк Иван», а второй текст два слова: «Иван - моряк». Тогда векторное пространство будет состоять из двух векторов в трехмерном пространстве, где каждая ось – это одно уникальное слово (рис. 1). При таком представлении происходит потеря относительного порядка следования терминов, что позволяет находить плагиат, даже при смене порядка терминов.

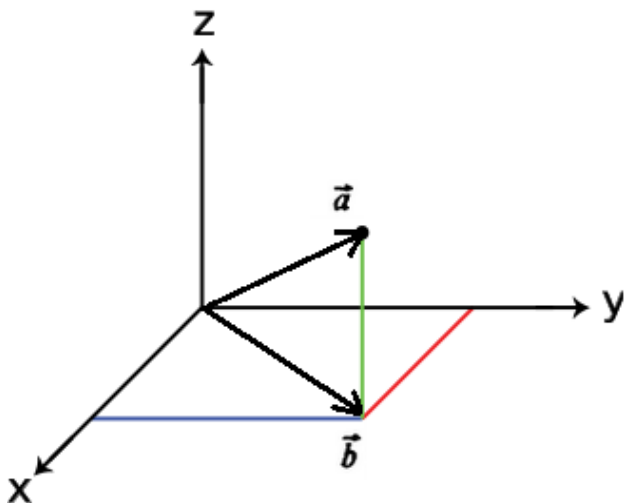


Рисунок 1 – Представление текстов в векторном пространстве

В данном случае слову «Иван» соответствует ось X, слову «моряк» ось Y, а слову «привет» соответственно ось Z. Поскольку слова не повторяются и сравниваются всего два текста, то можно использовать любой метод взвешивания. Для простоты используется булевский метод, поэтому вектор a (текст №1)

имеет координаты (1; 1; 1), а вектор b координаты (1; 1; 0). Для определения совпадения текстов используется косинусная мера сходства между векторами (1), которая позволяет компенсировать влияние длины документа (если длина документов сильно отличается). В данном случае мера сходства будет равна 0.82.

$$\cos \alpha = \frac{(\bar{a}, \bar{b})}{|\bar{a}| |\bar{b}|} \quad (1)$$

В общем же случае векторное пространство может быть представлено формулой (2), где d_j - векторное представление j -го документа, w_{ij} - вес i -го термина в j -м документе, n - общее количество различных терминов во всех документах коллекции [1].

$$d_j = (w_{1j}, w_{2j}, \dots, w_{nj}) \quad (2)$$

В реальной ситуации перед сравнением, тексты нужно обработать: заменить измененные похожие латинские и кириллические символы, использовать для сравнения не слова, а основы слов, убрать служебные символы и т.д. тп.

ВЫВОДЫ

Достоинством векторного представления текстов для сравнения и поиска является его простота и достаточно хорошая точность.

Этот метод можно использовать и для сравнения предложений, если мера сходства текстов превышает определенную норму. С чего следует, что он может быть использован в качестве ядра системы поиска плагиата.

REFERENCES

- [1] Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan, Hinrich Schütze An Introduction to Information Retrieval Draft. Online edition. Cambridge University Press. - 2009. - 544 pp.
- [2] Daniel Jurafsky, James H. Martin Speech and Language Processing. An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition. Second Edition . Pearson Education International . -2009 – 1024 pp.

Review of Methods of Normalization of a Text for Handling

T. V. Plavin

National Technical University of Ukraine “Kyiv Polytechnic Institute”, Ukraine, taras.plavin@gmail.com

Abstract. *The article deals with the issues of normalization of a text. It outlines steps needed to be done for quality normalization.*

Keywords. *Text Comparison, Text Search, Normalization, Natural Language, Plagiat, Text Segmentation.*

ВВЕДЕНИЕ

Сейчас существует много систем которые работают с текстами. Очень важным этапом при работе с текстами является его нормализация, ведь она позволяет улучшить качество обработки и в конечном итоге выдать более точный результат. Сам процесс нормализации можно разбить на много частей и в каждом конкретном случае могут быть свои особенности. В данной работе будут рассмотрены основные этапы нормализации для поиска и сравнения текстов.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Перед началом сравнения текстов над ними нужно провести определенную работу. Сперва имеется документ в определенном формате, который нужно разобрать. Как правило каждый формат имеет свою специфику, но при разборе любого формата нужно убрать оглавление, таблицы, список литературы и титульные страницы (они содержат короткие, как правило служебные, строки, которые только увеличивают объем текста и мешают сравнению), убрать картинки и пометить интернет адреса. Для HTML страниц можно исключить колонтитулы и боковые колонки.

Затем нужно заменить все высокохудожественные юникодовские символы на простые — кавычки ёлочкой,

кавычки в виде перевернутых запятых, длинные и полудлинные тире, апострофы, троеточия. Заменить два апострофа подряд на нормальные кавычки, а два тире — на одно. Все последовательности пробельных символов заменить на один обычный пробел. И напоследок убрать все управляющие символы, кроме обычного перевода строки [3].

Затем нужно найти кириллические и латинские символы похожие по написанию, например английские буквы “B”, “p”, “c”, “e” и тд. в русских словах и буквы русского алфавита в английских словах. Алгоритм такого поиска довольно простой, хотя не стопроцентный. Зато он позволяет не использовать базу данных со словами определенного языка и учитывает то, что текст может содержать слова с разных языков. Сначала должна быть создана база данных с соответствиями похожих кириллических и латинских символов. Затем выполнить следующие шаги:

- 1) Получается исходное слово
 - 2) Проверяется, есть ли в нем одновременно и кириллические и латинские символы, если нет — можно переходить к следующему слову.
 - 3) Заменяются все латинские символы на кириллические, используя базу данных с соответствиями. Происходит переход к шагу два. Если проверка не прошла, заменяются все кириллические символы на латинские и заново происходит переход к шагу 2.
- Порядок замены латинских символов на кириллические или наоборот лучше менять, в зависимости от того какие тексты чаще обрабатываются. Алгоритм не работает на

словах, которые полностью содержат похожие кириллические и латинские символы, если используется не подходящий порядок замены. Например имеется слово «Вор», в котором символ «р» - это латинская буква. Если на третьем шаге будут заменены все кириллические символы на латинские, то получится слово с полностью латинскими буквами и проверка на шаге 2 даст положительный результат. Обращивать такие случаи можно по разному, немного модифицировав алгоритм.

Еще одним механизмом, который улучшает сравнение текстов, является стемминг — это процесс нахождения основы слова для заданного исходного слова. Основа слова не обязательно совпадает с морфологическим корнем слова. Задача нахождения основы слова представляет собой давнюю проблему в области компьютерных наук. Стемминг в основном применяется в поисковых системах для расширения поискового запроса пользователя и является частью процесса нормализации текста.

Использование стемминга может улучшать поиск и сравнение текстов. Пример поиска, в котором стемминг дает результат: пользователь ищет по слову «fish», но также получает результаты в которых содержится слово “fishing” и наоборот. В сравнении текстов плагиаторы часто меняют слова местами, а соответственно меняются падежи и окончания слов. Если не использовать стемминг, сравнение не даст положительных результатов, ведь технически будут сравниваться два разных слова. Есть много алгоритмов стемминга, в том числе для украинского и русского языков [1].

