

Odessa National Marine University
Kharkov National University of Radio Electronics
Odessa National Polytechnic University
Admiral S.O. Makarov National University of Shipbuilding
Lodz University of Technology



**MATERIALS
OF THE VI INTERNATIONAL
SCIENTIFIC- PRACTICAL CONFERENCE**

**«Information Control Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017**

**Odessa
2017**

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Materials of conference include the main directions of development in the field of informatization of education systems, the use of IT in science, technique and education, information safety, modeling in natural sciences. They reflect the results of scientific and practical work of lecturers, postgraduate students, employees of university and research institutions of Ukraine and abroad.

Reports are presented in the following sections:

1. Improving information and resource support for education, science, technology, business.
2. Optimization and management of transport processes and systems.
3. Computer networks, telecommunication technologies.
4. Ways and means to protect information systems.
5. Information technology in intelligent automated data processing systems and management.
6. Mathematical modeling and optimization in information management systems.
7. Information technology project management

Theses of reports are taken from copyright originals.

The organizing committee of the conference is grateful to all participants and hopes for further productive cooperation.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

International Program Committee
"Information Control Systems and Technologies"
(ICST-ODESSA -2017)

Antoshchuk S.G., Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of the Institute of Computer Systems, Odessa National Polytechnic University (Ukraine);

Ychuzhanin V.V., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head. The Department of "Information Technologies", Odessa National Maritime University (Ukraine);

Kobozeva A.A., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head. The Department of Informatics and Information Systems Protection Management, Odessa National Polytechnic University (Ukraine);

Kondratenko Yu.P., Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Intelligent Information Systems, Chernomorskiy State University named after Yu. Petra Mohyla (Ukraine);

Korablev N.M., Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Electronic Computers, Kharkov National University of Radio Electronics (Ukraine);

Koshkin K.V., Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of the Institute of Computer and Engineering Technical Sciences, Chair "Information Control Systems and Technologies", National University of Shipbuilding. Admiral Makarov (Ukraine);

Mammadov R.K., Doctor of Technical Sciences, Professor, Department "Information-measuring and computer equipment", Azerbaijan State University of Oil and Industry (Azerbaijan);

Makhurenko G.S., Doctor of Economics, Professor, Head. The Department of "Entrepreneurship and Economic and Mathematical Modeling", Odessa National Maritime University (Ukraine);

Mikhailov S.A. Doctor of Technical Sciences, Professor, Head. The Department of "Marine Electronics" National University "Odessa Maritime Academy" (Ukraine);

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Postan M.Ya., Doctor of Economics, Professor, Head. The Department of "Management, Marketing and Logistics", Odessa National Maritime University (Ukraine);

Rychlik A. Ph.D., Senior Lecturer, Informatics Department, Lodz Technical University, Vice President of the Chamber of the Union of Cable Television, Lodz (Poland);

Semenov Yu.N., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head. Department of Logistics and Transport Economics, Technological University of Western Pomerania (Poland);

Sobczuk H., prof. Director of the Representative Office of the Polish Academy of Sciences in Kiev (Poland);

Tanaka Hiroshi, Professor, President of the Japanese Project Management Association (Japan);

Tyurin A.V., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head. Department of "Economic Cybernetics and Information Technology", Institute of Postgraduate and Innovative Education, Odessa National University. I.I. Mechnikov (Ukraine);

Filatov VA, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Artificial Intelligence, Kharkov National University of Radio Electronics (Ukraine);

Tsaryov O., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head. The Department of "Computer architectures and teleinformatics" West Pomeranian Technological University, Szczecin (Poland)

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Organising Committee:

Rudenko S.V., Doctor of Technical Sciences, Professor, Rector, Odessa National Maritime University

Vychuzhanin V.V., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head. The Department of "Information Technologies", Odessa National Maritime University

Committee members:

Boyko V.D., Ph.D., Associate Professor, Odessa National Maritime University;

Kozlov A.Yu., Ph.D, Associate Professor, Odessa National Maritime University;

Rudnichenko N.D., Ph.D., Associate Professor, Odessa National Maritime University;

Shibaeva N.O., Ph.D., Assistant Professor, Odessa National Maritime University;

Shirshkov A.K., Ph.D., Associate Professor, Odessa National Maritime University

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

**Одеський національний морський університет
Харківський національний університет радіоелектроніки
Одеський національний політехнічний університет
Національний університет кораблебудування ім. адмірала
Макарова
Лодзький технічний університет**

Присвячується 15-ти річчя кафедри
«Інформаційні технології» ОНМУ



**МАТЕРІАЛИ
VI Міжнародної науково-практичної конференції
«ІНФОРМАЦІЙНІ УПРАВЛЯЮЧІ
СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ»
(ІУСТ- ОДЕСА -2017)**

20 – 22 вересня 2017 року

Одеса 2017

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

DOI: 10.1016/2309-5180-2016-8-4-223-231

УДК 004:37:001:62

ББК 74.5(0)я431+74.6(0)я431+32.81(0)я431

С 56

«ІНФОРМАЦІЙНІ УПРАВЛЯЮЧІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ» (ІУСТ-ОДЕСА-2017). Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції, 20 – 22 вересня 2017 р., Одеса / видп. ред. В.В. Вичужанін. – _____, 2017. – 360 с.

ISBN 978-5-9556-0140-3

Збірник містить матеріали, прийняті оргкомітетом до участі у VI Міжнародній науково-практичній конференції «ІНФОРМАЦІЙНІ УПРАВЛЯЮЧІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ» (ІУСТ-ОДЕСА -2017).

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції є додатком до збірника наукових праць «Вісник Одеського національного морського університету», затвердженим засіданням Вченої Ради ОНМУ від 29 червня 2017 року, протокол №16.

Наведені матеріали конференції охоплюють основні напрями розвитку у галузі інформатизації освітніх систем, використання ІТ у науці, техніці та освіті, інформаційної безпеки, моделювання в природничих науках. Вони відображають результати науково-практичної роботи викладачів, аспірантів, співробітників ВНЗ та наукових установ України та зарубіжжя.

Доповіді представлені на наступних секціях:

1. Удосконалення інформаційно-ресурсного забезпечення освіти, науки, техніки, бізнесу, соціальної сфери.
2. Оптимізація і керування транспортними процесами і системами.
3. Комп'ютерні мережі, телекомунікаційні технології.
4. Способи та методи захисту інформаційних систем.
5. Інформаційні інтелектуальні технології в автоматизованих системах обробки даних і управління.
6. Математичне моделювання та оптимізація в інформаційних управляючих системах.
7. Інформаційні технології управління проектами.

Матеріали конференції відтворені з авторських оригіналів.

Оргкомітет конференції висловлює подяку всім учасникам конференції та сподівається на подальшу плідну співпрацю.

© Одеський національний
морський університет
2017

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

**Міжнародний програмний комітет
«ІНФОРМАЦІЙНІ УПРАВЛЯЮЩІЕ СИСТЕМИ І
ТЕХНОЛОГІЇ»
(ІУСТ-ОДЕСА -2017)**

Антошук С.Г., д.т.н., проф., директор інституту комп'ютерних систем, Одеський національний політехнічний університет (Україна);

Вичужанін В.В., д.т.н., проф., зав. кафедрою «Інформаційні технології», Одеський національний морський університет, (Україна);

Кобозєва А.А., д.т.н., проф., зав. кафедрою «Інформатика і управління захистом інформаційних систем», Одеський національний політехнічний університет (Україна);

Кондратенко Ю.П., д.т.н., проф. кафедри «Інтелектуальні інформаційні системи», Чорноморський державний університет ім. Петра Могили (Україна);

Корабльов Н.М., д.т.н., проф. кафедри «Електронні обчислювальні машини», Харківський національний університет радіоелектроніки, (Україна);

Кошкін К.В., д.т.н., проф., директор інституту комп'ютерних та інженерно технічних наук, зав. кафедрою «Інформаційні управляючі системи та технології», Національний університет кораблебудування ім. адмірала С.О. Макарова (Україна);

Мамедов Р.К., д.т.н., проф. кафедри "Інформаційно-вимірювальна та комп'ютерна техніка", Азербайджанський державний університет нафти і промисловості (Азербайджан);

Махуренко Г.С., д.е.н., проф., зав. кафедрою «Підприємництво і економіко-математичне моделювання», Одеський національний морський університет (Україна);

Михайлов С.А. д.т.н., проф., зав. кафедрою "Морська електроніка", Національний університет "Одеська морська академія" (Україна);

Постан М.Я., д.е.н., проф., зав. кафедрою «Менеджмент, маркетинг і логістика», Одеський національний морський університет (Україна);

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Рихлік А., к.т.н., старший викладач кафедри інформатики Лодзинського технічного університету, віце-президент Палати Союз кабельного телебачення, Лодзь (Польща);

Семенов Ю. М., д.т.н., проф., зав. кафедрою "Логістика і економіка транспорту", Технологічний університет Західної Померанії (Польща);

Собчук Г., проф. директор Представительства Польської академії наук у Києві (Польща);

Танака Хіроші, д.т.н., проф., президент японської асоціації управління проектами (Японія);

Тюрін А.В., д.т.н., проф., зав. кафедрою «Економічна кібернетика та інформаційні технології», Інститут післядипломної та інноваційної освіти, Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова (Україна);

Філатов В.А., д.т.н., проф., зав кафедрою «Штучний інтелект», Харківський національний університет радіоелектроніки (Україна);

Царьов О.П., д.т.н., проф., зав. кафедрою «Комп'ютерні архітектури і телеінформатика», Західнопоморський технологічний університет, Щецин (Польща)

Організаційний комітет

Руденко С.В., д.т.н., проф., ректор, Одеський національний морський університет

Вичужанін В.В., д.т.н., проф., зав. кафедрою «Інформаційні технології», Одеський національний морський університет

Члени комітету:

Гришин С.Н., к.т.н., доц., Одеський національний морський університет;

Бойко В.Д., к.т.н., доц., Одеський національний морський університет;

Козлов А.Ю., к.т.н., доц., Одеський національний морський університет;

Рудніченко Н.Д., к.т.н., доц., Одеський національний морський університет;

Шібаєва Н.О., к.т.н., доц., Одеський національний морський університет;

Шіршков А.К., к.т.н., доц., Одеський національний морський університет

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

CONTENTS

Section 1. Improving information and resource support for education, science, technology, business.

| | |
|--|----|
| Dr.Sci. Lomakina L.S., Sil'yanov N.V., Nadezhkin M.A. DESIGN OF FAULT-TOLERANT ONBOARD COMPUTING SYSTEMS. PROBLEMS AND SOLUTIONS..... | 37 |
| Dr.Sci. Arsiriy E., Manikaeva O. DESIGN OF THE NEURAL NETWORK ART-1 FOR MAKING CLASSIFICATION DECISIONS IN THE INITIALIZATION OF LABOR PROTECTION PROJECTS..... | 39 |
| Ph.D. Gerasin A.I, Ph.D. Petrenko A.J. USE GRAPHICAL PROGRAMS IN TEACHING COURSES APPLIED MATHEMATICS..... | 43 |
| Ph.D. Grishin S.I., Hizha M.O. CLIMATE INFORMATION COLLECTION AND SYSTEMATI- ZATION..... | 45 |
| Ph.D. Farionova T.A., Dyachenko I.R. INFORMATION SUBSYSTEM OF RAILWAY CARRIAGE REGISTRATION OF MYKOLAIV SEA COMMERCIAL PORT..... | 48 |
| Ph.D. Nikulova G. A., Ph.D. Bobrova L. N. IDENTIFICATION OF STYLE FEATURES FOR EDUCATIONAL INTERNET-RESOURCES..... | 52 |
| Ph.D. Rudnichenko N.D. FLEXIBLE METHODOLOGIES EFFICIENCY RESEARCH IN PRACTICE OF MODERN SOFTWARE DEVELOPMENT COMPANIES..... | 54 |
| Ph.D. Basyuk T.M., Kastykina S.O. PLAYER TO TEAM DISTRIBUTION IN ULTIMATE..... | 57 |
| Ph.D. Nikulova G. A., Korshunov N.U. PECULIARITIES OF FORMING THE WEB-TECHNOLOGY MODULE FOR THE DISTANCE TRAINING SYSTEM..... | 59 |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| | |
|--|----|
| Ph.D. Shevchenko R.I. IMPROVEMENT OF INFORMATION RESOURCE SUPPORT USSCP UKRAINE IN THE ORGANIZATION AND MONITORING A PREREQUISITE EMERGENCIES..... | 62 |
| Ph.D. Basyuk T.M., Zhylko I.V. ONLINE GALLERY DESIGN IN UKRAINE..... | 65 |
| Berkunskiy Ye., Ph.D. Patlaichuk O. BUILDING SYSTEM FOR STAFF TRAINING WITH THE MICROSERVICE ARCHITECTURE..... | 67 |
| Ph.D. Iryna Getman THE PROBLEM OF USING TELECONFERENCE IN DISTANCE EDUCATION..... | 70 |
| Ph.D., associate Professor Jaworski V. M., Software Engineer Credit Suisse, Big Data: Data Architecture and Semantic Technology (DAST), Yavorsky AV, Kornaukhov A.S. PROBLEMS OF PYTHON LANGUAGE USE IN MATHEMATICAL CALCULATIONS..... | 73 |
| Ph.d. Kashina G., Dr.Sci. Sergienko V. ORGANIZATION OF MULTIMEDIA PLATFORM FOR POSTAL EDUCATION..... | 75 |
| Kosenko O. USING THE NOVOSPAK VISUALIZER METHOD FOR VISUALIZATION AND ANALYSIS OF MULTIDIMENSIONAL DATA.... | 78 |
| Ph.D. Garkusha G.G., Ph.D. Zynovchenko A.N. THE SYSTEM OF PREPARATION AND CONDUCTING E-TEST FOR THE ASSESSMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF SEAFARERS..... | 80 |
| Ph.D. Garkusha G.G., Zherlitsina O.V., Ph.D. Khodarina K.V. INDEPENDENT WORK STUDENTS OF MARITIME HIGH SCHOOLS..... | 82 |
| Ph.D. Vityuk N.V., Vityuk A.N., Mashin V.N. FROM HOMO SAPIENS ACROSS HOMO INTERNETICUS TO HOMO SAPIENTISSIMUS..... | 85 |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Mazurets A.V.

INFORMATION TECHNOLOGY OF THE FLEXIBLE TESTING OF KNOWLEDGES LEVEL IN MOODLE ENVIRONMENT.....87

Lisitsyna I.N., Trubina N.F.

USING THE SIMULATOR OF THE COMPUTING SYSTEM PROCESSES AS THE SUPPORTING SOFTWARE.....90

Derzhevetska M. A., Suprun V. O.

THE USE OF COMPUTER TECHNOLOGIES FOR PROCESSING AND FORMING MEDICAL DATA.....92

Section 2. Optimization and management of transport processes and systems.

Dr.Sci. Fedosenko Yu.S., Ph.D. Lukina E.A., Valyayev A.V.

TECHNICAL IMPLEMENTATION OF THE DECISION SUPPORT SYSTEM FOR RAPID FLOODING THREAT OF A RIVER DISPLACEMENT-TYPE VESSEL.....95

Dr. Sci. Chirkova M.M., Mishin A.A., PhD Soloviev A.V.

THE SHIP SYSTEM OF CONDITION MONITORING.....97

Dr.Sci. Prokudin G.S., Ph.D. Chupaylenko O.A., Ph.D. Prokudin O.G., Omarov D.M.

MATHEMATICAL RESERVATION MODEL CITY BUS ON ROUTE.....99

Dr.Sci. Shakhov A.V., Kutumov M.K.

RELIABILITY CENTRED MAINTENANCE OF SHIPS.....102

Ph.D. TkathM., Ph.D. Pasko V., SoldatovaM.

SYNTHESIS OF THE ROBUST REGULATOR OF LINEAR DYNAMIC SYSTEMS WITH PARAMETERS UNCERTAINTY.....104

Ph.D. Chernyshov A.V., Dr.Sci. Chirkova M.M., Kupaev E.M.

THE CRITERIA FOR ASSESSING THE MOVEMENT OF THE VESSEL IN A GIVEN DIRECTION UNDER DIFFICULT EXTERNAL CONDITIONS.....107

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Ph.D. Ljashenkov A.S., Dr.Sci. Fedosenko Yu.S., Ph.D. Loginov V.I.,
Dr.Sci. Jampurin N.P.

PROBLEM OF COMMUNICATION WITH UNDERWATER DRILLING
RIGS IN THE ARCTIC.....109

Ph.D. Kunda N.T., Lebid V.V.

QUALITY OF THE CARGO TRANSPORT PROCESS AS A COMPOSITION
OF THE TRANSPORT SERVICES.....112

Ph.D. Rudenko N.V., Shcheka T.A.

DESIGNING OPTIMAL SUPPLY CHAIN FOR THE ENTERPRISE TM
SHCHEDRO.....114

Ph.D. Girina O.B.

INVESTMENT RISKS OF ECONOMIC POTENTIAL'S
DEVELOPMENT OF PORTS.....118

Ph.D. Vityuk N.V., Vityuk A.N., Mashin V.N.

APPLICATION OF FUZZY LOGIC IN ASSESSMENT OF RISK OF
FAILURES OF WORK OF PORTAL CRANES.....121

Trukhina M.A.

SYNTHESIS OF STRATEGIES SERVICING OF TRANSPORT-TYPE
OBJECT PACKETS FLOW BY SINGLE-PROCESSOR.....122

Zaitsev A.N.

ANALYSIS OF THE CAUSES AND CONSEQUENCES OF FAILURES
IN DYNAMIC POSITIONING SYSTEMS.....126

Mishin A.A.

JUSTIFICATION OF CRITERIA FOR THE ASSESSMENT OF STAFF
FOR SHIP SYSTEM OF CONTROL.....129

Ph.D. Kramskiy S.O., Petrenko A.O.

ECONOMY-RISK-ORIENTED APPROACH TO MANAGEMENT OF
MARITIME TRANSPORT CLUSTER SYSTEMS.....132

Section 3. Computer networks, telecommunication technologies.

Dr.Sci. Cariow A. P.

FAST ALGORITHMS: SCIENCE, ART, CRAFT.....135

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| | |
|---|-----|
| Ph.D. Rychlik Andrzej THE POSSIBILITIES TO USE INDUSTRIAL EQUIPMENT SOLUTION IN HOME AUTOMATION SYSTEM..... | 142 |
| Laptyeva J.A., Dr.Sci. Krylov V.N. METHODS FOR ANALYZING IMAGE HISTOGRAMS USING WAVELET TRANSFORMS..... | 145 |
| Ph.D. Lysetskyi I.M. PECULIARITIES OF INFORMATION TECHNOLOGICAL INFRA- STRUCTURE TERRIORALLY DISTRIBUTED ORGANIZATIONS..... | 147 |
| Morozov S.A., Kuznetsova A.A. X86_64 IRQ AND PIT USAGE IN UNIX-LIKE SYSTEMS..... | 149 |
| <u>Section 4. Ways and means to protect information systems.</u> | |
| Dr.Sci. Horev A. A. CLASSIFICATION OF THREATS TO INFORMATION SECURITY. | 151 |
| Dr.Sci. Kobozeva A.A., Batiene Layiri E.M. IMPROVEMENT OF THE RESISTANT TO ATTACKS AGAINST THE EMBEDDED MESSAGE STEGO ALGORITHM..... | 153 |
| Dr.Sci. Moldovyan N.A., Abrosimov I.K. POST-QUANTUM PROTOCOLS OF PROTECTIVE TRANSFORMATION OF INFORMATION..... | 155 |
| Dr.Sci. Khalimov G.Z., Sergiichuk I.A. MODERN TECHNIQUES OF PROTECTION OF BIOMETRIC TEMPLATES..... | 158 |
| Dr.Sci. Nyrkov A.P., Belousov A.S., Voevodsky K.S. PROTECTION OF INTELLECTUAL PROPERTY IN THE DEVELOP- MENT OF HARDWARE AND SOFTWARE SOLUTIONS FOR ONE- BOARD COMPUTERS..... | 160 |
| Dr.Sci. Khalimov G.Z., Marukhnenko O.S. CRYPTOSYSTEM MST3 ON SUZUKI 2-GROUPS..... | 162 |
| Ph.D. Bobok I.I., Dr.Sci. Kobozeva A.A., DETECTION OF THE RESULTS OF MULTICLONATION IN A DIGITAL IMAGE..... | 165 |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| | |
|---|-----|
| Dr.Sci. Khalimov G.Z., Tsapko D.P. CRYPTOSYSTEM ON THE GENERALIZED SUZUKI GROUP..... | 167 |
| Dr.Sci. Katorin Y. ESTIMATION OF THE LEVEL OF HAZARD OF THE INTENTIONAL DISTURBER..... | 170 |
| Ph.D. Radivilova T., Ilkov A. SECURITY SAFETY BY SOCIAL NETWORK DATA ANALYSIS.... | 174 |
| Ph.D. Fedyushin O.I. EVALUATION OF PROBABILITY CHARACTERISTICS FOR TESTING SYSTEM OF THE MEANS OF INFORMATION PROTECTION IN COMPUTER SYSTEMS AND NETWORKS..... | 177 |
| Ph.D. Zhurylenko B., Nikolayev K., Nikolayeva N. IMITATION OF HACKING THE DIGITAL CODE OF TECHNICAL PROTECTION OF INFORMATION..... | 180 |
| Ph.D. Kotukh Y.V., Khalimov O.G. CRYPTOSYSTEM ON THE REE GROUP..... | 183 |
| Ph.D. Akhmametieva A.V. COMPLEX STEGANOANALYTIC METHOD, BASED ON THE ANALYSIS OF THE SPATIAL DOMAIN OF DIGITAL VIDEO..... | 186 |
| Perekopskiy O.O., Stetsenko P.I. ALTERNATIVE HYBRID CONSENSUS MECHANISMS..... | 188 |
| Shipilov D.V., Khalimova C.V. PRACTICAL ASPECTS OF BIOMETRICS..... | 191 |
| <u>Section 5. Information technology in intelligent automated data processing systems and management.</u> | |
| Dr.Sci. Bodyanskiy Ye.V., Ph.D. Perova I.G. FEATURE SELECTION IN MEDICAL DATA USING NEURO-FUZZY APPROACH..... | 194 |
| Dr.Sci. Korablyov N.M., Ph.D. Fomichev A.A. MODELS OF THE DATA CLASSIFICATION BASED ON ARTIFICIAL IMMUNE SYSTEMS..... | 196 |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| | |
|--|-----|
| Dr.Sci. Chalyi S.F., Ph.D. Levykin I.V. METHOD FOR FORMING THE PROCESS MODEL OF SOLVING THE PROBLEM WITH INTERVAL TIME REPRESENTATION..... | 198 |
| Dr. Sci. Korablyov N.M., Solovyov D.N., Malyukov R.R. EVOLUTIONARY INTELLECTUAL DECISION SUPPORT SYSTEM WITH USING OF THE NEURAL NETWORK AND IMMUNE APPROACHES..... | 201 |
| Dr.Sci. Vychuzhanin V.V., Konovalov S.N., Vychuzhanin A.V. DEVELOPMENT OF ANTIFAULT CONTROL METHOD WITH HYBRID EXPERT SYSTEM..... | 203 |
| Dr. Sci. Bodyanskiy Ye.V., Ph. D. Deineko A.O., Zhernova P.Ye., Riepin V.O. ADAPTIVE MODIFICATION OF X-MEANS METHOD BASED ON THE ENSEMBLE OF THE T. KOHONEN'S CLUSTERING NEURAL NETWORKS..... | 206 |
| Dr. Sci. Yakimov V.N., Mashkov A.V. SIGN ALGORITHMS OF SPECTRAL ANALYSIS FOR CONTROL SYSTEMS OF TECHNOLOGICAL SECURITY..... | 208 |
| Dr.Sci. Bodyanskiy Ye., Dr.Sci. Vynokurova O., Dr.Sci. Peleshko D. ON-LINE NEO-FUZZY AUTOENCODER FOR DEEP LEARNING SYSTEMS..... | 211 |
| Dr.Sci. Burlov V.G., Grachev M.I. ABOUT MECHANISMS OF MANAGEMENT OF EDUCATIONAL ESTABLISHMENT OF HIGHER EDUCATION BASED ON WEB- TECHNOLOGIES..... | 214 |
| Dr.Sci. Burlov V.G., Ph.d. Gryzunov V.V. QUALITY EVALUATING OF THE SIMULATED SYSTEM BASED ON THE KEEP LAW OF INTEGRITY..... | 217 |
| Dr.Sci. Meshcheryakov V.I., Meshcheryakov D.V., Cherepanova E.V SYSTEM FOR FORMATION OF NONSHADED INFRARED FIELD FOR PELOIDOTHERAPY PROCEDURES..... | 220 |
| Dr.Sci. Burlov V.G., Dolgireva E.S. SYNTHESIS MODEL FOR INFORMATION SECURITY MANAGEMENT IN HEALTHCARE..... | 222 |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| | |
|---|-----|
| Dr.Sci. Mammadov R.G., ph.D. Rahimova Y.G. NEURONAL NETWORK DIAGNOSTICS OF CARDIOVASCULAR DISEASES..... | 224 |
| Glava M. G., Dr.Sci. Malakhov E. V. THE INTEGRATION OF INFORMATION SYSTEMS ON THE BASIS OF INFORMATION MODELS UNION OF THE SUBJECT DOMAINS.... | 227 |
| Ph.D. Shybayeva N.O., Dr. Sci. Vychuzhanin V.V., Shybayev D.S. USING THE CONCEPT OF DATA MINING IN DYNAMICALLY- FILLED VESSEL DATABASES..... | 229 |
| Dr.Sci. Mazurok T.L. INTELLECTUAL TECHNOLOGY OF SYNERGETIC CONTROL..... | 231 |
| Dr.Sci. Mammadov R.G., Ph.D. Rahimova Y.Q. MATHEMATICAL MODEL OF THE RESPIRATORY SYSTEM..... | 234 |
| Dr.Sci. Mammadov R.G., Ph.D. Aliyev T.Ch. INCREASE THE EFFECTIVENESS OF SYSTEMS FOR RECOGNIZING BINARY IMAGES OF OBJECTS..... | 237 |
| Ph.D. Batishcheva O.M., Osipova E.A., Grishina M. S. AUTOMATED INFORMATION SYSTEM OF ACCOUNTING OF THE SUPPLY AND DISTRIBUTION OF FUELS AND LUBRICANTS IN THE GAS COMPANY..... | 240 |
| Shybayev D.S., Dr.Sci. Vychuzhanin V.V., Ph.D. Shybayeva N.O. THE APPLICATION OF DATA MINING TECHNIQUES AS PART OF A METHOD OF PROCESSING LARGE AMOUNTS OF INFORMATION..... | 243 |
| Vlasenko O.M., Dr.Sci. Bodyanskiy Ye.V. AN APPROACH TO OVERCOME PEDICTION DELAY PROBLEM IN HYBRID NEURO-FUZZY NETWORKS FOR FINANCIAL TIME-SERIES FORECASTING..... | 246 |
| Mashkov A.V., Dr. Sci. Yakimov V.N., Dr. Sci. Batyshev V.I. MEASURING ANALYSIS SYSTEM OF VIBRATION PARAMETERS OF OPERATION OF GAS PUMPING UNITS..... | 249 |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| | |
|---|-----|
| Dr.Sci. Mammadov R.G., Novruzova R.Z. IMPROVING THE CHARACTERISTICS OF EXTRUSION LINES FOR THE PRODUCTION OF PLASTIC PIPES..... | 252 |
| Ph.D. Kazymyrenko THE INFORMATION SUPPORT OF DECISION MAKING AT THE STAGE OF EXPLOITATION OF SHIP CONSTRUCTIONS..... | 254 |
| Zhelonkin A.V., Mashkov A.V., Dr.Sci. Yakimov V.N. SOFTWARE OPERATIONAL CALCULATION OF THE SPECTRAL ESTIMATES FOR MONITORING SYSTEMS OF VIBRATION PROCESSES..... | 257 |
| Bukharmetov M. R., Dr.Sci. Nyrkov A.P. PROBLEMS OF SYSTEMS OF DATA LEAK PREVENTION ON WATER TRANSPORT..... | 260 |
| Nikolaiev S. S., Ph.D. Tymoshenko Y.O. INFORMATION TECHNOLOGY FOR DETERMINING HUMAN HEART RATE VARIABILITY FROM VIDEOSTREAMS..... | 262 |
| Ph.D. Astistova T.I., Ph.D. Kurhanskyi A.V., Svitelskyi , Kurganska M.M., Yascovets S.M. A SYSTEM FOR REMOTE MONITORING AND EVALUATION OF MICROCLIMATE AND PRESSURE BASED ON BODY AREA NETWORKS IN REAL TIME..... | 265 |
| Ph.D. Axak N.G., Rosinskiy D.N., Sokolets Ye.V. MULTIAGENT ARCHITECTURE OF KNOWLEDGE MANAGE- MENT..... | 268 |
| Ph.D. Velykodniy S.S., Tymofieieva O.S., Niamtsu K.Ie. PARADIGM OF LINGUISTIC SUPPLY SUBMISSION BY FORMAL GRAMMATIK ASSISTANCE..... | 270 |
| Krasov A.I., Ph.D. Bilous N.V. THE COMPUTATIONAL METHOD FOR DETERMINING THE CONSTANTS OF RECALCULATION OF DIGITAL TEXT IMAGES ON THE BASE IMAGE..... | 272 |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| | |
|---|-----|
| Ph.D. Rozum M. V., Lesnoy D. P. COMPARATIVE ANALYSIS OF ALGORITHMS FOR ARTIFICIAL NEURAL NETWORK TRAINING..... | 275 |
| Ph.D. Kovalenko A.E. USING OF KNOWLEDGE-BASED METHODS IN SYSTEM-LEVEL FAULT DIAGNOSIS..... | 279 |
| Dr. Sci. Zagrebuk V.I., Ph.D Kumish V.Y., Ph.D Bugaeva I.G., Rublev I.S. THE COLORIZATION OF MEDICAL X-RAY IMAGES..... | 282 |
| Prydachuk Y.R., Mazurets A.V. RESEARCH OF KEY TERMS SEMANTIC STRUCTURE IN DIGITAL TEXTS..... | 284 |
| Serhiieva O.O., Mazurets A.V. INTELLIGENT SYSTEM OF AUTOMATED TEXTS COMPRES- SION..... | 287 |
| <u>Section 6. Mathematical modeling and optimization in information management systems.</u> | |
| Dr.Sci. Postan M.Ya. ON A PROBLEM OF MODELING AND OPTIMIZATION OF UNRELIABLE QUEUEING NETWORK..... | 290 |
| Dr. Sci. Chertovskoy V.D. DYNAMICAL LINEAR PROGRAMMING IN AUTOMATIZED MANUFACTURING PLANNING..... | 293 |
| Dr.Sci. Fedosenko Yu.S., Dr.Sci. Kogan D.I., Ph.D. Mitroshina A.S., Pudov A.S. SERVICING PROBLEM FOR A STREAM OF OBJECTS IN A SYSTEM WITH TWO REFILLABLE STORAGE COMPONENTS..... | 294 |
| Dr. Sci. Kirilov V. Ch., Ph. D Shyrshkov A.K. MATHEMATICAL DESIGN OF NONLINEAR WAVES ON SURFACE OF FLOWING DOWN TAPE OF LIQUID..... | 297 |
| Dr.Sci. Chuprynka V.I., Zelinsky G. Yu., Ph.D. Chuprynka N.V. THE IMPROVEMENT OF METHOD OF INTERACTIVE ADJUSTMENT OF RATIONAL CHARTS OF CUTTING OUT..... | 303 |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| | |
|---|-----|
| Dr.Sci. Fedosenko Yu.S., Dr.Sci. Kogan D.I., Pavlov S.V., Ulyanov K.S. MANAGEMENT OF TWO-STAGE MAINTENANCE OF OBJECT STREAM..... | 306 |
| Dr.Sci. Fedosenko Yu.S., Dr.Sci. Kogan D.I., Khandurin D.K. NON-STANDARD TYPES ASSIGNMENT PROBLEMS: RESEARCH AND ALGORITHMS..... | 309 |
| Ph.D. Kravets P.A. GAME PROBLEM OF DECISION COORDINATION IN HIERARCHICAL SYSTEMS..... | 311 |
| Ph.D. Boyko V.D. EVENT ORIENTED MODELING RESTORING OPERABILITY OF LARGE-SCALE SOCIO-TECHNICAL SYSTEMS..... | 314 |
| Ph.D. Krasilenko V.G., Nikitovich D.V. IMPROVEMENT AND MODELING OF ELECTRONIC DIGITAL SIGNATURES OF MATRIX TYPE FOR TEXTOGRAPHIC DOCUMENTS..... | 316 |
| Ph.D. Grigorian T.G. MATHEMATICAL MODEL OF PROJECT PARTICIPANTS VALUES HARMONIZATION (STAKEHOLDERS' INTERESTS MAXIMI- ZATION)..... | 322 |
| Ph.D. Tymoshenko L.M., Lychov R.V. MODELING OF GLYCAMIA AFTER REPAYMENT OF CARBOHY- DRATES..... | 325 |
| Ostapenko I.U., Ph.D. Rozum M. V. USING THE METHOD OF FINITE AUTOMATON FOR MODELING OF USER INTERFACES..... | 328 |
| Krasyuk O.U., Tryfonova K.O., Borisenko I.I. WEB-SERVICE DEVELOPMENT WITH RECOMMENDATION SYSTEM REALIZATION BASED ON THE COLLABORATIVE FILTRATION..... | 331 |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Section 7. Information technology project management.

Dr.Sci. Koshkin K.V., Knyrik K.O., Ph.D. Slobodian S.O.

SIMULATION OF INTERACTION OF FACTORS OF
COMPETITIVENESS OF HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION.....334

Ph.D. Rozum M.V., Chernov N.P.

DESIGNING AUTOMATION SYSTEM FOR CONTROL MANAGER
COMPANY PROJECTS.....337

Haydaenko O.V.

MODEL OF MEDICAL INFORMATION.....340

V. Koshkin, A. Mandra

THE INTEGRATED USE OF THE SYSTEM OF DETECTION AND
INFORMATION SYSTEM ACTIVE MONITORING.....343

Vorona M.V.

MODEL OF CONVEYOR PRODUCTION IN PROJECTS FOR
CREATING WEB-SITES.....345

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

ЗМІСТ

Секція 1. Удосконалення інформаційно-ресурсного забезпечення освіти, науки, техніки, бізнесу, соціальної сфери.

Д.т.н. Ломакина Л.С., Сильянов Н.В., Надежкин М.А.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОТКАЗОУСТОЙЧИВЫХ БОРТОВЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ. ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ.....37

Д.т.н. Арсирий Е.А., Маникаева О.С.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ART-1 ДЛЯ ПРИНЯТИЯ КЛАССИФИКАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ ИНИЦИАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ ПО ОХРАНЕ ТРУДА.....39

К.ф.м.н Герасін О.І., к.т.н. Петренко О.Я.

ВИКОРИСТАННЯ ГРАФІЧНИХ ПРОГРАМ В ВИКЛАДАННІ КУРСУ ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА.....43

К.т.н. Гришин С.И., Хижа М.О.

СБОР И СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИИ ПО КЛИМАТУ 45

К.т.н. Фаріонова Т.А., Дяченко І.Р.

ІНФОРМАЦІЙНА ПІДСИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБЛІКУ ВИГОНІВ ЗАЛІЗНИЧНОЇ СЛУЖБИ МИКОЛАЇВСЬКОГО МОРСЬКОГО ТОРГІВЕЛЬНОГО ПОРТУ.....48

К.ф.-м.н. Никулова Г.А., к.п.н. Боброва Л.Н.

ВЫЯВЛЕНИЕ СТИЛЕВЫХ ПРИЗНАКОВ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....52

К.т.н. Рудниченко Н.Д.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИБКИХ МЕТОДОЛОГИЙ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ПРАКТИКЕ СОВРЕМЕННЫХ КОМПАНИЙ.....54

К.т.н. Басюк Т. М., Кастрикіна С.О.

РОЗПОДІЛ ГРАВЦІВ ПО КОМАНДАХ В АЛТИМАТІ.....57

К.ф.-м.н. Никулова Г.А., Коршунов Н.Ю.

ОБЕЗПЕЧЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ МОДУЛЯ «WEB-ТЕХНОЛОГИИ» ДЛЯ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ.....59

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| | |
|---|----|
| К.т.н. Шевченко Р.І. УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-РЕСУРСНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЄДСЦЗ УКРАЇНИ В ЧАСТИНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ МОНІТОРИНГУ У ПЕРЕДУМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ..... | 62 |
| К.т.н. Басюк Т. М., Жилко І. В. ПРОЕКТУВАННЯ ІНТЕРНЕТ ГАЛЕРЕЙ В УКРАЇНІ..... | 65 |
| Беркунский Е.Ю., к.ф.н. Патлайчук О.В. ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА НА ОСНОВЕ АРХИТЕКТУРЫ МИКРОСЕРВИСОВ..... | 67 |
| К.т.н. Гетьман І.А. ПРОБЛЕМА ВИКОРИСТАННЯ ТЕЛЕМОСТУ В ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ..... | 70 |
| К.п.н., Яворский В.М, Яворский А.В., Корнаухов А.С. ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЯЗЫКА PYTHON В МАТЕМАТИЧЕСКИХ РАСЧЕТАХ..... | 73 |
| К.пед.н. Кашина Г.С., д.пед.н. Сергієнко В.П. ОРГАНІЗАЦІЯ МУЛЬТИМЕДІЙНОЇ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ СИСТЕМИ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ..... | 75 |
| Косенко О. Д. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА NOVOSPARK VISUALIZER ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И АНАЛИЗА МНОГОМЕРНЫХ ДАННЫХ..... | 78 |
| К.т.н. Гаркуша Г.Г., к.т.н. Зиновченко А.Н. СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ И ПРОВЕДЕНИЯ Е-ТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ МОРЯКОВ..... | 80 |
| К.т.н. Гаркуша Г.Г., Жерлицина О.В., к.т.н. Ходарина К.В. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ МОРСКИХ ВУЗОВ..... | 82 |
| К.ф.-м.н. Витюк Н.В., Витюк А.Н., Машин В.Н. ОТ НОМО SAPIENS ЧЕРЕЗ НОМО INTERNETICUS К НОМО SAPIENTISSIMUS (ОТ ЧЕЛОВЕКА РАЗУМНОГО ЧЕРЕЗ ЧЕЛОВЕКА ИНТЕРНЕТСТВУЮЩЕГО К ЧЕЛОВЕКУ РАЗУМНЕЙШЕМУ)..... | 85 |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Мазурець О.В.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ГНУЧКОГО ТЕСТУВАННЯ РІВНЯ
ЗНАТЬ У СЕРЕДОВИЩІ MOODLE.....87

Лисицина И.Н., Трубина Н.Ф.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИМУЛЯТОРА ПРОЦЕССОВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬ-
НОЙ СИСТЕМЫ В КАЧЕСТВЕ ПОДДЕРЖИВАЮЩЕГО ПРОГРАМ-
МНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....90

Держевецька М. А., Супрун В. О.

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ОБРОБЦІ
ТА ПРОГНОЗУВАННІ МЕДИЧНИХ ДАНИХ.....92

**Секція 2. Оптимізація і керування транспортними процесами і
системами.**

Dr.Sci. Fedosenko Yu.S., Ph.D. Lukina E.A., Valyayev A.V.

TECHNICAL IMPLEMENTATION OF THE DECISION SUPPORT
SYSTEM FOR RAPID FLOODING THREAT OF A RIVER
DISPLACEMENT-TYPE VESSEL.....95

Dr.Sci. Chirkova M.M., Mishin A.A., Ph.D. Soloviev A.V.

THE SHIP SYSTEM OF CONDITION MONITORING.....97

Д.т.н. Прокудін Г.С., к.т.н. Чупайленко О.А., к.т.н. Прокудін О.Г.,
Омаров Д.М.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РЕЗЕРВУВАННЯ МІСЬКИХ
АВТОБУСІВ НА МАРШРУТІ.....99

Д.т.н. Шахов А.В., Кутумов М.К.

ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ СУДЕН, ЩО ОРІЄНТУЄТЬСЯ НА
БЕЗПЕКУ.....102

К.т.н. Ткач М.М., к.т.н. Пасько В.П., Солдатова М.А.

СИНТЕЗ РОБАСТНОГО РЕГУЛЯТОРА ЛИНЕЙНЫХ
ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ С НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬЮ ПАРА-
МЕТРОВ.....104

Ph.D. Chernyshov A.V., Dr.Sci. Chirkova M.M., Kupaev E.M.

THE CRITERIA FOR ASSESSING THE MOVEMENT OF THE VESSEL
IN A GIVEN DIRECTION UNDER DIFFICULT EXTERNAL
CONDITIONS.....107

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Ph.D. Ljashenkov A.S., Dr.Sci. Fedosenko Yu.S., Ph.D. Loginov V.I.,
Dr.Sci. Jampurin N.P.

PROBLEM OF COMMUNICATION WITH UNDERWATER DRILLING
RIGS IN THE ARCTIC.....109

К.т.н. Кунда Н.Т, Лебідь В.В.

ЯКІСТЬ ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ ЯК СКЛАДОВА
РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ.....112

К.т.н. Руденко Н.В., Щека Т.А.

ПРОЕКТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ЛАНЦЮГА ПОСТАВОК ДЛЯ
ПІДПРИСМСТВА ТМ «ЩЕДРО».....114

К.е.н. Гіріна О.Б.

ІНВЕСТИЦІЙНІ РИЗИКИ РОЗВИТКУ ЕКОНОМІЧНОГО
ПОТЕНЦІАЛУ ПОРТІВ.....118

К.ф.-м.н. Витюк Н.В., Витюк А.Н., Машин В.Н.

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ В ОЦЕНКЕ РИСКА ОТКАЗОВ
РАБОТЫ ПОРТАЛЬНЫХ КРАНОВ.....121

Trukhina M.A.

SYNTHESIS OF STRATEGIES SERVICING OF TRANSPORT-TYPE
OBJECT PACKETS FLOW BY SINGLE-PROCESSOR.....122

Зайцев А.Н.

АНАЛИЗ ПРИЧИН И ПОСЛЕДСТВИЙ ОТКАЗОВ В СИСТЕМАХ
ДИНАМИЧЕСКОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ.....126

Mishin A.A.

JUSTIFICATION OF CRITERIA FOR THE ASSESSMENT OF STAFF
FOR SHIP SYSTEM OF CONTROL.....129

К.т.н. Крамський С.О., Петренко А.О.

ЕКОНОМІКО-РИЗИК-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ДО УПРАВЛІННЯ
МОРСЬКИМИ ТРАНСПОРТНИМИ КЛАСТЕРНИМИ СИСТЕМАМИ...132

Секція 3. Комп'ютерні мережі, телекомунікаційні технології.

Д.т.н. Царёв А.П.