Еще одним, не мало важным в процессе сравнения текстов, этапом является разбиение на предложения, который в зарубежной литературе носит название “text segmentation”, ведь конечное сравнение происходит именно по предложениям. При разбиении на

предложения, нужно учитывать, что в них могут быть сокращенные слова, веб-адреса, цитаты, дробные числа и тд., то есть просто разбиение на предложения по точкам, знакам вопроса и знакам восклицания не даст нужный результат. Для решения этой задачи можно использовать регулярные выражения и базу данных с сокращениями, которая будет содержать типовые сокращения и части веб-адресов, например «.com», «см.», «тыс.» и тд. При правильном проектировании регулярных выражений можно покрыть почти все случаи, при условии, что текст оформлен корректно [2].

ВЫВОДЫ

В данной работе были рассмотрены способы и алгоритмы нормализации, которые в общей сумме значительно улучшают качество сравнения и поиска текстов.

При использовании этих процессов обработки текста можно создавать различные системы для работы с текстом - онлайн сервисы, десктоп или мобильные приложения, например сервисы для разбиения текста на предложения, параграфы или другие структурные единицы, поиска плагиата, сравнения текстов, поиска в текстах. Также они могут выводить статистику обработки, например количество совпадений, количество замен, веб адреса, семантический анализ и тд.

REFERENCES

- [1] Iliа Smirnov Overview of stemming algorithms // Mechanical Translation. — 2008.
- [2] Freddy Y. Y. Choi (2000). "Advances in domain independent linear text segmentation". Proceedings of the 1st Meeting of the North American Chapter of the Association for
- [3] Daniel Jurafsky, James H. Martin Speech and Language Processing. An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition. Second Edition . Pearson Education International . -2009 – 1024 pp.

To The Question on the Initial Principle Determining of Relations for the Categories of Cognitive Science

S.I. Dotsenko

Kharkiv Petro Vasylenko National Technical University of Agriculture, Ukraine

Abstract. This thesis is devoted to solve the problem of determining the content of the primary principle categories of cognitive science relations.

Keywords. Cognitive Science Relations, Data, Information, Principle Of Dialectical Relationship.

ВСТУП

Загально вживаними категоріями когнітології в дослідженні інтелектуальних систем є: «інтелект», «дані», «інформація», «поняття», «знання», «розуміння», «смысл» тощо. В той же час відсутні однозначні визначення їх змістів, що призводить до протиріч у застосуванні.

ОСНОВНИЙ ВИКЛАД МАТЕРІАЛУ

У роботі [1] розглядаються наступні визначення категорій «дані», «інформація», «знання»:

«Дані являють собою інформацію, що розглядається в чисто синтаксичному аспекті, тобто. безвідносно до її змісту і використання, тобто. семантиці і телеології (зазвичай на будь-якому носії або в каналі передачі). Інформація - це дані, проінтерпретовані з використанням тезауруса, тобто осмислені дані, що розглядаються в єдності синтаксичного і семантичного аспектів.»

У роботі [2] зміст категорії «знання» розкривається наступним чином:

«Термін знання, наприклад, вживається щонайменше в двох різних сенсах: 1) поінформованість про стан справ або володіння фактами (наприклад, знання того, що хтось перебуває вдома або що вода складається з водню і кисню) і 2) володіння практичними навичками.»

У роботі [3] процитовані наступні визначення категорії «інтелект»:

«На сьогоднішній день існує безліч трактувань даного поняття. Серед них можна виділити визначення, сформульоване Г. Азімовим: «Інтелект - загальна здатність до пізнання і вирішення проблем, яка об'єднує всі пізнавальні здібності індивіда: відчуття, сприйняття, пам'ять, уявлення, мислення, уяву

Свідомість оперує безліччю фактів і безліччю взаємозв'язків між різними фактами, які зберігаються в пам'яті. Вказані безлічі формуються в процесі життєдіяльності індивідуума через пізнання навколишнього світу.»

З виконаного огляду визначень змісту категорії «інтелект» та пов'язаних з нею категорій слідує відсутність однозначного їх тлумачення. При, цьому основною проблемою є встановлення змісту *однозначного* принципу відношень поміж цими категоріями. В розглянутих визначеннях застосовується принцип *причинно-наслідкових* відносин.

Мета дослідження полягає у встановленні первинного принципу відношень поміж категоріями

У роботі [4] нами виконано дослідження принципу відношень поміж категоріями, які описують інтелектуальну систему як організоване ціле та її діяльність. Доведено, що принцип діалектичних відношень у формі «загальне» / «одичичне» є первинним *формуючим* принципом, а принцип *причинно-наслідкових* відносин є *реалізуючим* принципом для об'єднання

частин цілого в діалектично організоване ціле, а також для об'єднання задач які вирішуються частинами цілого в діалектично організовану цілісну діяльність одиниці діяльності.

Слід також звернути увагу на наступне. У роботі [5] нами досліджено модель знань про предметну область на основі центральної закономірності інтегративної діяльності мозку, яку встановив академік П. К. Анохін. Показано, що встановлене в [5] правило діалектичності:

«... являє собою методологічну основу для подальшого дослідження закономірностей формування цілі діяльності та прийняття рішення про її досягнення на основі «центральної закономірності інтегративної діяльності мозку, а саме на основі одночасної конвергенції збуджень <мотивації, обставочної і пускової аферентації та пам'яті> на одному і тому ж нейроні».

В [5] також:

«Встановлено, що чотири виміри знань, які розглядалися П. К. Анохіним, а саме мотивація, обставочна і пускова аферентації та пам'яті можуть бути поділені на процесні та ресурсні фактори, які в свою чергу поділяються на пари, в кожній з яких, категорії співвідносяться за принципом діалектичної єдності категорій «загальне» та «одичичне». Саме тому їх усього чотири.»

З наведеного також слідує висновок про те, що як і для діалектично організованого цілого (інтелектуальної системи) так і для мозку пізнання закономірностей його буття можливе лише при умові дослідження не тільки його структури та функції а й цілісної діалектично організованої діяльності у формі вирішення відповідних задач.

Виникає питання, який зміст цих задач? Для визначення їх змісту необхідно попередньо визначити зміст категорії «інтелект». Без визначення змісту цієї категорії неможливо вести мову про зміст інтелектуальної діяльності. За аналогією з функціональною системою для дослідження діяльності мозку представимо його у формі діалектично організованого цілого, частини якого здатні вирішувати відповідні задачі.

В [6, с. 44] висловлено припущення про те, що:

«Єдиний спосіб, яким людина може пізнати цей мінливий світ, - знайти інваріантну структуру для змінного потоку інформації.»

Відкрита П. К. Анохіним «центральною закономірністю інтегративної діяльності мозку, а саме на основі одночасної конвергенції збуджень <мотивації, обставочної і пускової аферентації та пам'яті> на одному і тому ж нейроні» і є цією інваріантною структурою.

ВИСНОВКИ

Таким чином, для досліджених категорій первинним є принцип діалектичних відносин у формі «загальне» – «одичичне». Наявність цього типу відносин породжує причинно-наслідкові відносини у формі декартового добутку категорій.