БЫСТРЫЕ АЛГОРИТМЫ: НАУКА, ИСКУССТВО, ремесло.....135

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| | |
|--|-----|
| К.т.н. Рыхлик Анджей ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕШЕНИЯ ПРОМЫШ- ЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ В СИСТЕМЕ ДОМАШНЕЙ АВТОМАТИЗАЦИИ..... | 142 |
| Лаптева Ю.А., д.т.н. Крылов В.Н. МЕТОДЫ АНАЛИЗА ГИСТОГРАММ ИЗОБРАЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЙ..... | 145 |
| К.т.н. Лисецкий Ю.М. ОСОБЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНО РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ..... | 147 |
| Морозов С.А, Кузнецова А.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ X86_64 IRQ И PIT В UNIX-ПОДОБНЫХ СИСТЕМАХ..... | 149 |
| <u>Секція 4. Способи та методи захисту інформаційних систем.</u> | |
| Д.т.н. Хорев А.А. КЛАССИФИКАЦИЯ УГРОЗ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ..... | 151 |
| Д.т.н. Кобозева А.А., Батиене Л.Е.М. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТЕГАНОАЛГОРИТМА, УСТОЙЧИ- ВОГО К АТАКАМ ПРОТИВ ВСТРОЕННОГО СООБЩЕНИЯ..... | 153 |
| Д.т.н. Молдовян Н.А., Абросимов И.К. ПОСТКВАНТОВЫЕ ПРОТОКОЛЫ ЗАЩИТНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ИНФОРМАЦИИ..... | 155 |
| Д.т.н. Халимов Г.З., Сергийчук Ю.А. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИКИ ЗАЩИТЫ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ШАБЛОНОВ..... | 158 |
| Д.т.н. Нырков А.П., Белоусов А.С., Воеводский К.С. ЗАЩИТА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ ПРИ РАЗРА- БОТКЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ОСНОВЕ ОДНОПЛАТНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ..... | 160 |
| Д.т.н. Халимов Г.З., Марухненко А.С. КРИПТОСИСТЕМА MST3 НА СУДЗУКИ 2-ГРУПАХ..... | 162 |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| | |
|---|-----|
| К.т.н. Бобок И.И., д.т.н. Кобозева А.А. ВЫЯВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ МУЛЬТИКЛОНИРОВАНИЯ В ЦИФРОВОМ ИЗОБРАЖЕНИИ..... | 165 |
| Д.т.н. Халимов Г.З., Цапко Д.П. КРИТОСИСТЕМА НА ОБОБЩЕННОЙ ГРУППЕ СУДЗУКИ..... | 167 |
| Д.т.н. Каторин Ю. Ф. ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ОПАСНОСТИ ПРЕДНАМЕРЕННОГО НАРУ- ШИТЕЛЯ..... | 170 |
| К.т.н. Радівілова Т.А., Ільков А.А. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ШЛЯХОМ АНАЛІЗУ ДАНИХ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ..... | 174 |
| К.т.н. Федюшин О.І. ОЦІНКА ІМОВІРНІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ СИСТЕМИ ВИПРОБУВАНЬ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ ТА МЕРЕЖАХ..... | 177 |
| К.ф.-м.н. Журиленко Б.Е., Николаев К.И., Николаева Н.К. ИМИТАЦИЯ ВЗЛОМА ЦИФРОВОГО КОДА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ..... | 180 |
| К.т.н. Котух Е.В., Халимов О.Г. КРИТОСИСТЕМА НА ГРУППЕ РИ..... | 183 |
| К.т.н. Ахмаметьева Г.В. КОМПЛЕКСНИЙ СТЕГАНОАНАЛІТИЧНИЙ МЕТОД, ЗАСНОВА- НИЙ НА АНАЛІЗІ ПРОСТОРОВОЇ ОБЛАСТІ ЦИФРОВИХ ВІДЕО..... | 186 |
| Перекопський О.О., Стеценко П.І. АЛЬТЕРНАТИВНІ ГІБРИДНІ ВИДИ МЕХАНІЗМІВ ДОСЯГНЕННЯ КОНСЕНСУСУ..... | 188 |
| Шипилов Д.В., Халимова С.В. ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОМЕТРИКИ..... | 191 |
| <u>Секція 5. Інформаційні інтелектуальні технології в автоматизованих системах обробки даних і управління.</u> | |
| Д.т.н. Бодянский Е.В., к.т.н. Перова И.Г. ОЦЕНКА ИНФОРМАТИВНОСТИ МЕДИЦИНСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ НЕЙРО-ФАЗЗИ ПОДХОДА..... | 194 |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| | |
|--|-----|
| Д.т.н. Кораблёв Н.М., к.т.н. Фомичев А.А. МОДЕЛИ КЛАССИФИКАЦИИ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННЫХ ИММУННЫХ СИСТЕМ..... | 196 |
| Д.т.н. Чалый С.Ф., к.т.н. Левыкин И.В. МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ ПРОЦЕССНОЙ МОДЕЛИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ С ИНТЕРВАЛЬНЫМ ПРЕДСТАВЛЕНИЕМ ВРЕМЕНИ..... | 198 |
| Д.т.н. Кораблев Н.М., Соловьев Д.Н., Малюков Р.Р. ЭВОЛЮЦИОНИРУЮЩАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОСЕТЕВОГО И ИММУННОГО ПОДХОДОВ..... | 201 |
| Д.т.н. Вычужанин В.В., Коновалов С.Н., Вычужанин А.В. РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПРОТИВОАВАРИЙНОГО УПРАВЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ГИБРИДНОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ..... | 203 |
| Д.т.н. Бодянский Е.В., к.т.н. Дейнеко А.А., Жернова П.Е., Репин В.А. АДАПТИВНАЯ МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА Х-СРЕДНИХ НА ОСНОВЕ АНСАМБЛЯ КЛАСТЕРИЗУЮЩИХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ Т. КОХОНЕНА..... | 206 |
| Д.т.н. Якимов В.Н., Машков А.В. ЗНАКОВЫЕ АЛГОРИТМЫ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ..... | 208 |
| Д.т.н. Бодянский Е., д.т.н. Винокурова О. ² , д.т.н. Пелешко Д. ON-LINE НЕО-ФАЗЗИ АВТОЕНКОДЕР ДЛЯ СИСТЕМ ГЛУБИНЫМ НАВЧАННЯМ..... | 211 |
| Д.т.н. Бурлов В.Г., Грачев М.И. О МЕХАНИЗМАХ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ УЧРЕЖДЕНИЕМ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ WEB-ТЕХНО-ЛОГИЙ..... | 214 |
| Д.т.н. Бурлов В.Г., к.т.н. Грызунов В.В. ОЦЕНИВАНИЕ КАЧЕСТВА МОДЕЛИРУЕМОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ЗАКОНА СОХРАНЕНИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ..... | 217 |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| | |
|--|-----|
| Д.т.н. Мещеряков В.И., Мещеряков Д.В., Черепанова Е.В. СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ БЕСТЕНЕВОГО ИНФРАКРАСНОГО ПОЛЯ ДЛЯ ПРОЦЕДУР ПЕЛОИДОТЕРАПИИ..... | 220 |
| Д.т.н. Бурлов В.Г., Долгирева Е.С. СИНТЕЗ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ..... | 222 |
| Д.т.н. Мамедов Р.К., к.т.н. Рагимова Е.К. НЕЙРОСЕТЕВАЯ ДИАГНОСТИКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ..... | 224 |
| Глава М. Г., д.т.н. Малахов Е. В. ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ОБЪЕДИНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ПРЕДМЕТНЫХ ОБЛАСТЕЙ..... | 227 |
| К.т.н. Шibaева Н.О., д.т.н., Вычужанин В.В., Шibaев Д.С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ DATA MINING В ДИНАМИЧЕСКИ-НАПОЛНЯЕМЫХ СУДОВЫХ БАЗАХ ДАННЫХ.... | 229 |
| Д.т.н. Мазурок Т.Л. ИНТЕЛЕКТУАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ СИНЕРГЕТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ..... | 231 |
| Д.т.н. Мамедов Р.К., к.т.н. Рагимова Е.К. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ДЫХАНИЯ..... | 234 |
| Д.т.н. Мамедов Р.К., к.т.н. Алиев Т.Ч. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ РАСПОЗНАВАНИЯ БИНАРНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ОБЪЕКТОВ..... | 237 |
| К.т.н. Батищева О.М., Осипова Е.А., Гришина М.С. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ПОСТАВОК И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГОРЮЧЕ-СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ГАЗОВОЙ КОМПАНИИ..... | 240 |
| Шibaев Д.С., д.т.н. Вычужанин В.В., к.т.н. Шibaева Н.О. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ DATA MINING В КАЧЕСТВЕ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ МЕТОДА ОБРАБОТКИ БОЛЬШОГО ОБЪЕМА ИНФОРМАЦИИ..... | 243 |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| | |
|--|-----|
| Власенко О.М., д.т.н. Бодянский С.В. ПІДХІД ДО ПОДОЛАННЯ ПРОБЛЕМИ ЗАТРИМКИ ПРОГНО- ЗУВАННЯ У ГІБРИДНИХ НЕЙРО-ФАЗЗИ МЕРЕЖАХ ДЛЯ ФІНАНС- СОВИХ ЧАСОВИХ РЯДІВ..... | 246 |
| Машков А.В., д.т.н. Якимов В.Н., д.т.н. Батищев В.И. СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО КОНТРОЛЯ І ОБРАБОТКИ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ..... | 249 |
| Д.т.н. Мамедов Р.К., Новрузова Р.З. УЛУЧШЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЭКСТРУЗИОННЫХ ЛИНИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПЛАСТИЧЕСКИХ ТРУБ..... | 252 |
| К.т.н. Казимиренко Ю. А. ІНФОРМАЦІОННА ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ЕТАПЕ ЕКСПЛУАТАЦИИ СУДОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ..... | 254 |
| Желонкин А.В., Машков А.В., д.т.н. Якимов В.Н. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПЕРАТИВНОГО ВЫЧИСЛЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНЫХ ОЦЕНОК ДЛЯ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ВИБРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ..... | 257 |
| Бухарметов М.Р., д.т.н. Нырков А.П. ПРОБЛЕМЫ СИСТЕМ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ УТЕЧЕК ІНФОРМАЦИИ НА ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ..... | 260 |
| Ніколаєв С.С., к.т.н. Тимошенко Ю.О. ІНФОРМАЦІОННА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ ЛЮДИНИ З ВІДЕОПОТОКУ..... | 262 |
| К.т.н. Астістова Т.І, к.т.н. Курганський А.В., Світельський, Курганська М.М., Ясковець С.М. СИСТЕМА З МОНИТОРИНГУ ТА ОЦІНЮВАННЯ МОНИТОРИНГУ МІКРОКЛІМАТУ ТА ТИСКУ В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ НА БАЗІ НАТІЛЬНИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ..... | 265 |
| К.т.н. Аксак Н.Г., Росинский Д.Н., Соколец Е.В. МУЛЬТИАГЕНТНАЯ АРХИТЕКТУРА УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ..... | 268 |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| | |
|---|-----|
| К.т.н. Великодний С.С., Тимофеева О.С., Няцц К.Є. ПАРАДИГМА ПОДАННЯ ЛІНГВІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ФОРМАЛЬНИХ ГРАМАТИК..... | 270 |
| Красов А.И., к.т.н. Белоус Н.В. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОСТОЯННЫХ ПЕРЕСЧЕТА ЦИФРОВЫХ ТЕКСТОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА БАЗОВОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ..... | 272 |
| К.ф.-м.н. Розум М. В., Лесной Д. П. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ ОБУЧЕНИЯ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ..... | 275 |
| Ph.D. Kovalenko A.E. USING OF KNOWLEDGE-BASED METHODS IN SYSTEM-LEVEL FAULT DIAGNOSIS..... | 279 |
| Д.т.н. Загребнюк В.І., к.т.н. Кумиш В.Ю., к.т.н. Бугасва І.Г., Рубльов І.С. КОЛОРИЗАЦІЯ МЕДИЧНИХ РЕНТГЕНІВСЬКИХ ЗОБРАЖЕНЬ...282 | |
| Придачук Ю.Р., Мазурець О.В. ДОСЛІДЖЕННЯ СЕМАНТИЧНОЇ СТРУКТУРИ КЛЮЧОВИХ ТЕРМІНІВ У ЦИФРОВИХ ТЕКСТАХ..... | 284 |
| Сергієва О.О., Мазурець О.В. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО СТИСНЕННЯ ТЕКСТІВ..... | 287 |
| <u>Секція 6. Математичне моделювання та оптимізація в інформаційних управляючих системах.</u> | |
| Д.е.н. Постан М.Я. ДО ПРОБЛЕМИ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ НЕНАДІЙНОЇ МЕРЕЖІ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ..... | 290 |
| Д.т.н. Чертовской В.Д. ДИНАМИЧЕСКОЕ ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ В АВТОМАТИЗИРОВАННОМ ПЛАНИРОВАНИИ ПРОИЗВОД- СТВОМ..... | 293 |
| Dr.Sci. Fedosenko Yu.S., Dr.Sci. Kogan D.I., Ph.D. Mitroshina A.S., Pudov A.S. SERVICING PROBLEM FOR A STREAM OF OBJECTS IN A SYSTEM WITH TWO REFILLABLE STORAGE COMPONENTS..... | 294 |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| | |
|--|-----|
| Д.т.н. Кириллов В.Х., к.т.н. Ширшков А.К. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ ВОЛН НА ПОВЕРХНОСТИ СТЕКАЮЩЕЙ ПЛЁНКИ ЖИДКОСТИ..... | 297 |
| Д.т.н. Чупринка В.І., Зелінський Г.Ю., к.т.н. Чупринка Н.В. УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ІНТЕРАКТИВНОГО КОРИГУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ СХЕМ РОЗКРОЮ..... | 303 |
| Dr.Sci. Fedosenko Yu.S., Dr.Sci. Kogan D.I., Pavlov S.V., Ulyanov K.S. MANAGEMENT OF TWO-STAGE MAINTENANCE OF OBJECT STREAM..... | 306 |
| Dr.Sci. Fedosenko Yu.S., Dr.Sci. Kogan D.I., Khandurin D.K. ² NON-STANDARD TYPES ASSIGNMENT PROBLEMS: RESEARCH AND ALGORITHMS..... | 309 |
| К.т.н. Кравець П.О. ІГРОВА ЗАДАЧА КООРДИНАЦІЇ РІШЕНЬ В ІЄРАРХІЧНИХ СИСТЕМАХ..... | 311 |
| К.т.н. Бойко В.Д. СОБЫТИЙНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОС- СТАНОВЛЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СЛОЖНЫХ ОРГАНИЗАЦИ- ОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ..... | 314 |
| К.т.н. Красиленко В.Г., Нікітович Д.В. ВДОСКОНАЛЕННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ЦИФ- РОВИХ ПІДПИСІВ МАТРИЧНОГО ТИПУ ДЛЯ ТЕКСТОГРАФІЧНИХ ДОКУМЕНТІВ..... | 316 |
| Ph.D. Grigorian T.G. MATHEMATICAL MODEL OF PROJECT PARTICIPANTS VALUES HARMONIZATION (STAKEHOLDERS' INTERESTS MAXIMI- ZATION)..... | 322 |
| К.е.н. Тимошенко Л.М., Личов Р.В. МОДЕЛЮВАННЯ ГЛІКЕМІЇ ПІД ЧАС НАДХОДЖЕННЯ ВУГЛЕВОДІВ..... | 325 |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| | |
|---|-----|
| Остапенко И.Ю., к ф.-м.н. Розум М.В. КОНЕЧНЫЙ АВТОМАТ КАК МЕТОД МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ-СКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ..... | 328 |
| Красюк О.Ю., Трифонова К.О., Борисенко І.І. РОЗРОБКА ВЕБ-СЕРВІСУ З РЕАЛІЗАЦІЮ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ МЕТОДУ КОЛАБОРАТИВНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ..... | 331 |
| <u>Секція 7. Інформаційні технології управління проектами.</u> | |
| Д.т.н. Кошкин К.В., Кнырик К.О., к.т.н. Слободян С.О. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФАКТОРОВ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ..... | 334 |
| К.ф.-м.н. Розум М.В., Чернов Н.П. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ТРУДА МЕНЕДЖЕРА КОМПАНИИ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПРОЕКТАМИ..... | 337 |
| Гайдаєнко О.В. ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ МЕДИЧНОГО ПРОЕКТУ..... | 340 |
| V. Koshkin, A. Mandra THE INTEGRATED USE OF THE SYSTEM OF DETECTION AND INFORMATION SYSTEM ACTIVE MONITORING..... | 343 |
| Ворона М.В. МОДЕЛЬ КОНВЕЙЕРНОГО ПРОИЗВОДСТВА В ПРОЕКТАХ СОЗДАНИЯ WEB-САЙТОВ..... | 345 |

Секція 1. Удосконалення інформаційно-ресурсного забезпечення освіти, науки, техніки, бізнесу, соціальної сфери.

УДК 519.71

Д.т.н. Ломакина Л.С., Сильянов Н.В., Надежкин М.А.

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОТКАЗОУСТОЙЧИВЫХ БОРТОВЫХ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ. ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ**

Dr.Sci. Lomakina L.S., Sil'yanov N.V., Nadezhkin M.A.

**DESIGN OF FAULT-TOLERANT ONBOARD COMPUTING SYSTEMS.
PROBLEMS AND SOLUTIONS**

Несмотря на то, что проблемы обеспечения устойчивости вычислительных систем к отказам известны достаточно давно [1], эти проблемы не теряют актуальности, поскольку постоянно растет степень внедрения средств информатизации как в объектах сфер ответственного применения, так и в необслуживаемых объектах. Под сферами ответственного применения понимаются такие, где отказ системы угрожает жизни людей, или такие, где непредсказуемые поломки и простои повлекут тяжелые экономические последствия. Под необслуживаемыми объектами подразумеваются системы, где техническое обслуживание проводится очень редко или вообще отсутствует возможность его проведения. При этом вопросы обеспечения отказоустойчивости бортовых вычислительных систем приобретают особую актуальность, так как объект управления может относиться сразу к нескольким перечисленным категориям. Дополнительно на систему накладываются требования работоспособности в жестких условиях эксплуатации (климатических, механических, в условиях воздействия различного рода излучений, естественных и искусственных помех).

Отказоустойчивость может подразумевать высокие показатели надежности, которые обеспечиваются использованием элементов и схем с большим запасом надежности, а также повышенным вниманием к технологиям изготовления и сборки. Другой подход к отказоустойчивости

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

не исключает появления неисправностей, но их неблагоприятное воздействие предотвращается или минимизируется путем введения определенной формы избыточности [2, 3].

В [4] рассматривается подход к построению отказоустойчивых вычислительных систем с минимальной избыточностью, который основан на использовании групп симметрии в качестве моделей. В работе отказоустойчивость рассматривается как свойство системы сохранять логическую структуру решаемой задачи, а процесс восстановления системы после наступления отказа (реконфигурация) представляет из себя инвариантное преобразование структуры системы с целью сохранения логических связей между ее компонентами. В работе показано, что для выполнения инвариантных преобразований над структурой системы в случае отказа необходимо, чтобы данная структура обладала свойством симметрии, что дает возможность использования аппарата теории групп в процессе разработки алгоритмического обеспечения системы.

Для бортовых вычислительных систем обеспечение отказоустойчивости с минимальной избыточностью является актуальной задачей. С учетом ограничений по массе и габаритам целесообразно выполнять резервирование наименее надежных элементов системы, при этом минимизируя различные формы избыточности.

Литература

[1] Авиженис А. Отказоустойчивость – свойство, обеспечивающее постоянную работоспособность цифровых систем/ А. Авиженис // ТИИЭР, 1978. – №10 (т.66). – С. 5 – 25.

[2] Sil'yanov N.V. Fault-tolerant on-board computers design problems/ N.V. Sil'yanov // Modern informatization problems in the technological and telecommunication systems analysis and synthesis: Proceedings of the XXI International Open Science Conference. – Yelm, WA, USA. – Science Book Publishing House, 2016 – P. 283–288.

[3] Сильянов Н.В. Вопросы разработки отказоустойчивой бортовой ЭВМ / Н.В. Сильянов, Л.С. Ломакина // Материалы XV Международной молодежной научно-технической конференции «Будущее технической науки». – Н.Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2016. – С. 120.

[4] Ломакина Л.С. Проектирование отказоустойчивых бортовых вычислительных систем с применением групп симметрий как моделей/ Л.С. Ломакина, М.А. Надежкин, Н.В. Сильянов, // Датчики и системы, 2017.

УДК 004.08

**Д.т.н. Арсирий Е.А., Маникаева О.С.
ПРОЕКТИРОВАНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ART-1
ДЛЯ ПРИНЯТИЯ КЛАССИФИКАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ
ИНИЦИАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ ПО ОХРАНЕ ТРУДА**

**Dr.Sc. Arsiriy E., Manikaeva O.
DESIGN OF THE NEURAL NETWORK ART-1 FOR MAKING
CLASSIFICATION DECISIONS IN THE INITIALIZATION OF LABOR
PROTECTION PROJECTS**

Сети на основе адаптивной теории резонанса (Adaptive Resonance Theory, ART-1) были разработаны для задач распознавания образов и предсказания.

Сети ART-1 обладают свойством самоорганизации и являются бинарным классификатором входных двоичных векторов, алгоритм функционирования которого, состоит из 3 этапов: инициализация сети, распознавание и сравнение.

На *этапе инициализации* сети задается параметр сходства $R = [0;1]$. Для первого входного вектора x_1 из обучающей выборки $X_i, i = \overline{1, M}$, где M – количество признаков, создается первый нейрон. Значения синаптических связей кратковременной памяти $w_{ij}, j = \overline{1, K}$ (K – количество кластеров) и долговременной памяти t_{ij} , устанавливаются согласно следующим соотношениям:

$$w_{il} = \frac{\lambda \cdot x_i}{\lambda - 1 + \sum_{p=1}^M x_p} \quad (1)$$

$$t_{il} = x_i, \quad (2)$$

где λ – константа, определяющая степень влияния нового входного образа на кратковременную память; x_p – выходы кратковременной памяти, $p = \overline{1, M}$. Процедура инициализации повторяется для всех векторов обучающей выборки.

На *этапе распознавания* на вход сети подается новый входной вектор. Для каждого нейрона рассчитывается значение его выхода с учетом коэффициентов кратковременной памяти полученных на этапе инициализации:

$$y_j = \sum_{i=1}^n w_{ij} x_i, \quad (3)$$

Далее выбирается лучший по соответствию входному вектору нейрон y_j слоя распознавания. Количественное сходство входного образа с кластерами определяется на *этапе сравнения*. При этом рассчитывается мера сходства входного образа с кластером, имеющим наибольшее значение выхода нейрона в (2):

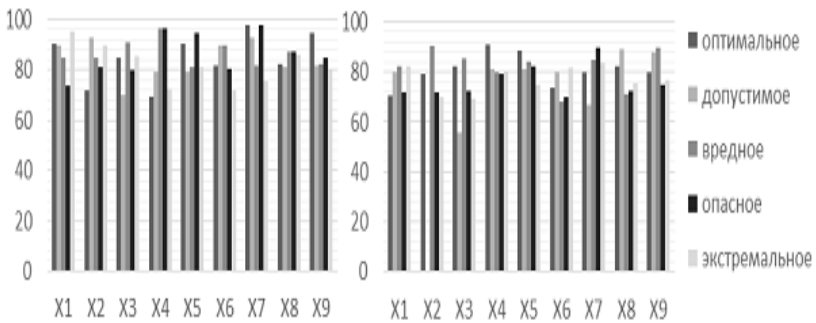
$$R_j = \frac{\sum_{i=1}^M t_{ij} x_i}{\sum_{i=1}^M x_i}, \quad (4)$$

Если выполняется условие $R_j > R$, j -й нейрон считается нейроном-победителем, а входной образ – соответствующим j -му кластеру.

Проектирование сети ART-1 выполнено в среде Matlab для задачи инициализации проектов охраны труда. Решение об инициализации проектов охраны труда принимается на основе анализа текущего состояния

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

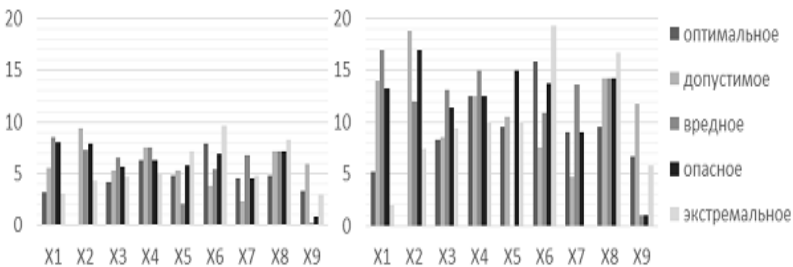
уровня организации и условий труда на предприятии по группам факторов (признаков). К таким признакам относятся количественно-качественные признаки, значения, которых получают с помощью средств мониторинга производственной среды, а именно, численно определяемые уровни аэрозольного (x_1), электромагнитного (x_2), акустического (x_3), химического (x_4), биологического воздействия (x_5), ионизирующего излучения (x_6), микроклимата (x_7), освещенности (x_8) и вибрации (x_9).



а

б

Рис. 1. Сравнительные результаты по TPR: а – обучающая выборка, б – тестовая выборка



а

б

Рис. 2. Сравнительные результаты по FPR: а – обучающая выборка, б – тестовая выборка

Materials of the VI International Scientific Conference «Information-Management Systems and Technologies» 20th – 22th September, 2017, Odessa

В соответствии с предложенной шкалой, лицо принимающее решение (ЛПР) в ручном режиме, оценивает состояние условий труда как: «оптимальное», «допустимое», «вредное», «опасное», «экстремальное». [1] Для определения точности классификационных решений, принятых экспертом в ручном режиме и автоматическом рассчитываются ошибки 1-го и 2-го рода по относительным значениям истинно положительных случаев (TPR) и истинно отрицательных решений (FPR). Сравнительные значения TPR и FPR рассчитаны для всех примеров обучающей и тестовой выборки и показаны на рис. 1 и рис. 2 соответственно.

Таким образом, результаты проектирования нейронной сети ART-1 для автоматизации принятия классификационных решений при инициализации проектов по охране труда показывают удовлетворительные показатели TPR, которые составляют 84,62% и 78,51% на обучающей и тестовой выборке соответственно в сравнении аналогичными решениями, которые ЛПР принимает в ручном режиме. Однако значение FPR возрастает практически в два раза на тестовой выборке и составляет 10,53% в сравнении с обучающей выборкой, для которой значение FPR составляет 5,52%. Таким образом, использование сети ART-1 для принятия классификационных решений подтверждает их системные недостатки неограниченное увеличение числа нейронов в процессе функционирования сети. При наличии шума возникают значительные проблемы, связанные с неконтролируемым ростом числа эталонов. Сети ART-1 используются только для бинарных векторов. Подобные недостатки снижают качество принятия классификационных решений при инициализации проектов охраны труда.

Литература

[1] Арсирый Е.А. Разработка подсистемы поддержки принятия решений в системах нейросетевого распознавания образов по статистической информации / Е.А Арсирый., О.С. Маникаева, А.П. Василевская // Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 2015. – № 6(4) . – С. 4 – 12.

УДК 519.6

**К.ф.м.н Герасін О.І., к.т.н. Петренко О.Я.
ВИКОРИСТАННЯ ГРАФІЧНИХ ПРОГРАМ В ВИКЛАДАННІ
КУРСУ ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА**

**Ph.D. Gerasin A.I, Ph.D. Petrenko A.J.
USE GRAPHICAL PROGRAMS IN TEACHING COURSES
APPLIED MATHEMATICS**

У курсі прикладної математики студенти поглиблено вивчають комп'ютерне моделювання фізико-механічних процесів з використанням тривимірної графіки, яке необхідне при розробці, застосуванні та впровадженні математичних методів для вирішення проблем в техніці та промисловості. В цій доповіді розглядаються приклади використання програми AutoCAD при вирішенні задач геометричної ймовірності.

Ще у класичній задачі Бюффона про голку вже неявно була присутня ідея введення мір в просторі прямих на площині.

Різноманітні варіанти геометричних розподілів вперше були розглянуті Бертраном з метою показати, що поняття «випадкової січної» допускає декілька інтерпретацій і тому породжує парадокси ("парадокси Бертрана").

Пізніше "природним розподілом" прямої g визначили міру, відносно якої конгруентні між собою геометричні події отримують рівні ймовірності.

Важливий крок було зроблено, коли Реньї, Часар (Reny, Caaszar, 1955) побудували аксіоматичну теорію ймовірностей, яка використовується в задачах геометричної ймовірності. Вона спирається на аксіоматику Колмогорова у комбінації з ідеєю умовних ймовірностей, властивості яких постулюються.

Отже, тепер міра геометричних множин встановлена, розв'язування окремих задач проходить без виникнення парадоксів, або інших труднощів, які пов'язані з аксіоматизацією.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Більшість мінералів має кристалічну будову у вигляді різних багатогранників. Дуже плідним методом вивчення геометричної будови природних об'єктів, кристалів органічних та неорганічних речовин є метод рентгеноструктурного аналізу.

Він заснований на тому, що будь-яка речовина володіє здатністю розсіювати падаюче на нього випромінювання, зокрема рентгенівське. При цьому розсіяння рентгенівських променів кристалами знаходиться в певній відповідності з розташуванням атомів в кристалі. Останній час розвивалась область математики, що займається розробкою математичних методів і алгоритмів відновлення внутрішньої структури об'єкту за проєкційними даними. Зокрема, рішеннями прямої і зворотної задачі томографії.

Нехай μ^1 , μ^2 σ -скінченні міри у просторах прямих і площин, інваріантні відносно групи всіх трансляцій і поворотів у \mathbb{R}^3 .

Відомо, що

$$\mu^1(K) = \frac{2}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \int_0^{2\pi} S(\rho_{\varphi} K) \sin \varphi d\varphi d\vartheta$$

$$\mu^2(K) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \int_0^{2\pi} l(\rho_{\varphi} K) \sin \varphi d\varphi d\vartheta$$

де $K \subset \mathbb{R}^3$ - компактна опукла множина, $\mu^1(K)$ - міра множини прямих, які перетинають множину K , $\mu^2(K)$ - міра множини площин, які перетинають множину K . Для многогранника $M \subset \mathbb{R}^3$ існує інша формула [1-2].

Означення 1. Нехай A і B – непусті опуклі множини у \mathbb{R}^n , радіус-вектори точок $a \in A$ і $b \in B$ співвіднесені до початку координат O . Тоді (залежну від вибору O) множину

$$A \oplus B = \{ z \in \mathbb{R}^n \mid z = a + b, a \in A, b \in B \}$$

будемо називати сумою за Мінковським A і B .

Позначимо через K^S множину, симетричну випуклій множині K відносно центра ваги множини K .

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Побудувавши за допомогою програми AutoCAD множину $T=A \oplus A^S$, маємо: якщо A – плоска фігура, правильний трикутник, то T - правильний шестикутник, якщо A - тетраедр, то T - октаедр.

Це дозволяє обчислювати ймовірності для множин, що складаються з двох багатогранників.

Результати можливо узагальнити на багатогранну множину, що складається з багатьох компонент. Це моделює структуру кристалів органічних та неорганічних речовин.

Література

[1] Герасін О. І. Про геометричні ймовірності /О.І.Герасін // Вісник університету «Україна» Теоретичне та науково-методичне видання, 2008.– № 6.– С. 93 – 96.

[2] Герасін О. І. Інваріантні міри на системах багатогранників /О.І.Герасін // Праці міжнародного геометричного центру, 2014.– Том 7, №. 4.– С. 83 – 92.

[3] Петренко О.Я. Проектування тривимірних об'єктів засобами AutoCAD-2008: Навчальний посібник. – К: ПІДО НУХТ, 2010. – 64 с.

УДК 004.75

К.т.н. Гришин С.И., Хижа М.О.

СБОР И СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИИ ПО КЛИМАТУ

Ph.D. Grishin S.I., Hizha M.O.

**CLIMATE INFORMATION COLLECTION AND
SYSTEMATIZATION**

Сегодня мы все являемся участниками глобального процесса климатической нестабильности, выраженного в температурных аномалиях[1]. Количество катаклизмов, которые происходят и затрагивают человеческие жизни (землетрясения, наводнения и др.),

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

увеличивается. Информация об отдельных катаклизмах общедоступна, но ее статистический анализ и обобщение остается в сфере внимания специалистов. Это не позволяет принимать адекватные решения по подготовке к изменению климата. Например, несмотря на заметное увеличение скорости потоков воздушных масс, аграрии не торопятся переходить к низкорослым сортам зерновых.

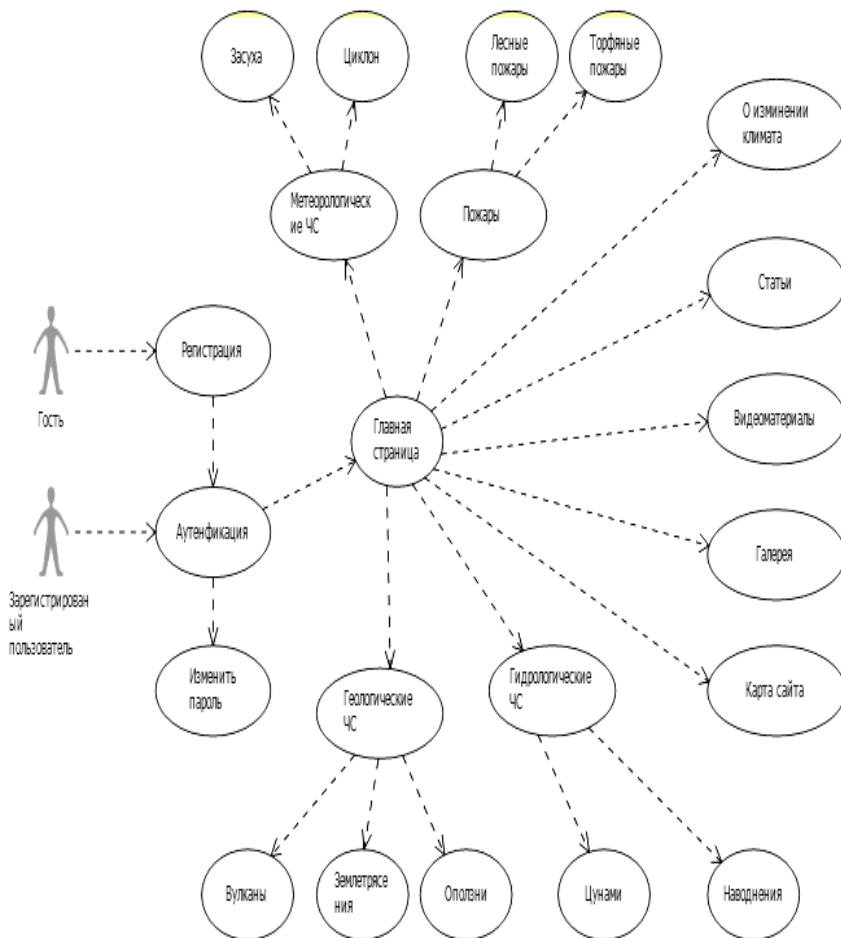


Рис.1. UML диаграмма применения сайта

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Народный университет эволюции разума г. Одесса собирает и представляет на своем информационном портале материалы мониторинга планеты (ураганов, тайфунов, геомагнитной обстановки, землетрясений, метеорологических экстремумумов) [2]. Однако доступ к архивам и возможность обработки материалов отсутствует.

Для расширения возможностей пользователей данного портала в части хранения и поиска данных мониторинга реализована специализированная информационная система. Система предназначена для индивидуального сбора и хранения преимущественно документальных материалов по климатическому направлению, а также видеоматериалов и галереи.

В разработке использован шаблон проекта веб-сайта ASP.NET на языке C#. На рис.1 представлена структура страниц сайта.

Данные хранятся в базе данных MS SQL Server. Для хранения документальных данных использованы типы: `varchar(max)`, позволяющие определять столбцы с символьными данными, имеющими объем до 2^{31} байтов. Когда вместо явного указания длины значения используется значение длины по умолчанию `max`, система анализирует длину конкретной строки и принимает решение, сохранять ли эту строку как обычное значение или как значение LOB (Large Object — большой объект). Для обеспечения возможности последующей количественной обработки документальных данных с применением средств OLAP и DataMining в системе предусмотрено хранение фактографических данных, дублирующих документальные.

Предполагается, что пользователь после знакомства с первичными документальными данными пожелает выделить сохранить вторичные фактографические. Веб-приложение мониторинга состоит из блоков: регистрации / аутентификации, анимационного слайдера, бегущей строки с заголовками новостей, горизонтального меню, меню категорий чрезвычайных событий и блока новостей. Для исследования возможности расширения приложения путем непосредственного решения задач OLAP и DataMining без дополнительных хранилищ данных были проведены тесты производительности в среде Visual Studio и с помощью сторонней программы WAPT 8.1.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Тест загруженности для веб-приложения позволил выявить: количество пользователей, которые могут одновременно работать на сайте, получая при этом стабильную работу ресурса, и отклик сайта под нагрузкой. Для изучения поведения сайта при чрезмерной нагрузке проведен стресс-тест. При выполнении стресс-теста были установлены следующие параметры: количество пользователей 20, каждый пользователь присоединялся к проекту каждые 10 секунд. При выполнении теста существенных ошибок не обнаружено, с увеличением пользователей количество полученной информации одним пользователем уменьшается.

Литература

[1] Шарашов В.Е. Глобальное потепление. Экспресс-конференция от 27.02.2003. Одесса. <http://perspectiva.info/paradigm/world-view/global-warming.html>.

[2] <http://perspectiva.info/news/monitoring-of-the-planet.html>

УДК 004:656.07

**К.т.н. Фаріонова Т.А., Дяченко І.Р.
ІНФОРМАЦІЙНА ПІДСИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБЛІКУ
ВИГОНІВ ЗАЛІЗНИЧНОЇ СЛУЖБИ МИКОЛАЇВСЬКОГО
МОРСЬКОГО ТОРГІВЕЛЬНОГО ПОРТУ**

**Ph.D. Farionova T.A., Dyachenko I.R.
INFORMATION SUBSYSTEM OF RAILWAY CARRIAGE
REGISTRATION OF MYKOLAIV SEA COMMERCIAL PORT**

Важливим чинником економічного росту Півдня України є розвиток транспортної галузі, що обумовлено вигідним географічним розташування регіону, де представлені всі види транспорту. Ефективність обробки транспортних потоків досягається злагодженою взаємодією підприємств суміжних видів транспорту, зокрема морського і залізничного.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Миколаївський морський торговельний порт (ММТП) є важливим бюджетоутворюючим підприємством регіону, що входить до п'ятірки найпотужніших морських портів України та має стратегічне значення для економіки країни [1]. Його робота тісно пов'язана з залізничним транспортом, яким забезпечується доставка і відвантаження більш ніж 90% всіх вантажів, які приходять через порт, а довжина залізничного полотна складає 27 км. [2]. Одним із головних напрямків зменшення собівартості перевалки вантажів в порту з залізничного транспорту на морський, та навпаки, є скорочення часу простів вагонів в порту. Таким чином, швидкість обробки вагонів є головним показником спільної ефективності роботи залізничного терміналу і стивідорних компаній порту. ММТП використовує в своїй діяльності автоматизовану систему «Арт: Управління залізничним терміналом». Однак, слід зазначити, що багато інформації передається в ручному режимі та вводиться в систему з паперових носіїв. Не виняток й облікові операції, що пов'язані з організацією подачі і прибирання вагонів в порту, а це в свою чергу суттєво збільшує час простою вагонів в порту.

Аналіз існуючої системи організації подачі та прибирання вагонів в ММТП дозволив виявити наступні недоліки: застаріла паперова технологія документообігу; дефекти вагонів не фіксуються спеціальними засобами (фото, відео) при їх огляді, тому можуть бути пропущені; істотний вплив людського фактору на процес прийняття рішень. З метою усунення недоліків було розроблено програмне забезпечення підсистеми автоматизації обліку вагонів для ММТП, що інтегроване з існуючою інформаційною системою «Арт: Управління залізничним терміналом», яке реалізоване у вигляді мобільного додатку та встановлюється на пристрій обліковця вагонів (див. рис.1).

На рис. 2 представлено інтерфейс розробленого мобільного додатку. Розробка та впровадження підсистеми дозволило підвищити ефективність роботи обліковця вагонів в порту, скоротити час на організацію подач та прибирань вагонів залізничним терміналом порту, зменшити виробничі витрати порту, пов'язані зі сплатою «Українським залізницям» за користування вагонами.

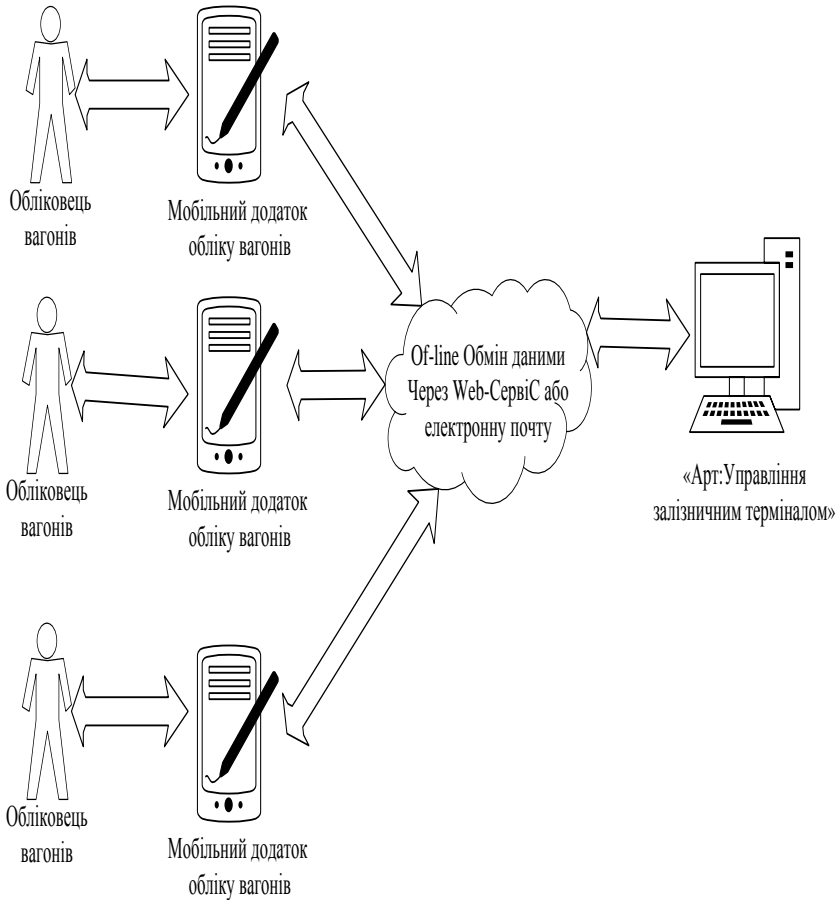


Рис. 1. Схема інформаційних потоків підсистеми обліку вагонів

а) стартове (головне) вікно додатку; б) форма створення документу «Реєстрація дефекту»

Підсистема обліку вагонів надалі може бути використана для роботи не тільки в морських портах, а й на інших підприємствах, діяльність яких пов'язана з вантажопереробкою залізничних вагонів.

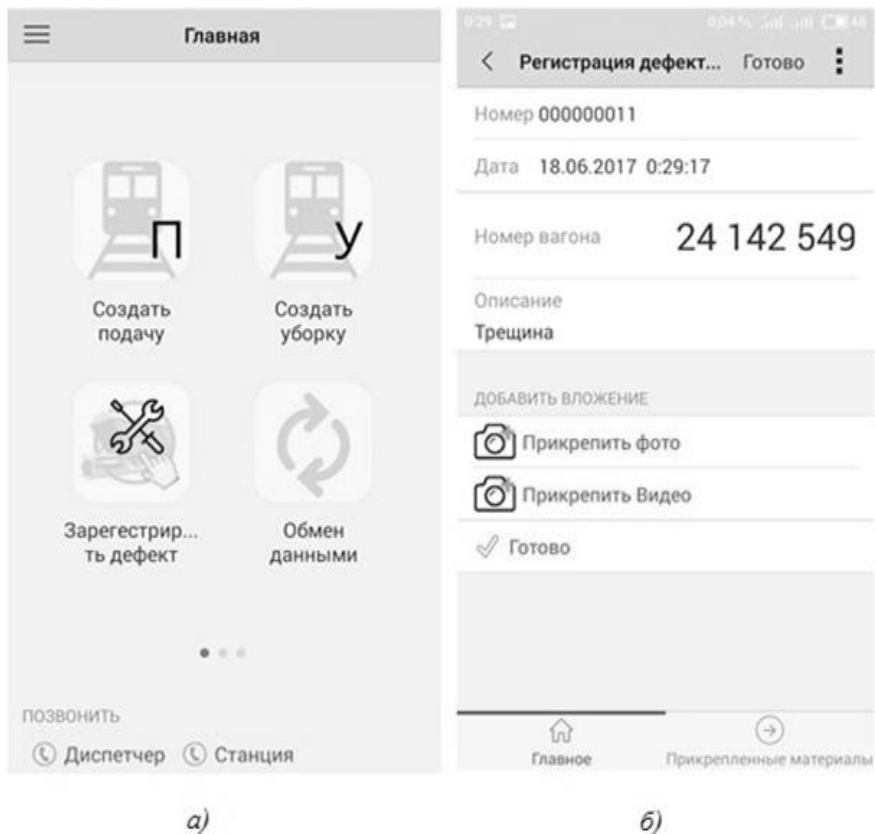


Рис. 2. Интерфейс мобильного додатку обліковця вагонів:

Література

[1] Журнал «Порты Украины».[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://portsukraine.com>.

[2] Рахмангулов, А.Н. Железнодорожные транспортно-технологические системы: организация функционирования: монография /А.Н. Рахмангулов. Магнитогорск: Магнитогорск, гос. техн. ун-та им. Г.И.Носова. 2014. – 300 с.

УДК 378.016, 004.738.5

**К.ф.-м.н. Никулова Г.А., к.п.н. Боброва Л.Н.
ВЫЯВЛЕНИЕ СТИЛЕВЫХ ПРИЗНАКОВ ИНТЕРНЕТ-
РЕСУРСОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**Ph.D. Nikulova G. A., Ph.D. Bobrova L. N.
IDENTIFICATION OF STYLE FEATURES FOR EDUCATIONAL
INTERNET-RESOURCES**

Не секрет, что стилиевой конфликт при обучении может снижать его эффективность, а также порождать психологические проблемы у его участников [1]. Наши исследования [2,3] позволяют заключить, что стилиевые аспекты следует учитывать и при использовании программных средств учебного назначения, как в локальном, так и сетевом вариантах [4]. Наличие, например у интернет-ресурсов, собственного стиля (или стилиевой комбинации) является следствием спонтанного воплощения индивидуального или коллективного стиля его авторов или разработчиков.

В фокусе рассмотрения данной работы находятся стилиевые признаки ресурсов образовательного назначения, их значимость для эффективного использования в учебном процессе. Экспертную группу (более 100 человек) составили студенты, являющиеся их реальными потребителями в качестве обучаемых и педагогов, которым было предложено оценить значимость ряда компонентов с использованием метода парных сравнений [5]. Средние значения степени значимости D для каждого из компонентов, ассоциированных с одним из стилей учения, приведены в табл. Подробное описание рассматриваемых стилиевых типов учения приведено в работах [2-4].

Результаты исследования свидетельствуют, что наиболее востребованным стилем учения по оценкам будущих педагогов является «аккомодативный», предполагающий наличие у ресурсов компонентов поддержки активной практической деятельности обучаемых.

Интересно, что полученные результаты не совсем совпадают с мнением профессиональных педагогов (89 респондентов, интернет-опрос

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

<https://testograf.ru/ru/oprosi/aktualnie/453a9276e93942db5.html>), которые отдали приоритет наличию обширных теоретических и иллюстрационных материалов, следующими по степени значимости оказались практико-ориентированное обучение и наличие руководящих указаний в рамках конкретных алгоритмов. Такое расхождение связано, по-видимому, со значительным разрывом в степени присутствия, активности и пользовательской состоятельности в виртуальной среде действующих и будущих педагогов.

Таблица. Соотнесение со стилями учения и оценка значимости компонентов ресурсов образовательного назначения.

| Стиль учения | Компонент (свойство) | D (%) |
|-----------------------------------|--|-------|
| аккомодативный (активный) | описание алгоритмов и подходов к решению заданий | 18 |
| | интерактивные модели и лабораторные работы | 10 |
| конвергентный (прагматичный) | описание опытов и способов обработки экспериментальных данных | 15 |
| | примеры действия законов | 14 |
| дивергентный (мыслительный) | акцент на решение задач повышенной сложности | 14 |
| | иллюстрации, демонстрации и анимации по темам | 8 |
| ассимилятивный (теоретический) | обширный и хорошо структурированный теоретический материал | 12 |
| | наличие графиков, диаграмм, схем в теоретических и тестовых материалах | 9 |

Для последних все большее значение приобретают не количественные характеристики контента, а наличие интерактивных инструментов и возможностей делегировать часть образовательных функций сетевым ресурсам.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Литература

[1] Felder R.M. Learning and teaching styles in engineering education / R.M. Felder, L.K. Silverman // *Engr. Education*, 1988. – 78(7). – P. 674 – 681.

[2] Боброва Л.Н. Расширение критериального диапазона оценивания программных продуктов учебного назначения / Л.Н. Боброва, Г.А. Никулова // *Межд. эл. ж. "Образовательные технологии и общество"*, 2011. –14(2). – С. 382 – 406.

[3] Никулова Г.А. Характеристики привлекательности интернет-ресурсов учебного назначения: стилевые аспекты преподавания и потребительские свойства/ Г.А. Никулова, Л.Н. Боброва, Д.В. Марчев // *Межд. эл. ж. "Образовательные технологии и общество"*, 2014. –17(2). – С. 569 – 597.

[4] Nikulova G.A. Online Education Resources and Student Needs: Stylistic Aspects / G.A. Nikulova, L.N. Bobrova // *Ind. J. of Science and Technology*, 2016. – V. 9(42). – 10 p.

[5] Alonso, J.A., Lamata M.T. Consistency in the analytic hierarchy process: a new approach. / *Int. J. of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge based systems*, 2006. – 14(4). – P. 445-459.

УДК 004.4

К.т.н. Рудниченко Н.Д.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
 ГИБКИХ МЕТОДОЛОГИЙ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО
 ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ПРАКТИКЕ СОВРЕМЕННЫХ КОМПАНИЙ**

Ph.D. Rudnichenko N.D.

**FLEXIBLE METHODOLOGIES EFFICIENCY RESEARCH IN
 PRACTICE OF MODERN SOFTWARE DEVELOPMENT COMPANIES**

Modern trends in the development of methods for the effective management of software development in the domestic and foreign markets indicate the growing relevance of the use of flexible approaches (Agile) in

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

practice [1]. The main problem in the management of projects in the field of information technology is to perform the tasks in a short time with high quality and a budget acceptable to the customer (triple bound) [2].

Modern companies often implement existing and proprietary practices in managing the software development process, relying solely on experience on existing cases and management preferences [3]. This approach is not always very effective because it doesn't include the stages of project risk assessment and cost analysis in order to find the best methodology for the particular project.

The aim of this work is to study the effectiveness of using various Agile-methodologies in practice by conducting a cost analysis of planned and actual costs taking into account project risks based on statistical data collection.

To collect statistical data, a targeted interview was developed. It consists of 11 questions, 9 questions containing the answers, and the remaining 2 questions are aimed at a creative text response that reflects the respondent's private opinion. The interview's target audience consists of the middle and top level managers of software development units, team leads, project managers and providers of practical integration Agile-techniques (Scrum-masters, etc.). The interview was created and placed in the Internet using Google Forms.

The results of the survey on the software development methodologies used and on the most critical design risks are shown in Fig.1 and Fig.2. As can be seen in the above figures, the most frequently used methodology in practice by the respondents is Scrum, and the most critical risks are errors in estimating the scope of work and the human factor. For a more accurate assessment of the effectiveness of the methodologies, 9 different cases were considered, for each of them a cost analysis of project was carried out. The cost analysis of the project (C) was defined as the product of the project execution time (T) by the cost of the team (K). T was defined as the ratio of the project volume in the story points (W) to the average team speed (S) (the average number of tasks per sprint). For case studies on the basis of Scrum, almost complete coincidence of the planned and actual budget was found (discrepancy even less than 5%). The most significant excess of the budget occurred when using the methodology of waterfall (more than 200%). It allows to affirm that Agile methodologies are more effective than Waterfall. This is due to the flexibility of the organization of

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

communication between the client and the team, the absence of bureaucratic delays and instances, the reduction of the degree of formality of labor control for developers and the holding of regular internal meetings (meetings).