REFERENCES

- [1] Makarenko. S. I. Intellektualnyye informatsionnyye sistemy: uchebnoye posobiye [Tekst] / S. I. Makarenko. – Stavropol: SF MGGU im. M. A. Sholokhova. 2009. – 206 s.: il. С. 13.
- [2] Akoff. R. O tselestremennykh sistemakh [Tekst] / R. Akoff. F. Emeri. : Per s angl. Pod red. I. A. Ushakova. M.: «Sov. radio». 1974. – 272 s.
- [3] Tereshchenko. S. V. Modelirovaniye iskusstvennogo intellekta. Intellektualnyy analiz informatsii [Tekst] / S. V. Tereshchenko // Iskusstvennyy intellekt. – 2013. – № 4. – S. 44 – 50. ISSN 1561-5359.
- [4] Dotsenko S. I. Rozvytok pryntsyphu binarnykh vidnosyn v teorii upravlinnya ekonomichnykh protsesamy [Tekst] / S. I. Dotsenko // Modelyuvannya protsesiv v ekonomitsi ta upravlinni proektamy z vykorystanniam novykh informatsiynykh tekhnolohiy : [Monohrafiya / za zah. red.. V. O. Timofeyeva, I. V. Chumachenko] — . KhNURЭ, 2015. — 245 s.— С. 7—21.
- [5] Dotsenko S. I. Modelyuvannya znan' pro predmetnu oblast' na osnovi tsentral'noyi zakonomimosti intehratyvnoyi diyal'nosti mozku [Tekst] / S. Y. Dotsenko // Tekhnolohychesky audyt y rezervy proyzvodstva, 2014. — # 4/1 (18). — S. 12 — 17.
- [6] Khokins. Dzh. Ob intellekte [Tekst] / Dzh. Khokins. S. Bleyksli. – M. : Izd. dom "Viliams". 2007. 240 s.

Intellectual Data Analyzing Using Wavelet Transformation

D.O. Stetcenko, Y.V. Smityuh

National University of Food Technologies, Ukraine, 1sintay@gmail.com

Abstract. This article is about bragorectification setting as a complex object of regulation, operating under uncertainty. From the viewpoint of analysis and synthesis automatic control BRS is complex machine of consistent-parallel structure. It is proved that automatic control systems analysis and synthesis BRS of alcohol plants are multifunction objects. The analysis of existing control algorithms, discussed the advantages and disadvantages of these algorithms. Properties of automated rectification device are showed through interconnection of input options causes changes of output parameters.

Keywords. bragorektification setting, systems analysis, intellectual algorithms, linguistic approximation.

ВСТУП

При дослідженні часових рядів, що описують складні об'єкти такі як брагоректифікаційна установка (БРУ), з метою автоматизації процесу виявлення подій і станів таких об'єктів, сигнал спотворюється впливом найрізноманітніших шумів.

До таких сигналів можливе застосування технології Data Mining. Дослідження сигналів методом Data Mining проводиться в кілька етапів.

Одним з таких етапів є застосування вейвлет-перетворення, що дає уявлення про сигнал у частотно-часовій області.

ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ПРО ВЕЙВЛЕТ

Впровадження в механізми обробки даних методів вейвлет-аналізу, наочно показує їхню здатність комплексно підходити до рішення завдань обробки інформації.

Вейвлети – це узагальнена назва сімейства математичних функцій певної

форми, які є локальними в часі та частоті, та в яких всі складові функції отримуються з однієї базової (батьківської) за допомогою зсувів та розтягувань по осі часу. Ці функції можуть бути симетричними, асиметричними і несиметричними. Розрізняють вейвлети з компактною областю визначення і що не мають такої. Деякі функції мають аналітичне вираження, інші – швидкий алгоритм обчислення пов'язаного з ними вейвлет-перетворення. Як правило, вейвлет-перетворення (WT) поділяють на дискретне (DWT) і безперервне (CWT). Вейвлет-аналіз є особливим типом лінійного перетворення сигналів та фізичних даних зібраних з первинних перетворювачів ділянки брагоректифікації спиртового заводу. Унікальні властивості вейвлетів дозволяють сконструювати базис, в якому представлення даних здійснено всього декількома ненульовими коефіцієнтами. Ця властивість робить вейвлети дуже привабливими для упаковки масивів даних.

ВИКОРИСТАННЯ ВЕЙВЛЕТ В ОБРОБЦІ ДАНИХ БРУ

Вейвлети мають вигляд коротких хвильових пакетів з нульовим середнім значенням, локалізованих по осі аргументів (незалежних змінних), інваріантних до зсуву і лінійних до операції масштабування (стиснення / розтягування). По локалізації в часовому і частотному представленні вейвлети займають проміжне положення між гармонійними функціями, локалізованими по частоті, і функцією Дірака, локалізованою в часі.

Теорія вейвлетів не є фундаментальною фізичною теорією, але вона дає зручний і ефективний інструмент для вирішення багатьох практичних завдань. Основна область застосування вейвлетного перетворення - аналіз і обробка сигналів і функцій, нестационарних в часі або неоднорідних в просторі, коли результати аналізу повинні містити не тільки частотну характеристику сигналу (розподіл енергії сигналу по частотних складових), а й відомості про локальні координатах, на яких виявляють себе ті чи інші групи частотних складових або на яких відбуваються швидкі зміни частотних складових сигналу. Термін вейвлет-перетворення поєднує два види перетворень - пряме і зворотне, які, відповідно, переводять досліджувану функцію $f(x)$ у набір вейвлет-коефіцієнтів $W_{psi}(a,b)f$ і зворотно. Розрізняють безперервне і дискретне перетворення, в основному використовують безперервний варіант

Безперервне вейвлет-перетворення будується за допомогою безперервних масштабних перетворень і переносів вейвлета $\psi(t)$ з довільними значеннями масштабного коефіцієнта a і параметра зсуву b [О.М]:

$$W(a,b) = |a|^{-1/2} \int_{-\infty}^{\infty} f(t) \psi^* \left(\frac{t-b}{a} \right) dt, \quad (1)$$

де символ $*$ позначає операцію комплексного сполучення.

Вейвлет-перетворення обернене для функцій f з $L^2(R)$

$$f(t) = \int_0^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} W(a,b) \psi \left(\frac{t-b}{a} \right) \frac{dadb}{a^2} \quad (2)$$

Таким чином, будь-яка функція з $L^2(R)$ може бути представлена суперпозицією масштабних перетворень і зрушень базисного вейвлета з коефіцієнтами, що залежать від масштабу (частоти) і параметра зсуву (часу).

Результатом дослідження буде одержання графіків, та спектрограм сигналу зміни температури контрольної тарілки ректифікаційної колони, та зміни тиску низу колони, що має найбільший вплив на якість спирту як кінцевого продукту виробництва (рис. 1).

Використаємо вейвлет Гауса для фільтрації часових рядів цих координат.

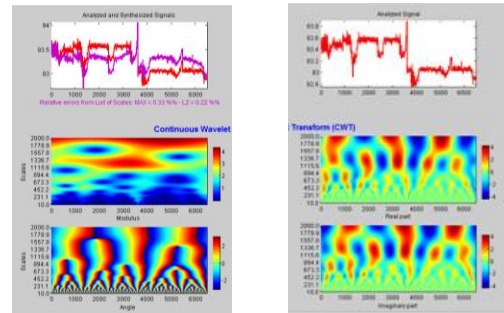


Рисунок – 1 Результати обробки вейвлетом Гауса

ВИСНОВКИ

Очевидно, що використання вейвлет-спектру може істотно спростити пошук піків у вхідних даних. Підвищення наочності може бути досягнуто шляхом побудови ліній рівня вейвлет-спектру. Математично це означає, що при певному рівні здійснюється перетин поверхні в тривимірному просторі, що являє вейвлет-перетворення, площиною. Застосування властивостей вейвлетів фільтрації вхідного сигналу дало змогу усунути перешкоди в часових рядах та провести якісний і достатньо точний аналіз технологічного комплексу.

REFERENCES

- [1] Kozlov, P.V. Veyvlet-preobrazovanie i analiz vremennyh rjadov / P.V. Kozlov, B.B. Chen Vestnik KRSU. – 2002. - №2. - S.11-17
- [2] Vitjazev, V.V. Veyvlet-analiz vrmennyh rjadov: Ucheb. posobie / V.V. Vitjazev– SPb.: Izd-vo S.-Peterb. un-ta, 2001. – 58s
- [3] D'jakonov, V.P. Veyvlety. Ot teorii k praktike / V.P. D'jakonov //Izd. 2-e pererab. i dop.-M.: SOLON-Press, 2010. – 400 s.

Information-Extreme Algorithm of Learning for System Identification of Objects on the Terrain

V.V. Moskalenko, A.G. Korobov, R.S. Prihodchenko
Sumy State University, Ukraine, artemkorr@gmail.com

Abstract. *The method of optimization of the input mathematical description of the information-extreme classifier objects of interest for air reconnaissance is considered.*

Keywords. *Machine Learning, Training Set, Key Point Descriptor, Bag-of-Features, Information Criterion.*

ВСТУП

Ефективність моніторингу повітряного та наземного оточення за допомогою безпілотного літального апарату значною мірою визначається інформаційною спроможністю бортової оптико-електронної системи ідентифікації об'єктів інтересу.

При розробці бортових систем відеоспостереження набули широкого використання локальні і глобальні дескриптори фрагментів зображення, оскільки вони забезпечують інваріантність до зміни масштабу, освітленості та афінних перетворень [1]. При цьому переважна більшість праць, пов'язаних з ідентифікацією об'єктів на місцевості, присвячені дослідженню і розробці нових алгоритмів кратномасштабної фільтрації зображень та обчислення локальних дескрипторів окремих фрагментів. Питання вибору структури і розмірності глобальних дескрипторів об'єктів на зображенні все ще залишається малодослідженим. Одним з перспективних шляхів обґрунтування вибору параметрів формування вхідного математичного опису системи ідентифікації об'єктів на зображенні є використання ідей і методів інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології (ІЕІ-технології), що ґрунтується на максимізації в процесі навчання інформаційної спроможності системи [2].

В роботі в рамках ІЕІ-технології розглядається метод синтезу класифікатора об'єктів

на місцевості з оптимальною в інформаційному сенсі розмірністю глобального дескриптора, що описує вектори-реалізації класів навчальної матриці.

ОСНОВНА ЧАСТИНА

Нехай дано алфавіт $\{X_m^o | m = \overline{1, M}\}$ класів розпізнавання, які характеризують об'єкти інтересу на місцевості. Як реалізації кожного класу розпізнавання розглядаються впорядковані дескрипторні вектори ознак $\{y_{m,i}^{(j)} | m = \overline{1, M}; j = \overline{1, n_m}; i = \overline{1, N}\}$, де M – потужність алфавіту класів розпізнавання; n_m – кількість реалізацій класу X_m^o ; N – кількість ознак розпізнавання, що описують-ся дескрипторами вікна пошуку. Відомий структурований вектор параметрів:

$$g = \langle N, \delta_i, d_m \rangle, \quad (1)$$

де δ_i – параметр, який визначає півширину симетричного поля контрольних допусків на значення i -ї ознаки розпізнавання відносно усередненого значенню i -ї ознаки в базовому класу $X_1^o \in \{X_m^o\}$, який характеризує об'єкт найбільшого інтересу; d_m – кодовий радіус гіперсферичного (вписаного в одиничний гіперпаралелепіпед) контейнера класу X_m^o , який відновлюється в радіальному базисі бінарного простору Хеммінга.

Відомі обмеження на параметри функціонування $g : \delta_i \in [0; \delta_{\max,i}]$, де $\delta_{\max,i}$ – максимальна ширина поля контрольних допусків; $d_m < d(x_m \oplus x_c)$, де $d(x_m \oplus x_c)$ – кодова відстань між еталонними векторами

класу X_m^o та найближчого до нього класу X_c^o .

Процес машинного навчання полягає в організації послідовних ітераційних процедур оптимізації параметрів навчання (1) з метою забезпечення максимуму усередненого за алфавітом класів розпізнавання інформаційного критерію функціональної ефективності (КФЕ) [2]

$$\bar{E}^* = \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M \max_{\{k\}} E_m, \quad (2)$$

де E_m – інформаційний КФЕ навчання системи керування розпізнавати реалізації класу X_m^o ; $\{k\}$ – впорядкована множина кроків навчання (відновлення контейнерів класів розпізнавання).

Основним етапом обробки вхідних даних є пошук на зображенні за допомогою оператора Гессе ключових фрагментів і обчислення для кожного з них локальних дескрипторів SURF, що відображають флуктуації градієнту навколо центральної точки кожного фрагменту [1]. Словник ознак об'єктів інтересу формується за результатами кластер-аналізу локальних дескрипторів, в результаті якого схожі фрагменти об'єднуються в одну групу, яку представляє усереднений дескриптор.

Як алгоритм кластер-аналізу можна використати один з найпростіших, наприклад алгоритм k -середніх [1]. При цьому вибір оптимальної в інформаційному сенсі кількості кластерів k^* ключових фрагментів, що формують словник ознак інформаційно-екстремального класифікатора $k^* = N^*$, запропоновано здійснювати за результатами ітераційної процедури максимізації усередненого за алфавітом класів інформаційного КФЕ (2) в допустимій області визначення його функції

$$N^* = \arg \max_{\{N\}} \left\{ \max_{G_\delta} \bar{E} \right\}. \quad (3)$$

З метою забезпечення інваріантності до масштабу глобальних дескрипторів можна використовувати кратномасштабне подання зображення, що інколи називають пірамідою зображень [1]. Піраміда зображень представляє собою послідовність зображень, де кожне наступне зображення отримане з попереднього шляхом фільтрації і прорідження в два рази.

На рис. 1 показано приклади навчальних зображень.

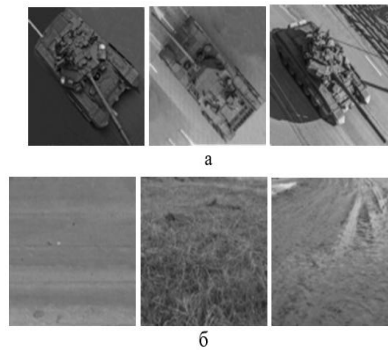


Рисунок 1 – Приклади навчальних зображень:
а – об'єкт інтересу; б – місцевість

ВИСНОВКИ

Таким чином алгоритм машинного навчання системи ідентифікації об'єктів на місцевості з визначенням оптимальної в інформаційному сенсі розмірності глобального дескриптора об'єктів інтересу полягає в ітераційній процедурі наближення глобального максимуму інформаційного КФЕ (2) до його граничного значення.

REFERENCES

- [1] Sahzabi V. A., Omar K. (2013). Object Class Recognition Using Surf Descriptors and Shape Skeleton. *Intelligent Robotics Systems*, 255-264.
- [2] Dovbysh A. S., Moskalenko V. V., Rizhova A. S. (2016). Information-extreme method of classification of observation with categorical attributes. *Kibernetika i sistemny analiz*, 52 (02), 4-13.