What software development methodologies do you use?

82 responses

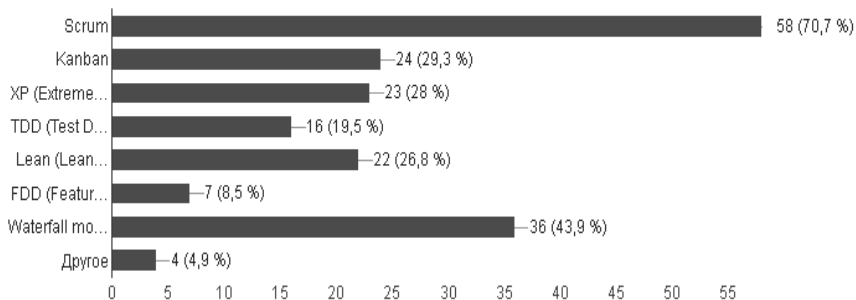


Fig.1. Methodology usage diagram

Which of the risks do you most often have?

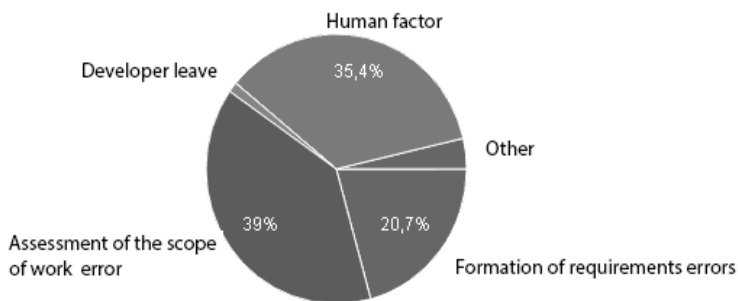


Fig.2. The most critical design risks

Conclusions. The conducted researches approved the dominating popularity of the Scrum methodology in the practice of software development. The results of the performed cost analysis indicates economic efficiency and expediency of the Scrum.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

However, the values of the risks for exceeding project's deadlines for Scrum methodology are quite high. Their minimization is possible through the implementation of preventive modeling of possible scenarios of the situation evolution on the basis of Monte Carlo methods, fuzzy logic and regression prediction.

References

[1] Амблер С. Гибкие технологии: экстремальное программирование и унифицированный процесс разработки / С. Амблер. – СПб. : Питер, 2012. – 416 с.

[2] Мельченко А.А. Гибкие методологии разработки программного обеспечения: экстремальное программирование управления проектами / А.А. Мельченко // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины, 2015 – № 2 (89). – С.146 – 150.

[3] Карпов Д.В. Гибкая методология разработки программного обеспечения / Д.В. Карпов // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, 2011. – № 3 (2) . – С. 227 – 230.

УДК 004.652

**К.т.н. Басюк Т. М., Кастрюкіна С.О.
РОЗПОДІЛ ГРАВЦІВ ПО КОМАНДАХ В АЛТИМАТІ**

**Ph.D. Basyuk T.M., Kastyrykina S.O.
PLAYER TO TEAM DISTRIBUTION IN ULTIMATE**

Алтимат – це неконтактний командний вид спорту з літаючим диском. Гра проходить між двома командами у прямокутному зонному полі. Мета – «проведення диску» через ігрове поле до зони суперника. В алтиматі передбачені, як класичні турніри (звичайні змагання, участь в яких приймають вже сформовані команди) так і «шляпні» (коли гравці попередньо попереджають про своє бажання участі, а команда-організатор розподіляє всіх охочих на команди) [1].

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Оскільки даний вид спорту з'явився в Україні лише в 2005 році, такі питання як організація турнірів так і розподіл гравців між командами є надзвичайно важливими.

Проведений аналіз як алгоритмів так і відомих методів розподілу показав, що доцільним є застосування фасетного методу класифікації. Згідно з даним методом початкова множина об'єктів поділяється на незалежні класифікаційні групи з використанням однієї з раніше обраних ознак (сила, досвід, витривалість).

Система класифікації може бути подана як перелік незалежних фасетів (списків), які містять в собі значення ознак класифікації. Кожна з ознак фасетної класифікації відповідає фасеті, який являє собою список значень названої ознаки класифікації.

Наприклад, ознака «гравець» може містити такий список значень: Олег, Петро, Анастасія тощо; ознака – «досвід»: рік, два, три і т.д.

При цьому, множина об'єктів, що характеризується деяким набором однакових для всіх об'єктів ознак (фасет), значення яких відповідають конкретним виразам зазначених ознак, може багаторазово поділитися [2]. Класифікаційні групи створюються з об'єктів, які мають конкретні комбінації ознак, взяті з відповідних фасет. Послідовність розміщення фасет при створенні класифікаційної групи задається фасетою згідно з виразом: $G = (F_1, F_2, \dots, F_r, F_R)$.

У кожному окремому випадку фасетна формула визначається залежно від характеристики, яку необхідно виділити та алгоритмів опрацювання даних [3].

Особливими правилами класифікації в даному методі є: однакова значимість і незалежність використовуваних класифікаційних ознак; відсутність спільності між класифікаційними ознаками; можливість доповнення кількості ознак.

При цьому метод передбачає одночасне створення незалежних підмножин класифікаційних груп, які відповідатимуть складам окремих команд.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Підсумовуючи можна сказати, що використання даного методу дозволяє відносно просто здійснити розподіл гравців по командах в залежності від обраної ознаки.

Подальші дослідження будуть спрямовані на реалізацію програмної частини розподілу гравців.

Література

[1] Алтимат. Історія алтимату. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://ufdf.org/ua/home/>

[2] Томашевський О.М. Інформаційні технології та моделювання бізнес-процесів / О.М.Томашевський. – Київ, 2003. – 296 с.

[3] Ситник В.Ф. Основи інформаційних систем / В.Ф.Ситник, Т.А.Писаревська, Н.В.Єрьоміна, О.С.Краєва. – Навчальний посібник / За ред. В.Ф. Ситника. – Київ, 1997. – 252с.

УДК 37.016:004

**К.ф.-м.н. Никулова Г.А., Коршунов Н.Ю.
СОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МОДУЛЯ «WEB-
ТЕХНОЛОГИИ» ДЛЯ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО
ОБУЧЕНИЯ**

**Ph.D. Nikulova G. A., Korshunov N.U.
PECULIARITIES OF FORMING THE WEB-TECHNOLOGY MODULE
FOR THE DISTANCE TRAINING SYSTEM**

«Студенты переселились в Интернет...» – эта констатация определяет не только факт привлекательности виртуальной среды для выходящей на новый уровень досуга, общения, образования студенческой аудитории, но и принципиально изменившиеся возможности организации ее обучения и развития.

Среднее время пребывания студентов в Интернете неуклонно возрастает, согласно исследованию [1], 88% студентов проводят в Сети более 24 часов в неделю.

Materials of the VI International Scientific Conference «Information-Management Systems and Technologies» 20th – 22th September, 2017, Odessa

Интернет является одновременно и драйвером, и коллективным тьютором, обслуживающим потребности поддержки обучения в современных условиях информатизации всех сфер социума.

Очевидно, компетенции, формируемые в рамках дисциплин, ориентированных на профессиональную деятельность по созданию и использованию Web-ресурсов, являются весьма востребованными и вызывают закономерный интерес в студенческой среде.

В настоящей работе представлены особенности построения модуля «Web-технологии», предназначенного для поддержки очной и заочной форм обучения студентов, реализованного на базе системы дистанционного обучения «ЕТРУ» (sdoetru.ru) [2].

Система позволяет реализовать обучение в синхронном (с видеотрансляцией лекций и использованием интерактивной доски, обменом мгновенными сообщениями) и асинхронном режимах для поддержки самостоятельной работы студентов.

В остальном – функционал СДО ЕТРУ вполне традиционный, объединяющий инструменты для конструирования курсов, модулей, контрольно-измерительных и демонстрационных материалов, ведения документооборота и баз хранения результатов диагностических мероприятий.

Специфика преподавания дисциплины «Web-технологии» предполагает повышенное внимание к выполнению требований: непрерывной актуализации учебных материалов; выраженной практико-ориентированности; обеспечения эффективной обратной связи; ориентации на обучаемых с различными стартовыми компетенциями и мотивацией; четко организованной подачи учебных материалов с едиными правилами форматирования и акцентирования; сочетания «азбучных» навыков с оперативным ознакомлением с последними технологическими и методологическими достижениями в этой области.

С учетом перечисленных требований модуль «Web-технологии» построен на базе следующих принципов:

а) включение в дистанционный курс видео-пособий к лабораторным работам в формате мастер-класса – это позволяет комфортно войти в

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

практику использования Web-технологий не только новичкам, но и иностранным студентам;

b) поощряемые коммуникации в цепочках «студент-студент» и «студент-преподаватель» для компенсации малой аудиторной работы при заочном обучении;

c) целенаправленное применение приемов метадизайна экранного текста, стимулирующих когнитивные процессы обучаемых при его обработке [3];

d) применение средств автоматизации Web-разработок только после освоения «ручного» кодирования и разметки; e) обеспечение высокой вовлеченности студентов в процесс формирования учебных материалов: презентаций, интерактивных плакатов с элементами имитации опроса, исследований по определению usability образовательных ресурсов и характеристик их эффективности [4].

Литература

[1] Никулова Г.А. Студенты переселились в Интернет: присутствие, предпочтения, влияние / Г.А.Никулова, Л.Н. Боброва // Межд. эл. ж. "Образовательные технологии и общество", 2016. – V.19, №2. – С. 645 – 661.

[2] Абрамов А.В. Система дистанционного обучения ЕТРУ. // Применение информационно-коммуникационных технологий в образовании / А.В. Абрамов // мат. XII Всеросс. научно-практ. конф., 2015. – Йошкар-Ола: Марийский институт образования, 2015. – С. 10–18.

[3] Никулова Г.А. Метадизайн экранного текста как инструмент авторской коммуникации / Г.А. Никулова // Метеор-Сити. 2017. – Вып. 1. – С. 11 –17. – <http://www.meteor-city.top/metadesign>

[4] Боброва Л. Н. Анализ взаимосвязи факторов usability открытых образовательных сетевых ресурсов для поддержки обучения и самообучения / Л.Н. Боброва, Г.А. Никулова // Межд. эл. ж. "Образовательные технологии и общество", 2015. – V.18, №2. – С. 653 – 674.

УДК 614.8

**К.т.н. Шевченко Р.І.
УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-РЕСУРСНОГО
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЄДСЦЗ УКРАЇНИ В ЧАСТИНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА
ПРОВЕДЕННЯ МОНІТОРИНГУ У ПЕРЕДУМОВАХ
НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

**Ph.D. Shevchenko R.I.
IMPROVEMENT OF INFORMATION RESOURCE SUPPORT USSCP
UKRAINE IN THE ORGANIZATION AND MONITORING A
PREREQUISITE EMERGENCIES**

Незважаючи на постійне декларування необхідності проведення системних змін у процесі організації та проведення моніторингу у сфері надзвичайних ситуацій (НС), істотного покращення в цьому напрямку, на сьогоднішній день, не досягнуто [1]. Принциповим підтвердженням відсутності ефективності організації та функціонування поля моніторингу у сфері НС є наявність, на протязі принаймні останніх 15 років, низки невирішених проблемних питань, негативним проявом яких є той факт, що моніторинг у сфері НС в Україні здійснюється виключно на рівні окремих регіональних або галузевих систем не об'єднаних в єдиний комплекс з охоптом всього інформаційного простору потенційних небезпек природно-техногенно-соціального середовища [2].

Розуміючи складну проблематику питання та на підставі результатів проведених експериментальних [3] і теоретичних досліджень [4], маючи за мету практичну реалізацію інформаційно-комунікаційного підходу до формування системи моніторингу у передумовах НС, запропонована структурна схема ешелонованого моніторингу (рис. 1) у складі трьох інформаційно-комунікаційних рівнів (базового, основного резервного, додаткового) з охоптом всього інформаційного простору за рахунок дотримання принципів: децентралізації обробки інформаційно-комунікативного потоку (ІКП) моніторингу та багатоешелонованого резервування за умов поєднання інноваційних підходів до отримання ІКП моніторингу.

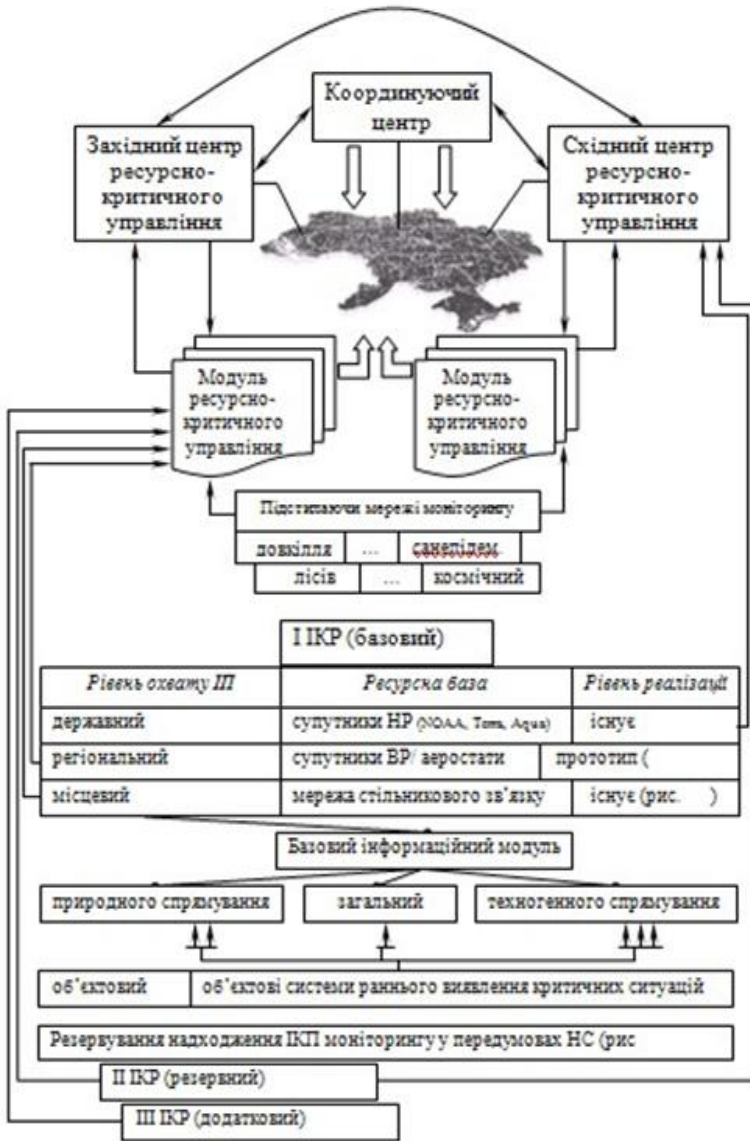


Рис. 1. Схема організації ешелонованого моніторингу у передумовах НС

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

З метою виконання умов принципу децентралізації процесу обробки ІКП моніторингу пропонується утворення наступних елементів: координаційного центру (КЦ), центрів ресурсно-критичного управління (ЦРКУ), модулів ресурсно-критичного управління (МРКУ) з чітким розподілом функцій та сфери впливу на процес моніторингу у передумовах НС.

Така система дозволяє врахувати наявний науковий потенціал ЦРКУ та їх можливості щодо неупередженого аналізу ефективності як моніторингової, так і управлінської складової ІКП, яка надходять з МРКУ та КЦ, на яких покладається безпосередньо функція прийняття управлінських рішень щодо стану безпеки ОК, на базі ІКП системи моніторингу у передумовах НС.

Література

[1] Шевченко Р.І. Аналіз сучасних тенденцій наукових досліджень в галузі моніторингу надзвичайних ситуацій /Р.І. Шевченко //Проблеми надзвичайних ситуацій. - Сб. наук. пр. . - Харків: НУЦЗУ, 2015. – Вип. 21 -С. – 132 – 142

[2] Шевченко Р.І. Оцінка ефективності функціонування системи моніторингу надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру в умовах впливу соціальних небезпек / Р.І. Шевченко// Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил – Харків: ХУПС ім. Івана Кожедуба, 2015. – № 3 (44). – С. 105 – 111.

[3] Шевченко Р.І. Визначення теоретичних основ інформаційно-комунікативного підходу до формування та аналізу систем моніторингу надзвичайних ситуацій / Р.І. Шевченко // Системи обробки інформації – Харків: ХУПС ім. Івана Кожедуба, 2016. – № 5 (142). – С. 202 – 206.

[4] Шевченко Р.І. Формування структури та окремих організаційних рішень з розбудови системи ешелонованого моніторингу у передумовах надзвичайних ситуацій / Р.І. Шевченко // Системи управління, навігації та зв'язку. – Полтава: ПНТУ імені Юрія Кондратюка, 2017.–№ 1(41).– С.127–131.

**К.т.н. Басюк Т. М., Жилко І. В.
ПРОЕКТУВАННЯ ІНТЕРНЕТ ГАЛЕРЕЙ В УКРАЇНІ**

**Ph.D. Basyuk T.M., Zhylko I.V.
ONLINE GALLERY DESIGN IN UKRAINE**

Інтернет галерея – це спеціалізований Інтернет-ресурс, основною метою якого є презентація портфоліо галереї, музею або окремого автора. Особливістю даної задачі є те, що добре відомі і широко рекламовані web-галереї, не завжди характеризуються зручним інтерфейсом (у багатьох спостерігається значне технічне відставання) та обмежуються розміром завантажувальних фото або мінімальним часом зберігання. Крім того, всі віртуальні площі характеризуються наявністю рекламної інформації та частою змін відносних адрес фотографій [1].

Що стосується висвітлення мистецтва в інтернет просторі України, то даний процес знаходиться на етапі зародження.

Переважає більшість існуючих ресурсів – іміджеві.

При цьому, їх основною метою є декларування факту існування певного митця, галереї чи події, але а ж ніяк не інформаційне наповнення. Такі ресурси, поряд із життєвим й творчим резюме, за звичай містять кілька фото художніх робіт із рідким поновленням.

З огляду на те, актуальною задачею є огляд основних підходів для проектування високоефективних інтернет галерей в Україні.

Проведений аналіз методів та засобів проектування інтернет галерей показав, що для покращення наповнення корисною і цікавою інформацією та оптимізації пошукових технологій доцільним є застосування фасетного методу та пошуку асоціацій.

Асоціативні правила пропонується застосовувати в процесі знаходження закономірностей між зв'язаними подіями.

Наприклад, при перегляді відвідувачем певних картин чи інформації система буде аналізувати та виводити найоптимальніші варіанти.

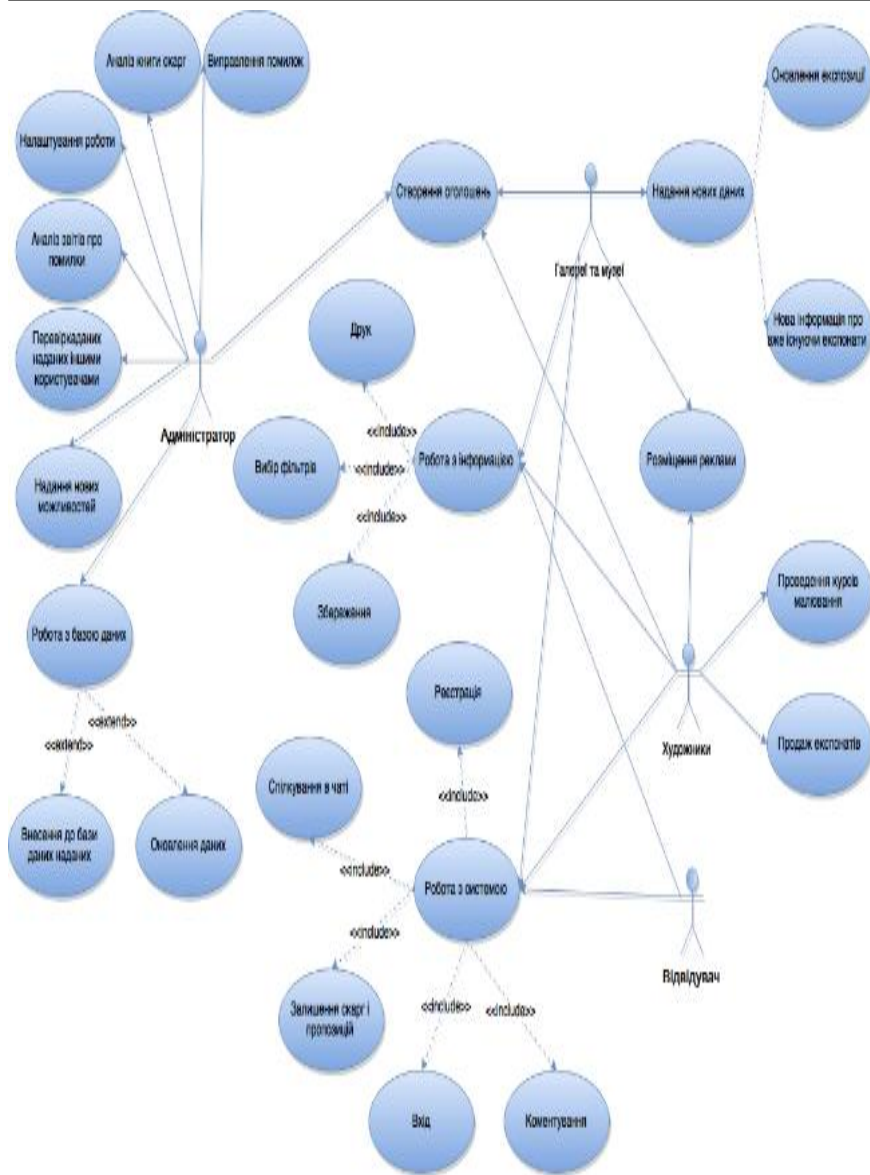


Рис.1. Діаграма варіантів використання

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

З допомогою фасетного методу класифікації здійснюється паралельний поділ множини об'єктів за однією ознакою на окремі, незалежні один від одного підрозділи – фасети.

Завдяки тому, що класифікаційні об'єкти є незалежними це сприятиме проектуванню гнучкої системи пошуку.

Подальші дослідження були спрямовані на проектування множини діаграм у відповідності із об'єктним підходом (рис.1), що дало змогу розробити методологічне забезпечення процесу побудови інтернет галерей.

Підсумовуючи можна сказати, що відносно просто вирішити задачу, коли інтернет галерея присвячена відомим картинам або митцям, в іншому випадку – доцільно використовувати описані рекомендації.

Подальші дослідження будуть спрямовані на реалізацію програмної частини інтернет галерей в Україні.

Література

[1] Науменко В. Впровадження методів прогнозування і планування в умовах ринкової економіки /В.Науменко, Б. Панасюк – К.: Глобус, 1995. – 245 с.

УДК 004.4:004.7

**Беркунский Е.Ю., к.ф.н. Патлайчук О.В.
ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА НА
ОСНОВЕ АРХИТЕКТУРЫ МИКРОСЕРВИСОВ**

**Berkunskyi Ye., Ph.D. Patlaichuk O.
BUILDING SYSTEM FOR STAFF TRAINING WITH THE
MICROSERVICE ARCHITECTURE**

ІТ-компанії, що працюють в Україні, серед найважливіших напрямків розвитку виділяють навчання персоналу. Це напрямки стає особливо важливим, ввиду масового появи нових технологій і засобів розробки. Крім того, слід відзначити, що більшість компаній мають офіси, розташовані в різних містах (і навіть країнах).

Materials of the VI International Scientific Conference «Information-Management Systems and Technologies» 20th – 22th September, 2017, Odessa

Самым распространенным подходом является создание учебных центров, в которых периодически проводятся тренинги для сотрудников и обучение кандидатов в сотрудники.