СЕКЦІЯ 6
КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ,
ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА
ПЕРЕТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

SESSION 6
COMPUTER NETWORKS,
TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGIES
AND INFORMATION CONVERSION

The Method for Detection of the Reference Signal

Victor Avramenko, Anton Konoplianchenko, Ruslana Ponomarenko
Sumy State University, Ukraine, avr@sumdu.edu.ua .

Abstract. The article describes a method for detection of the reference signal, with presence of the periodic additive noise. The characteristics of noise are unknown. The problem is reduced to finding the occurrence of a proportional relationship between some intermediate signals after a time interval equal to the period of the noise. The appearance of proportional relationship detected with using the function of disproportionality by the first order derivative.

Keywords. Periodic Additive Noise, Reference Signal, Function of Disproportionality, Proportional Relationship.

ВВЕДЕНИЕ

Распознавание полезного сигнала при наличии помехи при минимальных сведениях о её характеристиках является актуальной задачей.

В данной работе рассматривается случай, когда имеется аддитивная периодическая помеха с неизвестными спектральными характеристиками. Дано конечное множество функций $f_j(t)$, $j = \overline{1, n}$, описывающих периодические эталонные сигналы.

Анализируется сигнал

$$y(t) = k_1 f_i(t) + k_2(t) \eta(t), \quad (1)$$

где $f_i(t)$ – сигнал из заданного множества, который нужно распознать;

$k_1, k_2(t)$ – неизвестные коэффициенты.

$k_2(t)$ представляет собой квазистационарный случайный процесс.

$\eta(t)$ – периодическая помеха.

Период помехи не совпадает с периодами эталонных сигналов.

Требуется по мгновенным значениям $y(t)$ и $y'(t)$ распознать какой из эталонных сигналов входит в анализируемый сигнал.

Предлагается по очереди от $y(t)$ отнимать эталонный сигнал:

$$\begin{aligned} y_1(t) &= y(t) - c f_j(t) = \\ &= k f_i(t) - c f_j(t) + k_2(t) \eta(t) \end{aligned} \quad (2)$$

Если распознается сигнал $f_i(t)$, который входит в $y(t)$, то $y_1(t)$ имеет вид:

$$y_1(t) = (k_1 - c) f_i(t) + k_2(t) \eta(t).$$

При $c = k_1$ $y_1(t) = k_2(t) \eta(t)$.

Если бы k_2 был постоянным, то достаточно было бы добиться равенства

$y_1(t) = y_1(t + T_\eta)$, чтобы решить задачу с учетом того, что по условию $\eta(t) = \eta(t + T_\eta)$.

То есть, достаточно было бы зафиксировать появление периодического процесса с периодом T_η .

Однако в общем случае вследствие изменения k_2 между $y_1(t)$ и $y_1(t + T_\eta)$ при $c = k_1$ возникает пропорциональная зависимость:

$$y_1(t) = K y_1(t + T_\eta) \quad (3)$$

Таким образом, признаком того, что именно $f_i(t)$ входит в $y(t)$ и того, что $c = k_1$ является появление пропорциональной зависимости (3). При этом коэффициент пропорциональности K неизвестен.

В этих условиях для обнаружения пропорциональной связи между $y_1(t)$ и $y_1(t + T_\eta)$ предлагается использовать функцию непропорциональности по производной 1-го порядка [1]:

$$z_{y_1 y_1}(t) = @ d_{y_1(t)}^{(1)} y_1(t + T_\eta) = \frac{y_1(t + T_\eta) - y_1'(t + T_\eta)}{y_1(t) - y_1'(t)} \quad (4)$$

В случае, когда между $y_1(t)$ и $y_1(t + T_\eta)$ появляется пропорциональная зависимость (3), а также, когда скорость изменения коэффициента $k_2(t)$ и $k_2(t + T_\eta)$ близка к нулю. Поскольку по условию задачи $k_2(t)$ - квазистационарный случайный процесс, можно считать, что за время решения задачи значение коэффициента k_2 , (а значит и коэффициента K в (3)), постоянное. Следовательно

$$z_{y_1 y_1}(t) = \frac{K y_1(t + T_\eta) - K y_1'(t + T_\eta)}{y_1(t) - y_1'(t)} = 0 \quad (5)$$

Таким образом, перебирая эталонные сигналы и изменяя коэффициент c в (2), необходимо добиваться выполнения условия (5).

Это условие позволяет удостовериться, что $f_1(t)$ входит в $y(t)$ с коэффициентом $c = k_1$ при нём.

В общем случае для некоторых значений $t=t^*$ помеха исчезает $\eta(t^*) = 0$ и $\eta'(t^*) = 0$.

Для обнаружения этого факта необходимо одновременно из вычислением непропорциональности (4) нужно вычислять непропорциональность $y(t)$ по $f_1(t)$:

$$Z_{y f_1}(t) = @ d_{f_1(t)}^{(1)} y(t) = \frac{y(t) - y'(t)}{f_1(t) - f_1'(t)} \quad (6)$$

Если $f_1(t)$ входит в $y(t)$, то при $t=t^*$ непропорциональность (6) равняется нулю. В этом случае можно вычислить коэффициент k_1 :

$$k_1 = \frac{y(t^*)}{f_1(t^*)}.$$

Однако в случае, если $\eta(t) = 0$ но $\eta'(t) \neq 0$

$$Z_{y f_1}(t) = \frac{k_2 \eta'(t)}{f_1(t)} \neq 0 \quad (7)$$

Если $Z_{y f_1}(t)$ имеет вид (7), то условие (5) не выполняется. Это не дает возможность вычислить k_1 :

Рассмотрим более общий случай, когда известно лишь то, что помеха гладкая и периодическая, но её период T_η неизвестный.

Тут возможен вариант, когда период T_i эталонного сигнала $f_i(t)$ и T_η - одинаковые.

Поэтому непропорциональность $y(t + T_i)$ по функции $y(t)$ равна нулю (8).

$$Z_{yy}(t) = @ d_{y(t)}^{(1)} y(t + T_i) = 0. \quad (8)$$

Этот случай не даёт возможности использовать метод, который предлагается.

Если период помехи неизвестен, то для решения задачи необходимо подбирать не только коэффициент c в (2) но также и период помехи T_η пока не будет выполнено условие (5).

В общем случае коэффициенты k_1 и k_2 могут изменяться скачкообразно. В этом случае будет наблюдаться переходной процесс $Z_{y_1 y_1}(t)$ (4), когда условие (5) не будет выполняться. Признаком его окончания будет равенство нулю $Z_{y_1 y_1}(t)$ (4).

ВЫВОДЫ

Работоспособность предлагаемого метода проверена с помощью компьютерного моделирования. Таким образом решается задача распознавания эталонного сигнала при аддитивной помехе, о которой известно лишь то, что она периодическая. Этот случай очень часто случается на практике.

REFERENCES

- [1] Авраменко В.В. Характеристики непропорциональности числових функций / Деп. в ГНТБ України 19.01.1988, №59, Ук.98.

Developing of Digital Systems Based on Table Tools THDL

D. L. Solodovnik, M. L. Malinovsky, A.P. Konishcheva

Kharkiv Petro Vasylenko National Technical University of Agriculture, Ukraine, solodovnik_daria@ukr.net

Abstract. *The aim of the study is opportunity to develop digital systems what based on table tools. The article describes a tabular language THDL and its features.*

Keywords. *Programmable Logic Device, Software, Tabular Language, Hardware Description Language*

ВСТУП

В час, коли на виробництві все ширше використовуються програмовані логічні інтегральні схеми (ПЛІС), в яких логіка роботи не визначається при виготовленні, а задається за допомогою програмування, постає питання спрощення процесу проектування цифрових пристроїв.