Для оптимизации работы таких центров могут создаваться виртуальные системы обучения на основе облачных технологий. Такие системы представляют собой приложения, взаимодействующие с другими приложениями компании.

Например, аутентификация пользователей может использовать базу данных сотрудников компании, а отдел кадров компании может использовать в своей работе сведения о прохождении сотрудниками тех или иных курсов.

При этом, обязательно нужно учитывать, что часть данных в системе может представлять корпоративную тайну. Таким образом становится очевидной необходимость построения приложения модульной структуры.

Для решения проблем, возникающих при этом, предлагается использовать набирающую популярность технологию «Microservice Architecture». Она предполагает разработку приложений в виде набора независимо развертываемых сервисов.

При этом не существует точного описания этого архитектурного стиля, но существует некий общий набор характеристик: организация сервисов вокруг бизнес-потребностей, автоматическое развертывание, перенос логики от шины сообщений к приемникам и децентрализованный контроль над языками и данными.

Благодаря такому подходу становится возможным использование различных языков и баз данных при построении компонентов системы. При этом приложения разрабатываются с учетом взаимодействия старых решений с новыми.

Старые решения, построенные в архитектуре монолита, нужно преобразовать в архитектуру микросервисов с помощью рефакторинга. После этого новые сервисы разрабатываются в новой архитектуре. Взаимодействие компонентов системы организуется на основе механизмов REST web-сервисов. Для построения системы используется шаблон APIGateway [1]: в приложении выделяется сервис выполняющий роль

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

маршрутизатора и реестра сервисов, позволяя клиентам узнавать адрес сервиса в сети и затем обращаться к нему напрямую. Кроме того, в нашей системе этот сервис выполняет роль шлюза, через который веб-приложение, реализующее пользовательский интерфейс, обращается к выделенным микросервисам. В этом вспомогательном сервисе заложены возможности по управлению всей системой, например, для ее масштабирования.

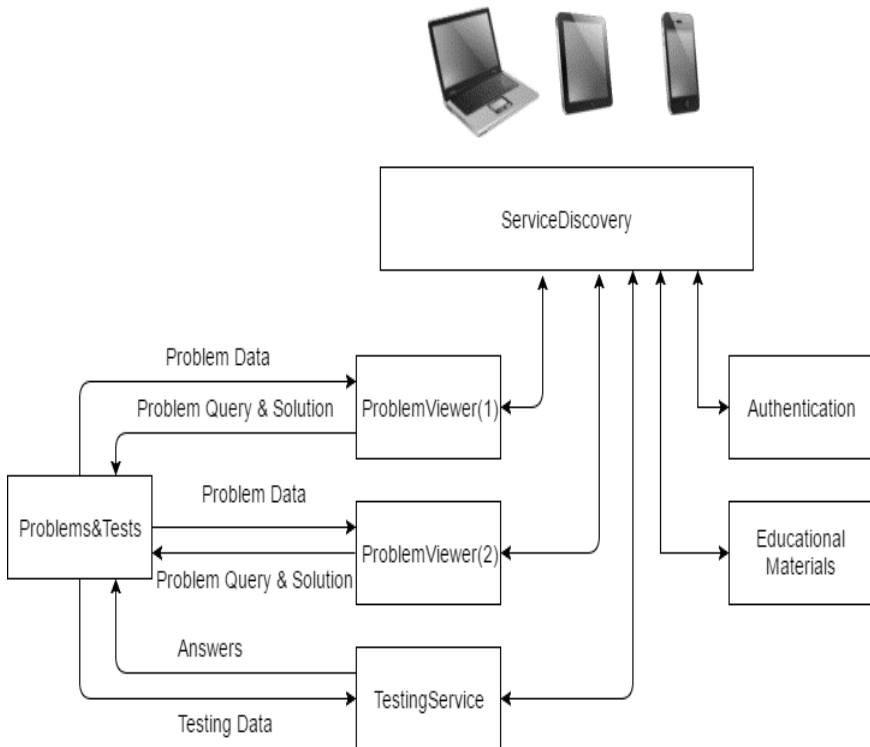


Рис. 1. Схема взаимодействия сервисов

Так, при необходимости запуска параллельного развертывания задач на кластере, теперь можно развернуть несколько экземпляров сервиса ProblemViewer, и ServiceDiscovery будет выдавать разный адрес этого

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

сервиса по одной из стратегий балансировки нагрузки, например, RoundRobin [2].

Следует отметить, что в получившейся распределенной системе каждый из сервисов использует свое постоянное хранилище для своих данных, а остальные сервисы могут получить эти данные, только обратившись к сервису по протоколу HTTP.

Выработка новых подходов к разработке приложений для обучения персонала имеет большое значение, поскольку в этой области существует определенный недостаток стандартизации, и применение микросервисной архитектуры с заложенными возможностями интеграции и масштабируемости может стать одним из таких стандартов. Микросервисный подход показывает себя как перспективный, зарекомендовавший себя в промышленных системах.

Литература

- [1] Newman S. Building Microservices/ S.Newman. O'Reilly Media, 2015. – 280 с.
- [2] Jonas Bonér. Reactive Microservices Architecture/ Bonér Jonas. O'Reilly Media, 2016. – 48 с.

УДК 004(075.8)

**К.т.н. Гетьман І.А.
ПРОБЛЕМА ВИКОРИСТАННЯ ТЕЛЕМОСТУ В ДИСТАНЦІЙНОМУ
НАВЧАННІ**

**Ph.D. Iryna Getman
THE PROBLEM OF USING TELECONFERENCE IN DISTANCE
EDUCATION**

У нинішніх умовах високої конкуренції в сфері освіти на тлі погіршення демографічної ситуації в країні використання нових технологій це не самоціль, а засіб досягнення мети. Сучасний Вуз спрямує зусилля не тільки на збереження своєї ніші на внутрішньому ринку країни, а й націлює їх на розвиток, який забезпечує додаткове залучення нових

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

студентів, неминуче стикається з потребою експорту освіти, яка передбачає відкриття філій як в місті, так і за його межами з використанням технологій дистанційного навчання.

Одним з найбільш ефективних інструментів дистанційного навчання може стати лекція-телемост, яка передбачає відеотрансляції в режимі реального часу з спеціально обладнаних аудиторій головного Вузу [1]. Такий підхід дозволить не тільки мінімізувати витрати Вузу, пов'язані з робочими поїздками і відрядженнями академічного персоналу, але також значно заощадить час викладачів, який може бути ефективно використаний ними для підвищення наукової та педагогічної кваліфікації [2].

Однак, як показує аналіз досліджень з цього питання, в ході проведення телемостів і викладачі, і студенти стикаються з низкою суттєвих труднощів [3]. Мета цього дослідження полягала у виявленні найбільш актуальних проблем, пов'язаних з використанням лекцій-телемостів в освітньому процесі.

Наведені дані свідчать про те, що складності, пов'язані зі сприйняттям лекцій-телемостів, виникає у більшості студентів, як очної так і заочної форми навчання. Їх умовно можна поділити на проблеми технічного характеру і проблеми, пов'язані з людським фактором.

Для студентів денної форми навчання найбільш важливі проблеми першої групи - збої зв'язку під час телемосту і перешкоди, що впливають на якість зображення і звуку, є суттєвою перешкодою для повноцінного сприйняття відеолекції.

З проблем, пов'язаних з людським фактором, для них найбільше значення мають гучність мови і дикція викладача. Для студентів-заочників більш значущі проблеми, які пов'язані з людським фактором, - відсутність зворотного зв'язку з викладачем.

На підставі проведених досліджень і аналізу досвіду інших вузів були вироблені рекомендації викладачам щодо вдосконалення методики читання лекцій-телемостів, спрямовані на підвищення ефективності процесу дистанційного навчання, згідно з якими лектору, який проводить лекцію-телеміст, необхідно: періодично запитувати у студентів філії про якість зв'язку; надавати студентам можливість задавати питання; по

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

можливості використовувати мікрофон, говорити голосніше і повільніше, ніж зазвичай; використовувати замість дошки планшетний комп'ютер; не використовувати лазерну указку; постійно перебувати в діапазоні захоплення відеокамери; розробляти слайди з урахуванням того факту, що зір студентів, які кілька годин дивляться на екран телевізора, перенапружується значно сильніше, ніж у студентів звичайної аудиторії (використовувати великий шрифт чорного або синього кольору на білому фоні, не перевантажувати слайди, уникати анімаційних ефектів, що не несуть смислового навантаження); своєчасно викладати методичні рекомендації, презентації лекцій та інші матеріали, що входять в систему навчання.

В цілому слід зауважити, що подібна педагогічна практика вимагає від лектора високої професійної майстерності.

Вивчення проблеми використання лекцій-телемостів як сучасної форми вузівської освіти буде неповним, якщо не проаналізувати думку викладачів. Опитування викладачів показало, що багато хто з них при роботі з віртуальною аудиторією зазнають труднощі психологічного характеру, пов'язані з відсутністю зворотного зв'язку зі студентами.

Сказане свідчить про необхідність проведення спеціалізованих інформаційних семінарів для викладачів, які починають читати лекції-телемосту і, по можливості, залучення до них в якості консультанта професійного психолога.

Надалі лекції-телемосту можуть стати одним з найбільш перспективних методів дистанційного навчання. При цьому рівень викладання і його якість вимірюється не тільки технологічними інвестиціями, а й особистим внеском в освітній процес кожного викладача.

Література

[1] Копытова Е. Problems of using tele-bridges in the modern educational process. In: Inter-higher school scientific and educational conference / Е. Копытова //Actual Problems of Education. Abstracts, Transport and Telecommunication Institute, 2016. – P. 23 – 24.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

[2] Гетьман А.А. Роль та можливості інтернету в дистанційному навчанні /І.А.Гетьман, І.І.Шашкевич// Розвиток сучасної освіти: теорія, практика, інновації: зб. матеріалів ІІ Міжнар. наук.-практ. конф., Київ. – К.: Міленіум. 2016. – С. 255 – 256.

[3] Feridun Akyurek. A model proposal for educational television programs/ Akyurek Feridun // Turkish Online Journal of Distance Education- tojde, 2015. – Vol. 6. – No 2.

УДК 004.6

**К.п.н., Яворский В.М., Яворский А.В., Корнаухов А.С.
ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЯЗЫКА PYTHON В
МАТЕМАТИЧЕСКИХ РАСЧЕТАХ**

**Ph.D., Jaworski V. M., Yavorsky AV, Kornaukhov A.S.
PROBLEMS OF PYTHON LANGUAGE USE IN MATHEMATICAL
CALCULATIONS**

Актуальность языков различается по сферам занятости. Финансовые и корпоративные системы должны выполнять сложные функции и быть высокоорганизованными, им требуются такие языки как Java или C#. Веб-страницам и программам ориентированным на мультимедиа и дизайн потребуются динамические, универсальные, функциональные и не многословные языки, такие как Ruby, PHP, JavaScript и Objective-C. К таким популярным языкам также относится Python, который представляет собой высокоуровневый язык серверных скриптов для веб-сайтов и мобильных приложений.

Принято считать, что это довольно простой для новичков язык, благодаря его читаемому и компактному синтаксису, это означает, что разработчики могут написать меньше строк кода для выражения идеи, чем могли бы, используя другие языки. На нем работают веб-приложения для Instagram, Pinterest и Rdio, использующие фреймворк Django, также он используется Google, Yahoo! и NASA.

Язык имеет обширное Community и является на данный момент одним из самых популярных и лидирует в сфере анализа и обработки

Materials of the VI International Scientific Conference «Information-Management Systems and Technologies» 20th – 22th September, 2017, Odessa

данных (составляет конкуренцию R и Scala) (<https://www.tiobe.com/tiobe-index/>; <http://github.info/>) Язык очень “клеякий”, позволяет делать binding-и (связки) из других языков, таких как C++, Java, Fortran. Существует множество диалектов и реализаций языка Python (<https://wiki.python.org/moin/PythonImplementations>).

Однако после этапа прекомпиляции получается байткод высокого уровня, поэтому этап прекомпиляции проходит крайне быстро, исполнение (runtime execution) в среднем медленнее многих других языков. Есть различные способы ускорить исполнение: Cython, cffi, swig; JIT (just in time – компиляция на лету) компиляция (numba, pypy interpreter со встроенным jit).

IPython – один из компонентов пакета SciPy, интерактивная оболочка над интерпретатором Python, разработанная Fernando Perez и распространяемая под лицензией BSD. Она позволяет производить интерактивные параллельные вычисления, визуализацию данных и создание графического пользовательского интерфейса как из командной оболочки операционной системы, так и посредством браузера, через веб-интерфейс IPythonNotebook [1].

С помощью IPython, как уже было сказано, можно решать различные математические задачи. Например, Задача Бюффона. «Плоскость расчерчена параллельными прямыми, отстоящими друг от друга на расстоянии $2h$ ».

На плоскость наудачу брошена игла длины $2l$. Определить вероятность того, что игла пересечет какую-либо прямую». реализация на Python будет выглядеть следующим образом (где символ «/» будет обозначать следующую строку):

```
/#coding: utf-8/ import numpy as np / np.random.seed(100) / def pi_buffon(H, L, N=10**4): / positions = np.random.uniform(0.0, H, N) /phis = np.random.uniform(0, 2*np.pi, N) / res = (np.abs(L*np.sin(phis)) >= positions).sum() / return float(N)/res*2*L/H / X = np.linspace(0.1, 20, 1000) / Y = np.linspace(0.1, 20, 1000) / xx, yy = np.meshgrid(X, Y) / zz = [] / for x,y in zip(xx.ravel(), yy.ravel()): / zz.append(np.abs(pi_buffon(x,y) - np.pi)) / from pylab import * / rcParams['font.family'] = 'DejaVu Sans' # Понимает русские
```

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

```
буквы / rcParams['font.size'] = 16 / contourf(xx, yy,  
np.log(np.array(zz).reshape(xx.shape))) / xlabel('Gap len') / ylabel('Needle len') /  
colorbar() / show() /
```

В представленном фрагменте кода рассмотрена реализация эксперимента Бюффона с подбрасыванием иглы при различных комбинациях длины иглы и расстояний между линиями.

Литература

[1] Игнатъев А.А. Использование IPython в качестве интерактивной среды математического моделирования процессов в машиностроении / А.А. Игнатъев, К.А. Субоч // Молодой ученый, 2015. – №21.2. – С. 25 – 27.

УДК 374

**К.пед.н. Кашина Г.С., д.пед.н. Сергієнко В.П.
ОРГАНІЗАЦІЯ МУЛЬТИМЕДІЙНОЇ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ
СИСТЕМИ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ**

**Ph.d. Kashina G., Dr.Sci. Sergienko V.
ORGANIZATION OF MULTIMEDIA PLATFORM FOR POSTAL
EDUCATION**

У Положенні про підвищення кваліфікації та стажування педагогічних і науково-педагогічних працівників вищих навчальних закладів зазначено, що післядипломна освіта спрямована на вдосконалення освіти та професійної підготовки фахівців шляхом поглиблення, розширення і оновлення їхніх професійних знань, умінь і навичок або отримання іншої спеціальності та професії на основі здобутого раніше освітнього рівня та практичного досвіду [1].

Особливої актуальності усі види післядипломної освіти (перекваліфікація, стажування, підвищення кваліфікації кадрів та ін.) набувають у професійній діяльності вчителя, оскільки вивчення реальної картини готовності педагога до сприйняття і засвоєння нових педагогічних

Materials of the VI International Scientific Conference «Information-Management Systems and Technologies» 20th – 22th September, 2017, Odessa

технологій, їх застосування в навчально-виховному процесі доводить, що у цій галузі існують серйозні проблеми й суперечності: учителі працюють за старими методиками й не бачать перспектив у застосуванні методичної інноватики, інформаційно-комунікаційних технологій тощо.

Існуючі на сьогодні освітні інформаційні технології в системі освіти спрямовані в основному на передачу інформації та розвиток інтелекту того, хто навчається.

Для оновлення існуючої системи післядипломної освіти вчителів на базі Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова створено інформаційно-мультимедійну платформу для навчання фахівців у системі післядипломної освіти, що ґрунтується на концепції сталого розвитку.

Розробляючи інформаційно-мультимедійну платформу для навчання фахівців у системі післядипломної освіти, ми спиралися на систему загальнодидактичних методів:

- методи навчання за допомогою взаємодії слухача системи післядипломної освіти з освітніми ресурсами при мінімальній участі викладача та інших слухачів (самонавчання, створення мультимедійних освітніх ресурсів);

- методи індивідуалізованого навчання, які характеризуються взаємодією одного слухача з одним викладачем (навчання one-on-one через е-пошту, голосову пошту тощо);

- викладання one-to-many: модифіковані засобами ІКТ методи традиційної освітньої системи, коли викладач забезпечує слухачів навчальним матеріалом (аудіо-, відео-, електронні лекції та ін.);

- методи активної взаємодії всіх учасників навчального процесу: навчання many-to-many (синхронні (online) й асинхронні (offline) аудіо-, відео- й комп'ютерні конференції) [2].

Мультимедійну платформу було розміщено у навчальному середовищі MOODLE (режим доступу: <http://www.do.ipk.npu.edu.ua/>).

Серед завдань створення інформаційно-мультимедійної платформи є надання необхідної наукової, науково-методичної інформації для систематизації та поглиблення знання сучасних методик викладання в

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

школі, поглиблення загальнотеоретичних і методичних знань із використання технологій мультимедіа на уроках; озброєння учителів знаннями про принципи побудови уроку з мультимедійною підтримкою; формування вмінь використовувати мультимедійне програмне забезпечення для підготовки та проведення уроків, виховних заходів у школі; розвиток навичок відбору та створення власного мультимедійного супроводу до уроків; навчання пошуку та відбору інформаційних даних в глобальній мережі Інтернет; удосконалення вміння активно працювати в інформаційно-комунікаційному середовищі.

Практична реалізація інформаційно-мультимедійної платформи в системі післядипломної освіти вчителів дозволила виокремити низку методів, використання яких значно підвищує інтерес до навчання із застосуванням е-технологій та демонструє професійне зростання вчителів.

Перспективи подальшого наукового пошуку вбачаємо у поширенні застосування інформаційно-мультимедійної платформи не тільки у системі післядипломної освіти вчителів, але й інших фахівців, що бажають підвищити чи отримати іншу кваліфікацію.

Література

[1] Положення про підвищення кваліфікації та стажування педагогічних і науково-педагогічних працівників вищих навчальних закладів. Затверджено Наказом МОНмолодьспорт України від 24.01.2013 № 48 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z0488-13>.

[2] Навчально-методичний посібник для викладачів щодо організації дистанційної форми навчання з перепідготовки та підвищення кваліфікації // В.М. Ісаєнко, Г.С. Кашина [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.do.ippk.npu.edu.ua/pluginfile.php/1215/mod_resource/con.pdf

УДК 519.6

Косенко О. Д.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА NOVOSPARK VISUALIZER ДЛЯ
ВИЗУАЛИЗАЦИИ И АНАЛИЗА МНОГОМЕРНЫХ ДАННЫХ**

Kosenko O.

**USING THE NOVOSPARK VISUALIZER METHOD FOR
VISUALIZATION AND ANALYSIS OF MULTIDIMENSIONAL DATA**

В течение последних 10-15 лет продукты, использующие методы визуализации информации, широко распространяются на мировом рынке.

Визуальная аналитика – это перспективная, быстро развивающаяся область, в которой объединяются преимущества графической визуализации и мощность аналитических умозаключений.

Визуальная аналитика помогает людям понимать смысл разнородных данных большого объема за счет интеграции нескольких методологий анализа данных, позволяет обнаружить новые и неизвестные знания путем нахождения связей в потенциально больших и сложных данных и, следовательно, может способствовать совершению открытий, которые не могут сделать ни человек, ни компьютер по отдельности.

Рассматриваемый метод визуализации и анализа многомерных данных и программное обеспечение (NovoSpark Visualizer) основан на преобразовании численных и лингвистических данных в цветные кривые.

Основой визуализационного подхода является линейное преобразование значений многомерного наблюдения A в двумерную кривую $f_A(t)$, т.е. $A \leftrightarrow f_A(t)$, при этом гарантируется, что близким по значениям наблюдениям A и B будут соответствовать визуально близкие образы-кривые $f_A(t)$ и $f_B(t)$; для сильно различающихся по значениям наблюдений их образы-кривые будут заметно отличаться [1].

Этот метод также позволяет отображать наблюдения в трехмерном пространстве.

Системный интерфейс прост в использовании [2].

Рис. 1 иллюстрирует основные компоненты окна визуализации

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

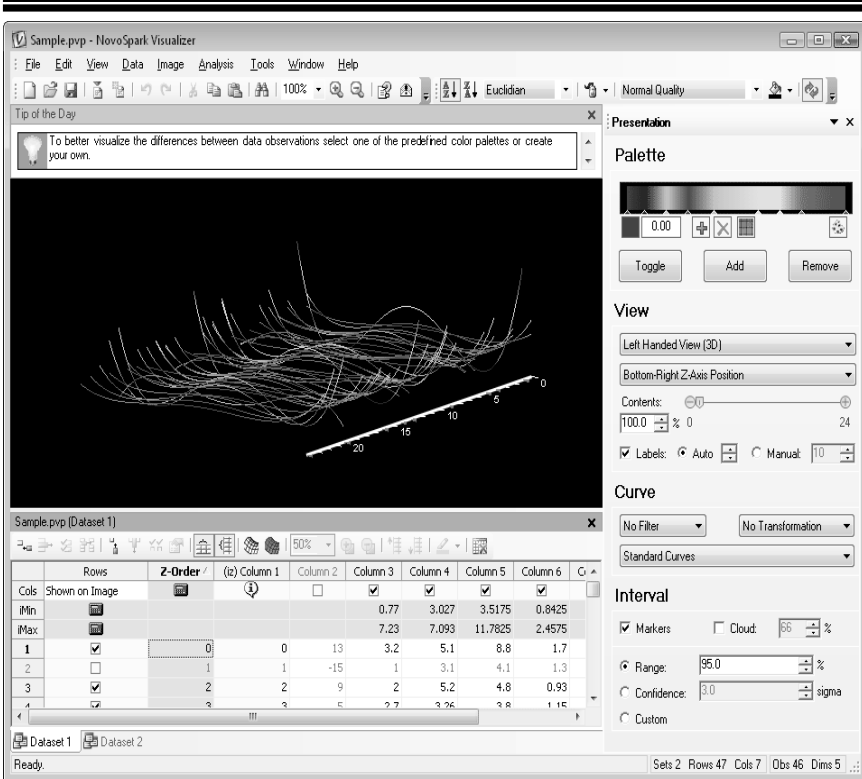


Рис. 1. Главное окно визуализации NovoSpark Visualizer (1-окно изображения, 2-окна данных, 3- настройки изображения,

4- настройки кривой, 5-презентация/преобразование изображения, опции, 6-настройки интервала, 7-настройки палитры, 8-главное меню и панели)

.Существует возможность создания следующих визуализаций:

«Кривые NovoSpark» [1], линейные графики, множественные линейные графики, график рассеяния матрицы, полярных координат, гистограмм и самоорганизующейся карты Кохонена. В [3] данный метод был использован для визуализации основных динамических показателей жизненно важных функций пациентов в реанимационных палатах для постоянного наблюдения и быстрого принятия решений в случае осложнений. Полученные результаты показали эффективность метода при

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

работе с динамическими данными, множество различных показателей состояния больного легко анализируются при их визуализации на экране и облегчают наблюдение за состоянием больного. Поскольку метод NovoSpark Visualizer позволяет обрабатывать большие массивы многомерных динамических данных, анализировать их и визуализировать результат, то он может быть применен и в других областях деятельности человека, таких как экономика, оборона, политика и др.

Литература

- [1] Eidenzon, D., Volovodenko V. 2009. Method for visualization of multidimensional data, Patent Application 20090252436, USA.
- [2] <http://www.novospark.com> Интернет страница корпорации NovoSpark
- [3] Kosenko O., Pilipczuk O., Eidenzon D. Patient Postoperative Care Data Visualization // International Journal of Computer Applications, 2016.

УДК 004.054

**К.т.н. Гаркуша Г.Г., к.т.н. Зиновченко А.Н.
СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ И ПРОВЕДЕНИЯ
Е–ТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
КОМПЕТЕНЦИИ МОРЯКОВ**

**Ph.D. Garkusha G.G., Ph.D. Zynovchenko A.N.
THE SYSTEM OF PREPARATION AND CONDUCTING E–TEST FOR
THE ASSESSMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF
SEAFARERS**

Подготовка новых высококвалифицированных специалистов, а также организация мероприятий по повышению квалификации и переподготовке уже имеющихся кадров в области морских специальностей являются актуальными в течение уже многих лет [1]. ИМО разработан и опубликован Типовой (модельный) курс подготовки лиц, проводящих оценку компетентности для дипломирования моряков (Раздел А-1/1 п. 6 Кодекса ПДНВ). Большое внимание в Плате мероприятий Мининфраструктуры уделено вопросу «повышения объективности оценки квалификации моряков и предупреждению возможности коррупционных действий». С этой целью запланировано внедрение в процесс оценки

Materials of the VI International Scientific Conference «Information-Management Systems and Technologies» 20th – 22th September, 2017, Odessa

компетентности моряков «Автоматизированной системы тестирования персонала» как основного способа подтверждения квалификации с целью дипломирования (вместо испытаний в Государственных квалификационных комиссиях). Для осуществления этого пункта Плана мероприятий предусматривается: разработка программного обеспечения «Автоматизированная система тестирования персонала», наполнение системы тестовыми вопросами, внедрение системы в промышленную эксплуатацию [2].

Программный комплекс системы подготовки и проведения e-тестирования должен поддерживать и реализовать метод управления персоналом по компетенциям – совокупностям профессиональных навыков работника или кандидата, необходимых для решения поставленных задач в рамках должности, что значительно повышает эффективность следующих процессов управления кадрами: организация отбора и найма персонала; управление резервом кадров; управление аттестацией персонала; работа с вузами, молодыми специалистами и т.д.

Каталог компетенций представляет собой структурированное описание всех компетенций, хранящихся в базе данных. Описание компетенции включает название компетенции, определение компетенции, уровни развития компетенции, индикаторы уровней развития компетенций. Каталог компетенций подвергается постоянному обновлению, тем самым обеспечивается его поддержка в актуальном состоянии. Также он позволяет отследить хронологическую последовательность прохождений тестирования персоналом и претендентами.

Главной целью проведения оценки персонала по компетенциям и ведения каталога компетенций, является определение фактического уровня развития навыков в конкретной должности работника или кандидата и его соответствия профилю компетенции. Фактический уровень определяется на основе анализа результатов тестирования [3]. Оценка на соответствие квалификационным требованиям выполняется в следующем порядке:

1. По наименованию должности, определяется перечень документов, которые должен иметь работник или кандидат, претендующий на данную должность. В интерактивном режиме последовательно реализуются следующие процедуры: верификация и валидация предъявленных работником или кандидатом квалификационных документов; оценка достаточности их по составу для соответствия данной должности.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

2. Результаты выполнения каждой процедуры фиксируются в протоколе. По этим данным выносятся общая оценка о соответствии или несоответствии работника или кандидата данной должности по квалификационным требованиям.

3. При положительной оценке на соответствие квалификационным требованиям, проводится оценка фактического уровня развития компетенций, которая включает: тестирование; оценку результатов тестирования; представление результатов для принятия решения.

Вопросы для тестирования по отдельным компетенциям предъявляются последовательно в порядке возрастания уровня развития компетенций. Данная система е-тестирования значительно повышает оперативность и достоверность определения навыков соискателей претендентов на конкретную должность.

Литература

[1] Миусов М.В. Качественное образование – залог успешной карьеры моряка / М.В. Миусов // Работник моря, 2017.

[2] Михайленко Ю. Как улучшить систему дипломирования моряков и не выпасть из "Белого списка" ИМО / Ю.Михайленко // Моряк Украины, 2016. – № 4.

[3] Барышникова Н.Ю. Распределенная тестовая система оценки соответствия профессиональных компетенций работников морских специальностей / ИТ: ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА: материалы III науч.-исслед. конференции студентов и аспирантов факультета информационных технологий, СПб.: Изд-во ГУМФ им. адм. С. О. Макарова, 2015. – 168 с.

УДК 620.22:37.026

**К.т.н. Гаркуша Г.Г., Жерлицина О.В., к.т.н. Ходарина К.В.
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ
МОРСКИХ ВУЗОВ**

**Ph.D. Garkusha G.G., Zherlitsina O.V., Ph.D. Khodarina K.V.
INDEPENDENT WORK STUDENTS
OF MARITIME HIGH SCHOOLS**

Профессиональная подготовка включает навыки и умения работника, возможности его организма адаптироваться к воздействию тех или иных неблагоприятных условий, а психики – достаточно адекватно реагировать

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

на особенности морского труда. Чаще всего, возникающие ошибки вызваны не столько недостатком знаний, сколько с неверной оценкой навигационной обстановки, которая складывается в рейсе, максимально точного прогноза ее развития и принятия верного решения по выполнению необходимых маневров.

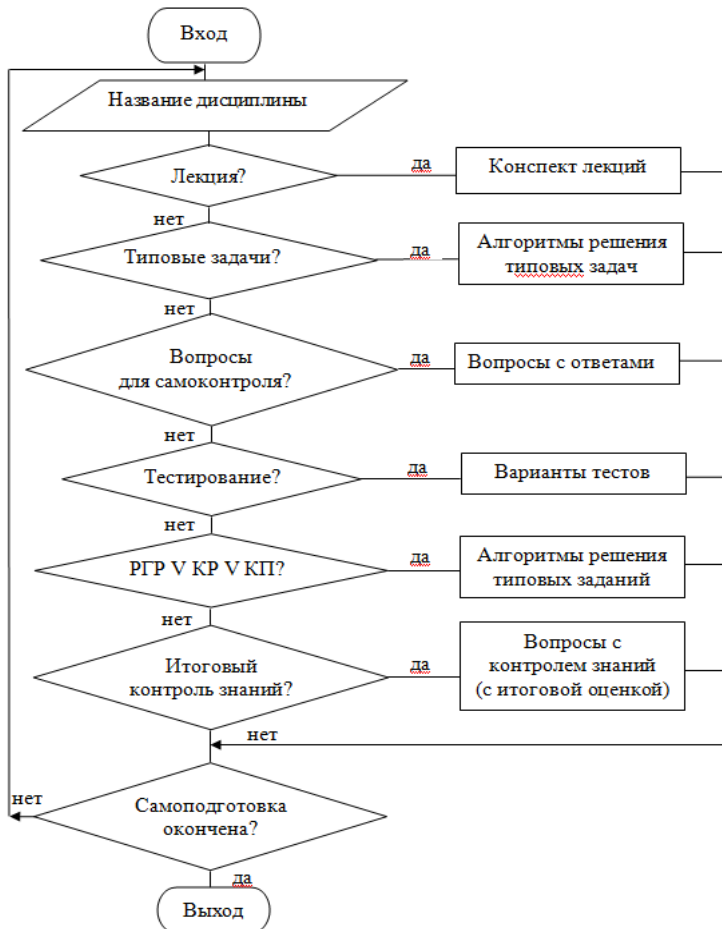


Рис. 1. Алгоритм для самоподготовки студентов.

Materials of the VI International Scientific Conference «Information-Management Systems and Technologies» 20th – 22th September, 2017, Odessa

В основе профессиональной подготовки моряка лежит необходимость дать студенту максимально обширные фундаментальные знания, основываясь на которые он смог бы при необходимости и желании обучаться самостоятельно.

Методологическую основу самостоятельной работы студентов составляет подход, который состоит в том, что цели обучения ориентированы на формирование умения решать типовые и нетиповые задачи, оценивать реальную ситуацию, где надо проявить знания конкретных дисциплин [1,2].

Индивидуализация обучения и воспитания является доминирующей тенденцией в развитии всех современных систем образования.

В общем случае, возможны два основных направления построения учебного процесса на основе самостоятельной работы студентов.

Первый – это увеличение роли самостоятельной работы в процессе аудиторных занятий. Реализация этого пути требует от преподавателей разработки методик и форм организации аудиторных занятий, способных обеспечить высокий уровень самостоятельности студентов и улучшение качества их подготовки.

Второй – повышение активности студентов по всем направлениям самостоятельной работы во внеаудиторное время, что влечет за собой подготовку учебных материалов для самостоятельной работы студентов, (рис. 1). Решающее значение в процессе обучения должно принадлежать контролю со стороны студента за собственными действиями, полному осознанию им целей и следствий своей учебной деятельности.

Литература

[1] Глазиріна В.М. Самостійна робота студентів як чинник професійної підготовки майбутніх фахівців / В.М. Глазиріна, В.О. Снітковська // Наукові записки. Серія: Психолого-педагогічні науки. – Ніжин, 2005. – № 1. – С. 31 – 34.

[2] Гаркуша Г.Г. Творческий подход к организации самостоятельной работы студентов при изучении технических и экономических дисциплин: метод. указ. к вып. самостоятельной работы / Г.Г. Гаркуша, К.В. Ходарина, А.Н. Гаркуша. – Мариуполь: АМИ «ОНМА», 2015. – 19 с.

УДК 316.7

**К.ф.-м.н. Витюк Н.В., Витюк А.Н., Машин В.Н.
ОТ НОМО SAPIENS ЧЕРЕЗ НОМО INTERNETICUS
К НОМО SAPIENTISSIMUS (ОТ ЧЕЛОВЕКА РАЗУМНОГО ЧЕРЕЗ
ЧЕЛОВЕКА ИНТЕРНЕТСТВУЮЩЕГО К ЧЕЛОВЕКУ
РАЗУМНЕЙШЕМУ)**

**Ph.D. Vityuk N.V., Vityuk A.N., Mashin V.N.
FROM НОМО SAPIENS ACROSS НОМО INTERNETICUS
TO НОМО SAPIENTISSIMUS**

Известный эволюционист А. П. Быстров в 1957 году, опираясь на закономерности предшествующей эволюции, охарактеризовал предполагаемую эволюцию современного человека разумного (Homo sapiens) к человеку разумнейшему (Homo sapientissimus) [1]. Однако биолог-эволюционист более полувека назад не мог предвидеть современный информационный взрыв. Сейчас информация удваивается и утраивается практически через каждые полгода. Огромные потоки информации проникают в социально-политические, экономические процессы и порождают в обществе самые неожиданные последствия. Это означает, что без компьютера (как средства оперативной обработки информации) человек обречен на социальное аутсайдерство.

Сейчас представить современного человека без компьютера и Интернета невозможно. Информационные технологии существенно облегчили жизнь Homo sapiens`а, расширили его возможности, но, одновременно принесли с собой новые проблемы в цивилизационном процессе, как во взаимоотношениях индивидуумов в социуме, так и во взаимоотношениях человека с творением рук его – на первом этапе с компьютером, а затем с Интернетом, с Искусственным интеллектом.

Взаимосвязь людей между собой и с социумом определяет структуру общества, человеческое поведение и сознательность. Это взаимодействие имеет объективный и универсальный характер. Цепь взаимоотношений нигде не обрывается, она не имеет ни начала, ни конца. Каждое явление в

Materials of the VI International Scientific Conference «Information-Management Systems and Technologies» 20th – 22th September, 2017, Odessa

социуме – только звено общей цепи. И вот в начале 21 века в этой цепи появляется новое звено – информационные технологии [2].

Воздействие информационных технологий, в частности, компьютера и Интернета на *Homo sapiens`a*, имеет и отрицательные и положительные последствия. Проведя анализ «минусов» и «плюсов» этих последствий, можно создать «синергизм» взаимодействия человека с компьютером, в котором раскроются огромные возможности тандема «человеческий мозг-процессор» Результаты деятельности этого тандема приведет человечество к новому информационному мироустройству на благо всему социуму, в котором будет властвовать Человек разумнейший.

Для этого Человеку разумному надо пройти через стадию Человека Интернетствующего. Билл Гейтс сравнил Интернет с «электронной нервной системой, обладающей способностью мгновенно реагировать на любые изменения в окружающем мире и анализировать ситуацию, помогая людям принимать быстрые и правильные решения» [3].

Да, Интернет помогает людям принимать быстрые решения, а вот «фильтровать» их на правильные или неправильные не может.

Представления о том, что хорошо, а что плохо, человек получает из семьи, а затем из общения с социумом. Здесь Человеку Интернетствующему должен помочь Человек разумный, владеющий гуманным культурным наследством былых поколений.

Особое значение данного отрезка исторического процесса выделил историк профессор Андрей Фурсов. «В нынешнем мире, доказывает он, идет уничтожение рода «*Homo sapiens*» – «человека разумного» [4], превращение его в «*homo informaticus*», у которого не должно быть реальной картины мира, рационального взгляда на мир. Этот homo не должен быть духовным. И не должен знать, мыслить... А должен не знать и не понимать, что происходит в мире» [4]. Для этого не надо перекрывать информацию; наоборот, надо утопить человека в стандартной «второстепенной» информации.

Другими словами, произвести «чипизацию» человека - превратить в живые аналоги чипов-микросхем. Такие «*homo informaticus*» лучше подходят в качестве объектов управления и употребления.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Гуманитаризация обучения, гуманизация медийного контента Интернета выполняет роль иммунитета против супертехногенного превращения людей в ««homo informaticus» и против ухода их от естественного в виртуальное.

Литература

- [1] Быстров А.П. Прошлое, настоящее, будущее человека/ А.П. Быстров, Медгиз, Л., 1957. –314 с.
- [2] Гейтс Б. «Компьютерные технологии – дорога в двадцать первый век» / Б.Гейтс //HARD'n'SOFT, 1998. – № 10.
- [3] Гейтс Б. Дорога в будущее / Б.Гейтс, М., 1996 (электронный ресурс: http://www.buro-dv.ru/literatura/liter_12/liter12.php; <http://victoria.lviv.ua/html/interesno/gates1-3.htm>; <http://www.rulit.me/books/doroga-v-budushchee-read-30-1952-1.html>)
- [4] Фурсов А. Колокола Истории / А. Фурсов, М.: ИНИОН РАН, 1996. –462 с.

УДК 004

Мазурець О.В.

**ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ГНУЧКОГО ТЕСТУВАННЯ
РІВНЯ ЗНАТЬ У СЕРЕДОВИЩІ MOODLE**

Mazurets A.V.

**INFORMATION TECHNOLOGY OF THE FLEXIBLE TESTING OF
KNOWLEDGES LEVEL IN MOODLE ENVIRONMENT**

З розвитком комп'ютерних технологій і їх впровадженням в навчальний процес, з'явився широкий вибір систем для тестування рівня знань. Тестова перевірка включає в себе набір тестових завдань різної складності, що робить результат тестування більш об'єктивним.

Більшість існуючих систем тестування формує тести, підбираючи й комбінуючи тестові завдання випадковим чином, що знижує гнучкість та інтерактивність процесу тестування [1].

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Середовище Moodle надає інструменти для розробки курсів, можливість створення тестів різних типів, швидке та зручне їхнє редагування, автоматичне форсування тестів, перегляд результатів тестування та обрахунок статистичних даних по проведеному тестуванню. Тому доречним є удосконалення існуючих можливостей Moodle, а не розробка нової тестувальної системи.

Запропонована автором автоматизована інформаційна технологія гнучкого тестування рівня знань передбачає наявність двох складових, що відрізняються за типом роботи та метою застосування – середовища розробки тестів «Semantic Test Serializer» й середовища гнучкого тестування, що містить плагін «Flexible Testing System».

Проміжною ланкою тут виступає пакет тестових завдань у вигляді файлу *.xml. Цей файл формується за стандартами Moodle так, щоб він міг бути завантажений в це середовище стандартними засобами Moodle.

Після завантаження ці запитання зберігаються в базі даних Moodle і можуть бути використані будь-якою системою тестування в рамках цього середовища.

Середовище розробки тестів складається з автоматизованої системи розробки тестів та бази даних навчальних курсів.

Автоматизована система розробки тестів призначена для допомоги розробникові тестів та контролю за тим, щоб тестові завдання були збалансовані за типом запитання, рівнем складності та рівномірно покривали предметну область, знання з якої належить перевірити. Семантична рівномірність покриття навчального матеріалу тестовими завданнями контролюється шляхом їх співставлення елементам структури навчального матеріалу, які формують онтологію навчального матеріалу.

Середовище гнучкого тестування включає в себе безпосередньо платформу Moodle й відповідну базу даних, а також плагін, що реалізує алгоритм гнучкого тестування.

Для визначення рівня здобутих знань системі Moodle є вбудований модуль, що дозволяє формувати тестові запитання й проводити тестування. Власний алгоритм Moodle проводить вибір тестових запитань випадковим

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

чином. Для вирішення поставленої задачі, було розроблено плагін що реалізує алгоритм, ключовими особливостями якого є наступне:

- охоплення максимальної кількості лекційних блоків;
- нисхідний аналіз, що починається з перевірки розуміння найбільш семантично вагомих термінів, й поступово переходить до менш важливих термінів;
- мінімізація затраченого на процес тестування часу при збереженні об'єктивного оцінювання рівня знань.

Наведений алгоритм гнучкого вибору тестових запитань дозволяє проводити тестування по максимальній кількості блоків навчального матеріалу, розпочинаючи тестування від найбільш загального терміну. Складність запитань збільшується у разі правильної відповіді.

Якщо ж користувач не спроможний дати вірну відповідь навіть на найлегше запитання, то немає сенсу продовжувати опитування блоку та перевіряти знання на складніших запитаннях.

З метою перевірки ефективності запропонованої технології, її складові були реалізовані у вигляді тестових програмних продуктів, що в комплексі з середовищем Moodle реалізують запропоновану інформаційну технологію гнучкого тестування [2].

Дослідження ефективності їх використання показали, що такий підхід дає прискорення проходження тесту на 5-32%, й особливо ефективний при низькому рівні володіння матеріалом. Подальші дослідження спрямовані на вдосконалення методів та технологій, що забезпечують побудову повної онтології предметної області.

Література

[1] Снитюк В.Е., Юрченко К.Н. Интеллектуальное управление оценением знаний. – Черкасы, 2013. – 262 с.

[2] Бармак О.В. Застосування інформаційної технології гнучкого тестування рівня знань у середовищі Moodle / О. В. Бармак, О. В. Мазурець, А. О. Матвійчук // Науковий журнал „Вісник Хмельницького національного університету” серія: Технічні науки. Хмельницький, 2017. – №3. – С. 103 – 115.

УДК 004.414.2

**Лисицына И.Н., Трубина Н.Ф.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИМУЛЯТОРА ПРОЦЕССОВ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В КАЧЕСТВЕ
ПОДДЕРЖИВАЮЩЕГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

**Lisitsyna I.N., Trubina N.F.
USING THE SIMULATOR OF THE COMPUTING SYSTEM
PROCESSES AS THE SUPPORTING SOFTWARE**

Поддерживающим программным обеспечением (ППО) будем называть специализированное программное обеспечение, используемое в процессе преподавания учебного курса и привязанное к концепции его изложения. В качестве ППО могут использоваться специализированные среды программирования, библиотеки программ или классов и симуляторы вычислительных систем. В процессе подготовки учебного курса «Системное программное обеспечение» появилась потребность в системе программного моделирования поведения процессов, воспроизводящей работу части операционной системы (ОС). Такая система, во-первых, позволяет наглядно иллюстрировать алгоритмы распределения ресурсов в многозадачной операционной системе, а, во-вторых, дает возможность студентам выполнять практические задания в рамках большого проекта, что способствует повышению интереса студентов к предмету изучения и улучшению усвоения материала. Идея использования симулятора ОС с визуальным интерфейсом в качестве инструмента для лучшего изложения и усвоения концепций и технологий, применяемых в современных ОС не нова. Подобные симуляторы используются во многих зарубежных университетах [1,2]. Однако известные системы имеют ряд недостатков, среди которых следует выделить незначительное количество реализуемых алгоритмов; невозможность настройки пользователем параметров этих алгоритмов; малое количество статистических показателей, а, главное, отсутствие открытого кода. Предлагаемая программная система предоставляет возможность моделирования работы гипотетической ОС для использования в качестве учебного инструмента. Система дает

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

возможность выбора и настройки методов планирования процессов и оперативной памяти, сбора статистики и анализа производительности алгоритмов. ППО представляет собой хорошо документированный образец проектирования и программного кода.

Для реализации методов планирования студентам предоставляется каркасная модель системы с набором четко специфицированных абстрактных классов.

Такой подход позволяет студентам выполнять задания в рамках большой системы, почувствовав себя ее разработчиками, а, кроме того, дает студентам опыт командной работы. Имитационная модель фокусируется на количестве и распределении заявок на планирование процессора, величине процессорного времени, необходимого для текущего процесса, и памяти, необходимой для очередного поступившего процесса. Процессы поступают в систему с интервалом, определяемым заданной интенсивностью в соответствии с экспоненциальным распределением. Время обслуживания для очередного процесса также генерируется случайным образом.

Требования к памяти для процесса предполагается также распределенным экспоненциально. Это распределение помогает имитировать некоторые крайние случаи. Результат подобного моделирования может быть неточным, поскольку моделируется только частота событий, а не порядок их наступления. Чтобы избежать подобной неточности, для каждого процесса производится трассировка событий. Это дает возможность проводить эксперименты на одном и том же наборе событий как для разных алгоритмов, так и для одного и того же алгоритма в условиях различной загрузки системы и при разных значениях параметров.

В качестве объектно-ориентированной платформы выбрана технология .NET, разработанная корпорацией Microsoft, а в качестве языка программирования – C#.

Использование системы в течение двух лет в ОНУ имени И.И. Мечникова при работе со студентами специальности «Компьютерная инженерия» убедило авторов в правильности принятого решения.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Представленная работа может быть расширена во многих направлениях, например, для моделирования алгоритмов планирования в многопроцессорных и распределенных системах.

Литература

[1] Sukanya Suranauwarat, A Visual and Interactive Learning Tool for CPU Scheduling Algorithms / Suranauwarat Sukanya // IJCSI International Journal of Computer Science Issues, March 2013. – Vol. 10, Issue 2, No 2. – P. 509 – 518/

[2] Singh V. “Comparative study of processes scheduling algorithms using simulator,” / V. Singh, T. Gabba // Int’l Journal of Computing and Business Research (IJCBR), 2013. – vol. 4.

УДК 004.94

**Держевецька М. А., Супрун В. О.
ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ОБРОБЦІ
ТА ПРОГНОЗУВАННІ МЕДИЧНИХ ДАНИХ**

**Derzhevetska M. A., Suprun V. O.
THE USE OF COMPUTER TECHNOLOGIES FOR PROCESSING AND
FORMING MEDICAL DATA**

Потужним сучасним напрямком комп'ютеризації медицини стали нові високотехнологічні методи діагностики, такі як комп'ютерна та магнітно-резонансна томографія, дистанційний моніторинг за станом хворого в лікувальному закладі і вдома.

Широко застосовуються цифрові методи при скринінгу: цифрова флюорографія для виявлення туберкульозу легенів, цифрова мамографія з метою виявлення можливого раку молочних залоз.

Порушення ритму серця чітко діагностуються комп'ютером при проведенні добового холтерівського моніторингу.

Кількість комп'ютерів, що нині працюють у сучасній охороні здоров'я, важко та й неможливо врахувати, тому що вона зростає повсюдно і великими темпами.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Значного поширення отримала телемедицина, яка дозволяє забезпечувати кваліфіковану медичну допомогу на віддалених від центру лікарських дільницях.

Подібна ситуація створює новий феномен інформаційного медичного товариства, що здійснює свої функціональні завдання в складному та багаторівневому інформаційному середовищі.

У зв'язку з цим розвивається такий науковий напрямок як медична інформатика, яку можна визначити як науку, що вивчає прийоми створення, обробки, зберігання, захисту, передачі і представлення даних в медицині і охороні здоров'я засобами комп'ютерної техніки [1].