Вже існують середовища для проектування цифрових пристроїв на основі ПЛІС (ISE, Quartus), які можна розподілити на текстові та графічні. До текстових можна віднести мови опису апаратури VHDL, Verilog та ін., а до графічних - засоби структурного опису (у вигляді блокових діаграм) і поведінкового опису (у вигляді діаграм станів).

Як приклад, при створенні нового компонента у середовищі ISE, опис інтерфейсної частини можливий шляхом заповнення таблиці входів-виходів, а в текстовій мові AHDL існує таблична конструкція TABLE, яка дозволяє описати логічні залежності.

Універсальних табличних мов, які б дозволи описувати цифрові пристрої, на даний момент не існує.

Метою є створення таблично-графічних засобів опису, що поєднують в собі наочність існуючих графічних і універсальність текстових мов, що

дозволить спростити процес розробки та підвищити якість програмного забезпечення.

ОПИС МОВИ ТА СЕРЕДОВИЩА ПРОЕКТУВАННЯ THDL

THDL – мова опису цифрових систем (hardware description language), конструкція якої має не складний табличний вигляд.

На рис.1 зображено зовнішній вигляд середовища проектування THDL і його основні вікна, які дозволяють відстежити ієрархію усього проекту, записати в таблицю опис компонента та активувати переклад табличного коду у текстовий.

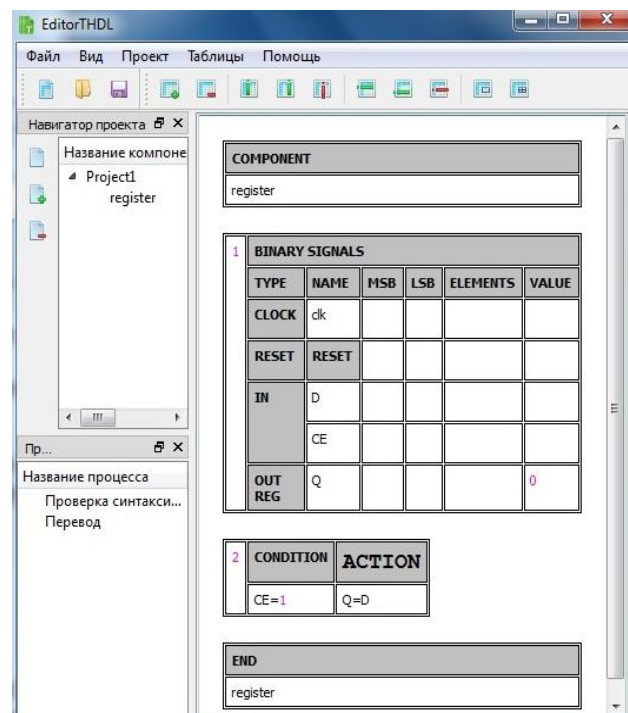


Рисунок 1 – Зовнішній вигляд середовища проектування THDL

Структура програми на мові THDL складається з таких основних розділів:

- Розділ опису інтерфейсу та сигналів;
- Розділ опису логіки.

У розділі опису логіки використовується дві конструкції. Перша конструкція - таблиця істинності Input-Output Tab (IOT), яка визначає, які значення повинні бути присвоєні сигналам, що знаходяться в правій частині (OUTPUT), при умові відповідності значень сигналів вказаним значенням з лівої частини таблиці (INPUT). Друга - таблиця умов-дій Conditions-Actions Tab (CAT), яка визначає, які дії з першої частини таблиці повинні бути реалізовані при виконанні умов, описаних в лівій частині таблиці.

Вікна створеного нового проекту, нового компоненту, нової табличної конструкції та результат трансляції THDL-опису в Verilog-опис зображено на рис.2- рис.5

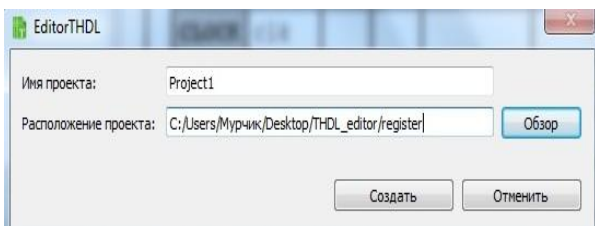


Рисунок 2 – Вікно створення нового проекту

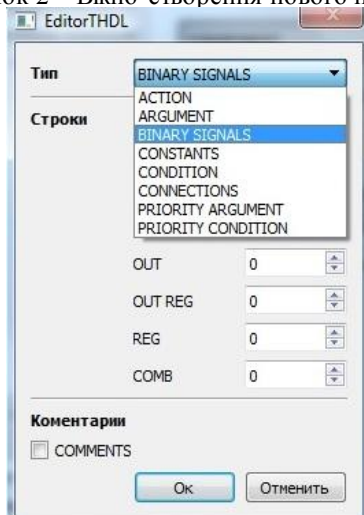


Рисунок 3 – Вікно створення нової табличної конструкції

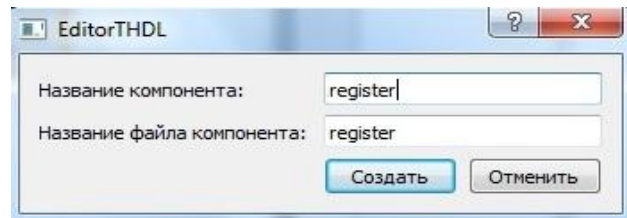


Рисунок 4 – Вікно створення нового компоненту

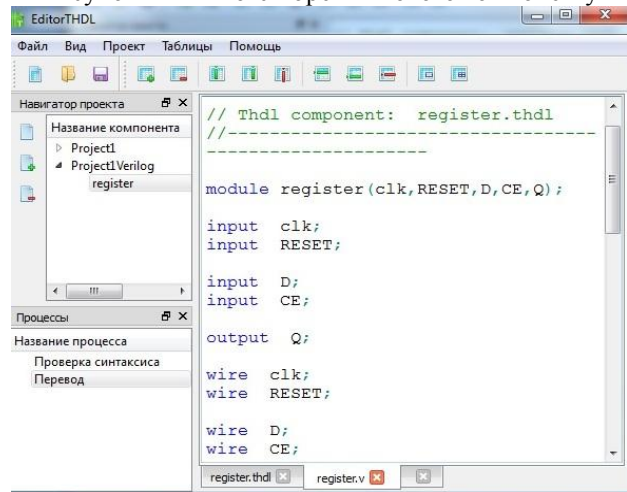


Рисунок 5 – Результат автоматичної трансляції THDL-опису в Verilog-опис

ВИСНОВКИ

Були розроблені методи проектування цифрових систем, які орієнтовані на використання двомірних таблично-мовних конструкцій опису інтерфейсу, поведінки (умов і дій), а також архітектури. Розроблено моделі двомірних табличних конструкцій опису апаратури. Розроблено модель та процедуру трансляції таблично-мовних конструкцій в мови опису апаратури, що дозволяє інтегрувати табличні інструментальні засоби в існуючі засоби компіляції та проектування для створення цифрових систем за допомогою табличних мов опису апаратури.

REFERENCES

- [1] Malinovsky M.L., Furman I.A., Bovchaluk C.Y. The design of digital devices based on PLD, 2006, no. 164.

Cloud Computing Security Issues

Dmytro Panteliuk, Volodymyr Romaka

Lviv Polytechnic National University, Ukraine, panteliuk.dmytro@gmail.com

Abstract. Features of cloud services are described. Different models of cloud deployment are compared. Analyzed the disadvantages of cloud computing.

Keywords. Cloud Computing System, Information Security Threat.

ВСТУП

На сьогоднішній день технології хмарних обчислень стають ключовою стратегією розвитку ІТ-індустрії. Аналітики оптимістично оцінюють перспективи ринку хмарних послуг.[1] Проте численні дослідження і опитування стверджують, що головним чинником, що уповільнює розвиток ринку хмарних послуг є сумніви потенційних користувачів в достатньому рівні інформаційної безпеки в хмарних моделях.

Дійсно, у сучасних умовах стає все складніше забезпечити захист критично важливих для бізнесу систем і додатків. З появою хмарних сервісів почалась масштабна міграція більшості систем на них, однак рішення задач забезпечення безпеки, пов'язаних з експлуатацією додатків в цьому новому середовищі, вимагає особливого підходу.

КЛАСИФІКАЦІЯ МОДЕЛЕЙ ОБСЛУГОВУВАННЯ

Існують три основні моделі розгортання хмарних сервісів[2]:

Інфраструктура як послуга (англ. Infrastructure as a service, IaaS) - надання обчислювальних ресурсів за запитом, на яких замовник має можливість розгорнути і запустити довільне програмне забезпечення, що включає в себе операційні системи і додатки.

Платформа як послуга (англ. Platform as a service, PaaS) - надання хмарної платформи для розгортання програмного забезпечення, створеного на базі мов програмування і інструментів, які підтримуються хмарним провайдером.

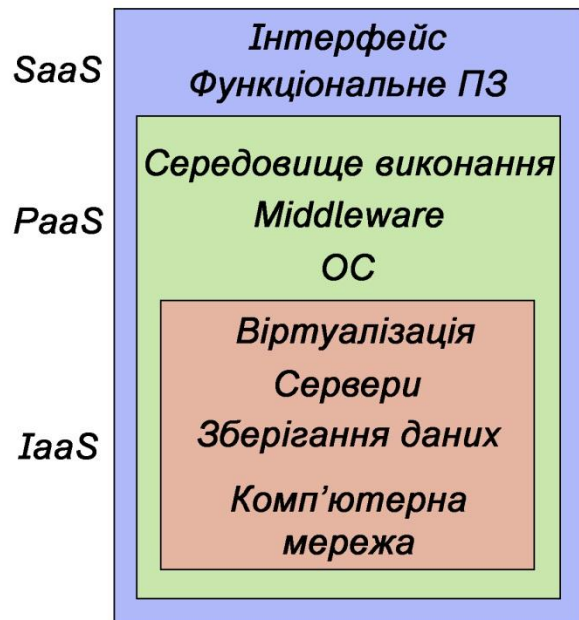


Рисунок 1 – Стек хмарних технологій

Програмне забезпечення як послуга (англ. Software as a service, SaaS) - надання в користування замовнику додатків, розгорнутих на хмарній інфраструктурі провайдера.

Таким чином, специфіка безпеки для трьох хмарних моделей обумовлена рівнем контролю над елементами хмарної інфраструктури (рис.1). Розподіл відповідальності виглядає наступним чином[2]:

SaaS: користувач - 1% (конфіденційність даних), провайдер - 99% (забезпечення всіх рівнів захисту);

РaaS: користувач - 20% (захист додатків), провайдер - 80% (захист інфраструктури і платформ);

IaaS: користувач - 80% (захист додатків і платформ), провайдер - 20% (захист інфраструктури).

Іншими словами, в SaaS користувач несе відповідальність тільки за дані, які завантажуються в хмару, причому за їх збереження теж відповідає провайдер. Саме тому модель SaaS відрізняється вищим рівнем безпеки, на відміну від PaaS і IaaS, оскільки практично знімається загроза порушень з боку користувачів. Тому доцільно розглянути загрози, які виникають при розгортанні бізнесу на SaaS платформі.

НЕДОЛІКИ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

Забезпечення інформаційної безпеки хмарних послуг це завдання, яке стоїть перед провайдером. Контроль і управління хмарами складне завдання. Гарантій, що всі ресурси хмари порашовані і в ньому немає неконтрольованих віртуальних машин, не запущено зайвих процесів і не порушена взаємна конфігурація елементів хмари немає.

Це високорівневий тип загроз, тому що він пов'язаний з керованістю хмарою, як єдиною інформаційною системою і для нього загальний захист потрібно будувати індивідуально. Для цього необхідно використовувати модель управління ризиками для хмарних інфраструктур.

Проаналізувавши стан безпеки моделі хмарних обчислень [3,4], можна виділити наступні загрози:

Якщо в традиційних центрах обробки даних, доступ інженерів до серверів строго контролюється на фізичному рівні, то в хмарних обчисленнях доступ інженерів відбувається через Інтернет, що призводить до появи відповідних загроз. Відповідно, критично важливим є строгий контроль доступу для адміністраторів, а також забезпечення контролю і прозорості змін на системному рівні.

Віртуальні машини (ВМ) динамічні. Мінливість ВМ дуже сильно ускладнює створення і підтримання цілісної системи

безпеки. Уразливості і помилки в налаштуваннях можуть неконтрольовано поширюватися. Крім цього, дуже непросто зафіксувати для подальшого аудиту стан систем захисту в будь-який певний момент часу.

Сервери хмарних обчислень використовують ті ж операційні системи і ті ж веб-застосунки, що і локальні віртуальні, і фізичні сервери. Відповідно, для хмарних систем загроза віддаленого зламування або зараження шкідливим кодом також висока.

Оскільки файли користувачів і ВМ використовують розподілене середовище зберігання даних, існує загроза цілісності даних (компрометація, втрата). Цілісність операційної системи і файлів додатків, а також внутрішня активність повинні контролюватися.

ВИСНОВКИ

Грунтуючись на аналізі можливих загроз в хмарних обчисленнях, можна запропонувати можливий програмно-апаратний комплекс захисту безпеки хмарних обчислень, що включає в себе 5 технологій: брандмауер, система виявлення та запобігання вторгнень (IDS), контроль цілісності, аналіз журналів і захист від шкідливого програмного забезпечення (антивірус).

REFERENCES

- [1] Obemy i prognozy razvitiia mirovogo rynka oblachnykh vychislenii. (2014, June 11). Retrieved from <http://mirtelecoma.ru/magazine/elektronnaya-versiya/30/>
- [2] Korneev, N. V. (2015). Analysis of models saas, iaas, paas crm-systems. Tekhnologii Tekhnosfernoi Bezopasnosti, (2), 8. Doi:ISSN: 2071-7342
- [3] Kureichik, V. M., & Kovalenko, O. S. (2012). Review of problems and aspects about cloud computing and services. "izvestiya sfedu. Engineering sciences", 132(7). Doi:issn 2311-3103
- [4] Berdnik, A. V. (2013). Cloud computing security problems. Analysis of clouds protection methods suggested by cloud security alliance. Almanakh sovremennoi nauki i obrazovaniia, (10). Doi:ISSN 1993-555.

DSP-Based Information-Measuring Microdevice for Electrical Impedance Spectroscopy Analysis

R.Ya. Yaremyk

Ivan Franko National University of Lviv, Ukraine, yaremyk@yahoo.com

Abstract. Novel software-intensive approach and algorithm real-time measuring device for electrochemical impedance spectroscopy are considered.

Keywords. Information-Oriented Technology, Signal Processing, Impedance Spectroscopy, Fourier Analysis.

ВСТУП

В роботі розглядається розроблений новий метод і прилад, який на базі цифрового сигнального процесора (DSP) та інформаційних технологій дозволяє реалізувати експрес-реєстрацію та аналіз імпедансних спектрів первинних перетворювачів біосенсорних систем. Особливістю пропонованого підходу є імпульсний метод отримання імпедансних спектрів сенсорних елементів, який кардинально спрощує апаратну реалізацію пристрою і максимально використовує програмні ресурси DSP. В основу принципу побудови приладу закладено програмно-орієнтовані методи сигнального аналізу інформаційних сигналів та модельних представлень функціональних перетворень.

ОСОБЛИВОСТІ ІМПЕДАНСНОЇ СПЕКТРОСКОПІЇ БІОСЕНСОРНИХ СИСТЕМ

Первинні перетворювачі сучасних біосенсорних систем представляють собою гетерофазні нанокompatитні структури із складною внутрішньою організацією. Інформаційний відклик таких сенсорів на хімічний, біологічний чи фізичний вплив при взаємодії з аналітом характеризується значною інформативністю, але одночасно породжує складну задачу інтерпретації отриманих даних. Серед існуючих методів

реєстрації інформаційних сигналів біосенсорних систем особливе місце відводиться спектроскопії електрохімічного імпедансу. Унікальність методу обумовлена тим, що він дозволяє виділити відклик окремо взятого процесу (перенос заряду через границю фаз, дифузія реагентів, адсорбція, десорбція та ін.) із їх сумісного відклику завдяки індивідуальній частотній залежності відкликів об'єктів і процесів сенсорної матриці.

В пропонованому підході для кожного сенсорного елемента первинного перетворювача розробляється еквівалентна електрична схема заміщення, тобто модельне представлення схемою на базі пасивних радіокомпонентів (резисторів, конденсаторів, котушок індуктивності). Схема заміщення представляється електричним чоририполіусником, який в робочому діапазоні частот характеризується імпедансними параметрами ідентичними з характеристиками сенсора. Оскільки для кожного елементарного процесу в сенсорі можна створити математичну модель (модель дифузії, адсорбції і т.д.), то враховуючи індивідуальний характер частотного відклику кожного процесу, складові повного імпедансного відклику системи можна аналізувати індивідуально і отримувати детальний опис поведінки сенсорної системи в цілому.

ВИМІРЮВАЛЬНО-ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ МЕТОД ОТРИМАННЯ ІМПЕДАНСНОГО СПЕКТРУ

Отримання імпедансного спектру реалізується методом подачі коротких по

тривалості зонduючих імпульсів напруги $u_{вх}(t)$ на вхід кожного елемента мультисенсорної матриці. Синхронно з подачею імпульсів з допомогою аналого-цифрового перетворювача реєструється сигнал відклику кожного елемента матриці на імпульсну дію. Реєстрований вихідний сигнал відклику $u_{вих}(t)$ згідно з відомою теоремою Дюамеля можна представити інтегралом [1]:

$$u_{вих}(t) = \int_{-\infty}^{\infty} u_{вх}(\tau) \cdot h(t-\tau) d\tau = \int_{-\infty}^{\infty} u_{вх}(t-\tau) \cdot h(\tau) d\tau \quad (1)$$

де $u_{вх}(t)$, $u_{вих}(t)$ - вхідний і вихідний сигнали відповідно, $h(t)$ - імпульсна характеристика сенсорного елемента, яка функціонально зв'язана з параметрами еквівалентної електричної схеми заміщення даного елемента.

Зонduючі імпульси вхідної напруги $u_{вх}(t)$ представляються певним наближенням до моделі аналітичного імпульсу δ -функції Дірака:

$$\delta(t) = \begin{cases} \infty & n\pi t \quad t=0, \\ 0 & n\pi t \quad t \neq 0, \end{cases} \quad \text{та} \quad \int_{-\infty}^{\infty} \delta(t) dt = 1 \quad (2)$$

При зміщенні імпульса по осі t на величину τ вираз для δ -функції записується в більш загальній формі:

$$\delta(t-\tau) = \begin{cases} \infty & n\pi t \quad t = \tau, \\ 0 & n\pi t \quad t \neq \tau, \end{cases} \quad (3)$$

Підставляючи у формулу (1) замість зонduючого імпульсу $u_{вх}(t)$ модельне представлення δ -функції (2), (3), і враховуючи фільтруючу властивість δ -функції отримуємо, що вихідний сигнал відклику $u_{вих}(t)$ дорівнює імпульсній характеристиці $h(t)$ досліджуваного сенсорного елемента.

При цьому нееквівалентність моделей реального фізичного імпульса $u_{вх}(t)$ та ідеалізованого математичного об'єкта - δ -функції коректується при обчисленнях за допомогою поправочних коефіцієнтів.

Імпульсна характеристика сенсорної матриці використовується для визначення частотного коефіцієнта передачі матриці в робочому діапазоні частот. Процедура обчислення

основана на факті, що комплексний коефіцієнт передачі чотириполюсника $K(j\omega)$ є Фур'є-трансформантою його імпульсної функції $h(t)$ [2]:

$$K(j\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} h(t) \cdot e^{-j\omega t} dt \quad (4)$$

У дискретному представленні неперервному аналоговому сигналу $h(t)$ відповідають відліки дискретного сигналу $h(nT)$, який задається скінченною множиною своїх відлікових значень, де n - номер відліку, T - крок дискретизації. Для цього випадку частотний коефіцієнт передачі має вигляд:

$$K(j\omega) = \sum_{n=0}^{\infty} h(nT) \cdot e^{-jn\omega T} \quad (5)$$

Отримана формула описує спектральні параметри сенсорної матриці в момент дії зонduючого імпульсу. Аналіз інтенсивності спектральних ліній для кожного значення частоти $\omega=2\pi f$ дозволяє селективно відслідковувати індивідуальні частотні відклики окремих процесів сенсорної матриці в процесі вимірювання.

ВИСНОВКИ

На відміну від складних апаратно-орієнтованих систем реєстрації та аналізу імпедансних спектрів сенсорних елементів, запропонований новий підхід, який з мінімальними апаратними затратами реалізує дану задачу на базі сигнального процесора та цифрових обчислювальних технологій. Продемонстровано ефективність застосування програмно-орієнтованих методів та модельних представлень сигналів в якості базових елементів для побудови сучасних інформаційно-вимірювальних систем.

REFERENCES

- [1] Oppenheim, A.V., and Schaffer, R.W., Discrete-Time Signal Processing, Prentice Hall, 2006 pp. 43-47
- [2] E. C. Ifeachor, B.W. Jervis Digital Signal Processing: A Practical Approach. Second edition. Prentice Hall 2002 pp. 246-247.

Наукове видання

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ

**Матеріали
Четвертої міжнародної науково-практичної конференції
(Суми, 25-27 травня 2016 року)**

Відповідальний за випуск
Комп'ютерне верстання

В.В. Шендрик
О.В. Шулима

Видавець і виготовлювач
Сумський державний університет
вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007