Важливим розділом медичної інформатики є також об'єктивна оцінка медичних даних на основі теорії прийняття рішень та доказової медицини. У системі освітнього процесу в медицині можна умовно виділити кілька розділів, зокрема такі як: медична інформація та медичні дані; системи подання медичних даних, що базуються на комп'ютерній технології; апаратне забезпечення медичної інформатики; програмне забезпечення медичної інформатики; комунікація в медицині і охороні здоров'я; медичні зображення; оцінка інформативності медичних досліджень; принципи доказової медицини [2].

У роботі розглянуто застосування комп'ютерних технологій для прогнозування, зокрема в онкологічному відділенні.

Однією з основних проблем сучасної онкології є найбільш точний прогноз результату захворювання.

При цьому лікар щодня стикається зі зростаючим масивом неоднозначною інформації, отриманої при оцінці як широко визнаних прогностичних факторів, так і нових молекулярно-біологічних показників. Необхідність і важливість адекватного прогнозу тривалості життя для онкологічного пацієнта зумовлена рядом причин.

По-перше, це необхідно для адекватного вибору програми лікування (особливо з точки зору можливих побічних ефектів, пов'язаних із застосуванням високоточних схем лікування), по-друге, це може дозволити правильно розподілити фінансові ресурси, спрямовуючи їх більш

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

ефективно, по-третє, правильна оцінка може допомогти пацієнту і його родині здійснити адекватне планування на цей період.

Крім того, в ряді країн для пацієнтів з прогнозованою швидкою загибеллю передбачені спеціальні фінансові та соціальні програми (Health service Guidelines 95).

Побудова прогнозу (розвиток хвороби, різні результати, настання події через конкретний момент часу) можна спробувати описати на підставі відомих, на даний момент, даних.

Рішення таких завдань здійснюється в рамках різних моделей регресії [3].

Проведені дослідження показали, що застосування багатфакторного аналізу в певних контингентах населення з використанням методів визначення відносного ризику, кореляційних коефіцієнтів і формуванням груп високого онкологічного ризику за результатами дискримінантного аналізу дозволяє значно підвищити ефективність онкологічної диспансеризації населення і поліпшити ранню діагностику злоякісних новоутворень.

Література

- [1] Добрін Б.Ю., Каширін В.Г. Основи медичної інформатики. — Луганськ: Луган. ун-т, 2003. — 512 с.
- [2] Момоток Л.О. Основи медичної інформатики/ Л. О. Момоток, Л. В. Юшина, О. В. Рожнова. – К.: Медицина, 2008. – 232 с.
- [3] Гланц С. Медико-биологическая статистика. // Пер. с англ., М: Практика, 1999. – 459 с.

Секція 2. Оптимізація і керування транспортними процесами і системами.

УДК 681.518.2

**Dr.Sci. Fedosenko Yu.S., Ph.D. Lukina E.A., Valyayev A.V.
TECHNICAL IMPLEMENTATION OF THE DECISION SUPPORT
SYSTEM FOR RAPID FLOODING THREAT OF A RIVER
DISPLACEMENT-TYPE VESSEL**

The problem of ensuring safety of navigation on inland waterways is relevant and is becoming increasingly important in connection with the development of tourism and passenger water transport business.

Accidents in water transport lead to damage of vessels, cargo loss, wrecks and casualties.

It is known that a significant part of river displacement-type vessels accidents leading to serious damage of the vessel (or wreck) and casualties is due to the rapid flooding of the vessel; according to the researches of G.V. Egorov, and A.G. Egorov, the proportion of such accidents is 95.2% [1].

The number of casualties in emergency cases of displacement-type vessels rapid flooding remains unacceptable. In connection with the foregoing, the navigation safety is a vital task.

To reduce the captain's decision-making time, to reduce human error influence, to improve implementation of rescue operations in an emergency case, the authors propose a technical realization scheme of decision support system (DSS) [2] for a captain to decide on the readiness to use standard technical means for rescue of passengers and crew for rapid flooding threat of the ship.

Availability of monitoring means onboard as a part of DSS will facilitate the timely detection of rapid flooding and, ultimately, will positively affect the safety of navigation [3].

For the full implementation of the DSS functions it is necessary to install onboard:

- processing device;

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

- software;
- weather station to measure wind characteristics as well as the characteristics of the sea-wave;
- measuring element of roll acceleration;
- measuring element of the draught (on the bow, stern, amidships on the starboard side, amidships on the port side);
- measuring element of the liquid level in tanks and dry compartments of the hull;
- sensors of the portholes (below the main deck) state;
- sensors of the watertight doors state in the bulkheads of the hull;
- sensors of the hatch covers state;
- sensors of the water-tight compartments covers state;
- the wheelhouse display system of the life rafts and saving apparatus availability on sites.

Sensor information is transmitted according to the technology of packet data (Ethernet) to the switch.

Further information is processed either in a personal computer (PC) or in a programmable logic controller (PLC).

The type and power characteristics of the processing device depend on the amount of data being processed.

The DSS is a complex system of the vessel current condition monitoring and detecting the trends of undesired changes.

It is proposed to use several types of sensors, to create a mathematical model for tracking key measurements and development tendencies of the vessel condition. For processing and storing all collected information a server and a user segment for the visualization of the vessel condition parameters are proposed to be used. The DSS can be divided into several levels: sensors level, server level and user level.

DSS will provide the captain with a generalized picture of the current status of the vessel and detect the trends of undesired changes.

In emergency cases of small craft for mass transportation of passengers and touristic trips, the danger of stability loss, followed by a rollover is higher than for other passenger ships.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Considering these circumstances, one of the most effective methods of rescue in accidents is to keep the ship afloat as long as possible, to bring it into coastal waters or to ground and thereby increase the duration of the critical period of the accident. But when despite the taken measures this goal becomes unachievable, the time necessary for making decisions in rescue operations with the use of standard technical rescue equipment is reduced to a minimum. To solve this problem the installation of DSS on the above mentioned types of vessels is currently important.

References

[1] Egorov G.V. Research of reliability and risk of operating domestic river cruise passenger vessels / G.V. Egorov , A.G. Egorov // Visnyk ONMU. – Odessa: ONMU, 2013. – Vol. 37. - P. 98-123.

[2] Valyayev A.V. About information decision support system under the threat of fleeting accident of river displacement vessel / A.V. Valyayev, Borovilov A.O., Dvenakhov V.V., Poselenov E.N., Fedosenko Yu.S. V.L Etin // Materials of the V international scientific-practical conference «Information Control Systems and Technologies» 20 th – 22 th September, 2016 – Ukraina: Odessa 2016. – P. 226 – 229.

[3] Vagushenko L.L. On-board automated seaworthiness control systems./ L.L. Vagushenko, A.L. Vagushenko, S.I. Zaichko, Odessa, Phenix Publ., 2005. – 272 p.

УДК 004.032

**Dr. Sci. Chirkova M.M., Mishin A.A., PhD Soloviev A.V.
THE SHIP SYSTEM OF CONDITION MONITORING**

According to the world navigation statistics, human aspect causes 70-80% of casualties, equipment failures cause 20%.

Ship-owners must be fully informed about the technical status of their so-to-speak “enterprise”, crew members’ qualifications and expenses – costs of the results received.

This information should be obtained not from the interviews with the Master or Engineer but as a result of automatic equipment monitoring and

behavior of officers of the watch during watch keeping. The hand-written log-book can not reflect all the details of the equipment status and the crew.

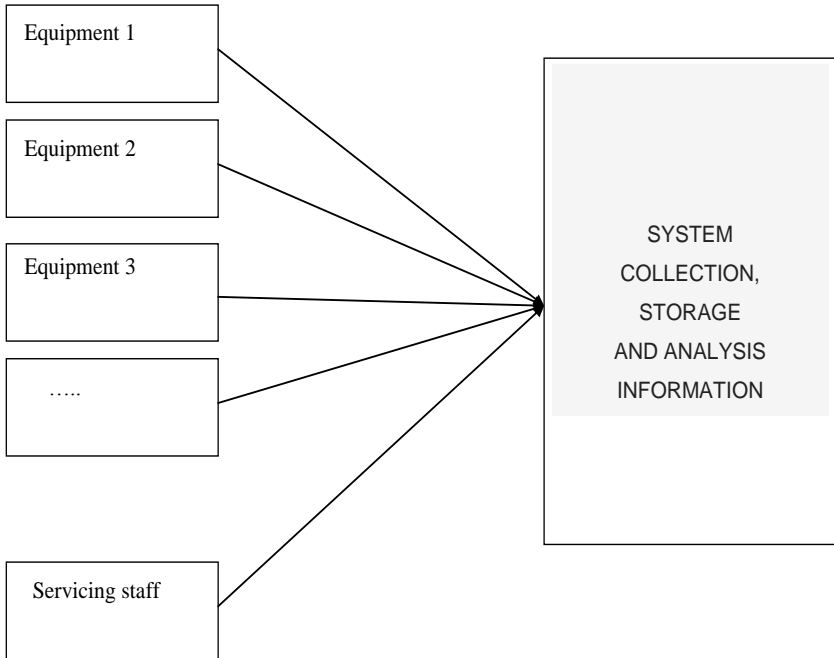


Fig. 1. The ship system of condition monitoring

The research looks at the questions which could be answered with the help of constant monitoring and approaches to the tasks of building total ship control system.

The database of the system created includes the following list of questions:

- Time of equipment installation
- Equipment specifications
- Technical details on the current preventive overhaul
- Character and time of failures in the control unit

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

- Crew list and data sheet of chiefs of the watch. Approaches to problem solving
- Partial automation of control system
- Full automation of control system
- Multi-level equipment and crew members' state testing. Fulfilling this task the following problems can be solved:
 - Due and grounded maintenance including ship systems periodic repairs and replacement
 - Upgrading the responsibility and service quality levels
 - Evaluation of competence level and work commitment.

The research also analyzed the challenge of receiving and transmitting information about the watch keeper's mental and physical state via local and global networks. To achieve this target, methods of specific chief's of the watch fatigue progression warning information have been developed as fatigue leads to loss of concentration, retarded reaction to contingency cases, imprecision in assessing the situations which can cause erroneous decision-making. Solving these problems will reduce costs, wreckages and emergencies caused not only by equipment failures but by human aspect.

УДК 656.072

**Д.т.н. Прокудін Г.С., к.т.н. Чупайленко О.А., к.т.н. Прокудін О.Г.,
Омаров Д.М.**

**МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РЕЗЕРВУВАННЯ
МІСЬКИХ АВТОБУСІВ НА МАРШРУТІ**

**Dr.Sci. Prokudin G.S., Ph.D. Chupaylenko O.A., Ph.D. Prokudin O.G.,
Omarov D.M.**

**MATHEMATICAL RESERVATION MODEL
CITY BUS ON ROUTE**

Задача резервування автобусів у загальному випадку може бути описана в термінах теорії надійності або теорії масового обслуговування: сходження автобуса з лінії еквівалентне відмові елемента системи; автобус, який очікує виходу на маршрут для підміни автобуса, що зійшов з лінії,

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

знаходиться у ненавантаженому резерві; послідовно виникаючі недовипуски і сходження автобусів з лінії утворюють потік вимог на заміну і т. ін. [1]. Приймаючи імовірність сходження (недовипуску) одного автобуса рівною $p_{cx_н}$ при A працюючих автобусах, маємо

$$P_3 = 1 - (1 - p_{cx_н})^A, \quad (1)$$

де P_3 – імовірність виникнення збою у процесі перевезень.

Якщо припустити, що: наявність автобусів в резерві автопідприємства може приймати два умовних значення, а саме: 0 – якщо вони відсутні (або їх недостатньо) і 1 – якщо вони є в наявності у необхідній кількості; укомплектованість маршруту автобусами може приймати також два умовних значення, а саме: 0 – якщо маршрут частково не укомплектований і 1 – якщо повністю укомплектований, то з точки зору теорії статистики теоретично можливі чотири ситуації, які можна представити у вигляді наступної табл. 1.

Таблиця 1 - Укомплектованість маршруту автобусами

| Назва ситуації | Наявність резервних автобусів | Укомплектованість маршруту автобусами |
|----------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| Перша | 0 | 0 |
| Друга | 0 | 1 |
| Третя | 1 | 0 |
| Четверта | 1 | 1 |

В математичній моделі прийняті такі вихідні передумови і припущення: при наявності резерву заміна резервним автобусом недовипущеного відбувається миттєво; недовипуск автобусів виникає тільки в заздалегідь задані періоди доби і залежить від числа автобусів, що випускаються на лінію; інтенсивність сходів залежить від кількості автобусів, що знаходяться в експлуатації; заміщення автобуса, що зійшов з лінії, відбувається при наявності резерву; при поверненні на лінію автобуса, який заміщався резервним, звільнення останнього, тобто резервного відбувається миттєво; кожна нова доба починається в однакових умовах; резервні автобуси, які знаходяться у черзі на заміщення, вважаються такими, що знаходяться у ненавантаженому резерві; зміна

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

планової кількості лінійних і резервних автобусів відбувається стрибками в заздалегідь зумовлені моменти часу; дисципліна просування черги вакансій заздалегідь задана; кожний особливий момент виникає тільки в результаті зміни стану одного із автобусів системи.

Безпосередній вибір оптимальної кількості резервних автобусів виконують у такій послідовності [2]:

1. На підставі евристичних міркувань ініціюють можливу ситуацію

$$S = \langle Z_{cx}, Z_B, Z_{np} \rangle, \quad (2)$$

де Z_{cx} – кількість сходжень автобуса із маршрутної лінії;

Z_B – кількість «вакансій» в розкладі руху;

Z_{np} – залишок автобусів в резерві.

2. Розраховують імовірність появи цієї ситуації $P(S)$.

3. Розраховують витрати часу на очікування пасажиром посадки з урахуванням відповідно втрат першого (t_1^{oc}) і другого (t_2^{oc}) роду.

4. Визначають середній зважений час очікування:

$$t_{ce}^{oc} = (t_1^{oc} + t_2^{oc}) \cdot P(S). \quad (3)$$

5. Розрахунки за п.п. 1-4 повторюють для числа автобусів в резерві $R+1, R+2, \dots$. Оптимальним буде варіант, який забезпечує мінімальні втрати часу.

Модель дає можливість оцінити в залежності від прийнятої кількості рухомого складу в резерві такі параметри: середній час очікування пасажиром автобуса; відмовлення в посадці; простої резервних автобусів; дефіцит автобусів.

Література

[1] Омаров Д.М. Удосконалення організації перевезень пасажирів у великих містах / Д.М. Омаров, Г.С. Прокудін, О.Г. Прокудін // Управління проектами, системний аналіз і логістика, Науковий журнал, К.: НТУ, 2015.– Вип. 16, Част. 1.– С.125 – 135.

[2] Прокудін Г.С. Імітаційне моделювання у транспортних системах / Г.С. Прокудін, М.Т. Дехтярук // Вісник НТУ, К.: НТУ, 2004, № 9. – С. 181–189.

УДК 629.1.05

**Д.т.н. Шахов А.В., Кутумов М.К.
ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ СУДЕН, ЩО ОРІЄНТУЄТЬСЯ НА
БЕЗПЕКУ**

**Dr.Sci. Shakhov A.V., Kutumov M.K.
RELIABILITY CENTRED MAINTENANCE OF SHIPS**

Надійнісно-орієнтоване технічне обслуговування (далі - RCM) являє собою методологію виявлення і вибору політики управління відмовами, націленою на ефективне забезпечення необхідних безпеки, готовності та економічності при експлуатації виробів.

Політика управління відмовами може включати в себе дії з технічного обслуговування (ТО), зміни правил експлуатації, конструктивної доробки або інші дії, націлені на ослаблення негативних наслідків відмов.

Цілями ефективної програми попереджувальних ТО як складової частини загальної політики ТО є:

- підтримання функціонування виробу з необхідними показниками надійності в заданих умовах експлуатації;
- отримання інформації, необхідної для вдосконалення конструкції виробу або введення додаткового резервування тих його складових частин, виявлений рівень безвідмовності яких виявився недостатнім;
- досягнення зазначених цілей при мінімальній сумарній вартості життєвого циклу, що включає в себе витрати на ТО і збитки від несправностей;
- отримання інформації, необхідної для перегляду і вдосконалення поточної програми ТО в порівнянні зі спочатку встановленою за допомогою оцінки ефективності досягнення раніше встановлених завдань ТО.

Систему попереджувального ТО розробляють на основі наукового, логічно обґрунтованого підходу.

При цьому оцінювання можливих політик в частині управління безвідмовністю дозволяє розглядіти всі програми обслуговування даного

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

виробу. Алгоритм знаходження рішень, що застосовується для управління процесом аналізу, показано на рис.1.



Рис.1. Діаграма прийняття рішень при RCM-аналізі

RCM підвищує ефективність ТО і передбачає механізм управління ним з високими рівнями контролю і кваліфікації.

До числа потенційних вигод застосування RCM відносяться: - можливість підвищення надійності системи за рахунок застосування більш ефективних операцій ТО; - можливість зниження загальних витрат на ТО за допомогою більш ефективного їх планування; - старші механіки

суден, відповідальні за управління системою ТО, отримують інструмент, що забезпечує належний контроль і управління нею; - екіпаж судна краще розуміє цілі і завдання, що стоять перед ним та причини, за якими він зобов'язаний виконувати ті чи інші необхідні роботи з ТО.

Інформаційною основою системи повинна стати модель оцінки ризиків, яка впроваджена в судноплавній компанії. При цьому кількісний аналіз величин ризику доцільно виконувати за допомогою використання марковського процесу другого порядку.

Такий підхід дозволить прогнозувати зміни стану суднових технічних засобів з урахуванням запланованих показників їх використання.

УДК 681.51

**К.т.н. Ткач М.М., к.т.н. Пасько В.П., Солдатова М.А.
СИНТЕЗ РОБАСТНОГО РЕГУЛЯТОРА ЛИНЕЙНЫХ
ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ С НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬЮ
ПАРАМЕТРОВ**

**Ph.D. Tkach M., Ph.D. Pasko V., Soldatova M.
SYNTHESIS OF THE ROBUST REGULATOR OF LINEAR DYNAMIC
SYSTEMS WITH PARAMETERS UNCERTAINTY**

В современной теории автоматического управления одним из основных направлений является синтез систем управления в условиях неопределенности параметров. Это обусловило необходимость создания таких систем, которые обеспечивали бы требуемое качество функционирования в этих условиях. Для решения этой проблемы предложено множество подходов. Например, когда параметры управляющего устройства выбираются таким образом, чтобы обеспечить нечувствительность системы к произвольным неизвестным возмущениям. Наиболее распространенным ее решением является метод Н ∞ -оптимизации, который заключается в построении стабилизирующего регулятора для систем с возмущениями.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Актуальной задачей также является выбор среди множества стабилизирующих регуляторов такого, который оптимизирует некоторый критерий, характеризующий качество управления. Регуляторы, синтезированные с использованием этого критерия оптимальности, обеспечивают устойчивость замкнутой системы и минимальную чувствительность к возмущениям.

В ряде работ для конструирования робастного регулятора управляющее воздействие разложено на две составляющие: оптимальное управление, которое позволяет минимизировать заданный функционал качества, и компоненту, компенсирующую неопределенности системы управления.

Данный доклад является развитием указанных работ и посвящен разработке модального подхода к обеспечению робастной устойчивости линейных динамических систем в режимах стабилизации. На основе метода модального синтеза, предложенного авторами в статье [1], в сочетании с принципом гарантированной динамики [2] переходных процессов в режимах стабилизации линейных динамических систем решена задача синтеза робастного регулятора. Процедура модального синтеза базируется на принципе гарантируемой динамики, что позволяет решить проблему не только устойчивости, но и требуемого качества управления, и состоит в том, что при возможных допустимых вариациях параметров объекта, переходные процессы в системе стабилизации должны оставаться в пределах заданных допустимых областей (множеств) гарантированным образом.

Рассматривается управляемый и наблюдаемый линейный динамический объект с неопределенностью в параметрах, который описывается системой линейных дифференциальных уравнений вида:

$$\dot{\mathbf{x}}(t) = (\mathbf{A} + \mathbf{\Lambda})\mathbf{x}(t) + \mathbf{B}\mathbf{u}(t); \quad (1)$$

где $\mathbf{x}(t)$ – вектор состояния системы; $\mathbf{u}(t)$ – вектор управления; \mathbf{A} , \mathbf{B} – матрицы коэффициентов объекта, интенсивности управления; $\mathbf{\Lambda}$ – неизвестная вещественная матричная функция неопределенности параметров размерности.

Необходимо определить оптимальное управление $\bar{u}(t)$, переводящее систему (1) из заданного начального состояния $\bar{x}(t_0)$ в конечное $\bar{x}(\infty) = 0$ и минимизирующее квадратичный функционал вида:

$$I_{\sigma} = \int_{t_0}^{t_k} [\bar{x}^T(t) Q \bar{x}(t) + \bar{u}^T(t) R \bar{u}(t)] dt$$

где $t_0 = 0$; $t_k = \infty$, а Q и R – положительно определенные матрицы.

С помощью предложенной процедуры модального синтеза на основе закона управления

$$\bar{u}(t) = -(K + k)\bar{x}(t),$$

получено множество значений компенсационных регуляторов k_{ij} , удовлетворяющих системе неравенств

$$\int_0^t \left[\sum_{j=1}^n [(a_{ij} + K_{ij} + k_{ij}) + \lambda_{ij}^0] \sigma_j^0 \right] \sigma_i^0 e^{2\alpha t} dt \leq \alpha \sigma_i^0, i = 1, 2, \dots, n,$$

и обеспечивающих робастность системы (1) к параметрическим возмущениям

$$|\lambda_{ij}| \leq \Lambda_{ij}^0.$$

Границы этих множеств задаются соответствующим расположением корней проектируемой системы и заданной допустимой погрешностью идентификации параметров системы.

Литература

[1] А.А.Стенин. Модальный синтез оптимальных законов стабилизации линейных стационарных систем / А.А.Стенин. О.И.Лисовиченко, М.М.Ткач, В.П.Пасько // Bulgarian Journal for Engineering Design, issue. Mechanical Engineering Faculty, Technical University-Sofia, 2016. –№30. – P.11-16.

[2] Оморов Т.Т. Принцип гарантированной динамики в теории систем управления / Оморов Т.Т. – Бишкек: Из-во Илим, 2001. – 150с.

**Ph.D. Chernyshov A.V., Dr.Sci. Chirkova M.M., Kupaev E.M.
THE CRITERIA FOR ASSESSING THE MOVEMENT OF THE VESSEL
IN A GIVEN DIRECTION UNDER DIFFICULT EXTERNAL
CONDITIONS**

At present there is a tendency of river vessels shipload enlargement without proper analysis of time and fuel spending on cargo or passenger conveyance.

Calculations are conducted counting on the fact that ship paths consist of straight-line sectors, where a ship moves with a definite speed, figure 1 (continuous thin line).

Evaluating time and the way passed from point A to point B it is not taken into account that vessels are referred to moving objects which are not stable on the given path; they demand constant steering, change their hydrodynamic characteristics when the fairway depth alters, go with the drift angle β (the angle between linear speed vector and midship line depending on the wind strength and direction).

Watching the ship traffic, a navigator can keep the ship on the given path with precision equalling $\Delta\varphi=\pm 0.50$ turning the helm about ten times a minute depending on the ship's design and external conditions (F).

In this case the ship path on the straight-line sector looks as it is shown in Fig 1.

With slack steering an unstable ship the precise index of keeping it on the course $\Delta\varphi$ reaches up to 1-20, the amplitude of yawing increases (Δy) and as a result travel time, the length of the way passed and expenses increase as well just like the probability of collisions and wreckages. The situation becomes even more complex when the external conditions change for the worse (gales, shallow waters, swell, etc.). Modeling the process of stabilizing the ship (the model offered in [1] and impulse handling algorithm were used) and analyzing the oscillograms of full-scale ship testing in order to assess the quality of handling process the following indexes (optimization criteria) were introduced: the proportion between time indexes t_u/t_c , t_u/t_p and maximum yawing amplitude indexes (Δy) and the drift angle β .

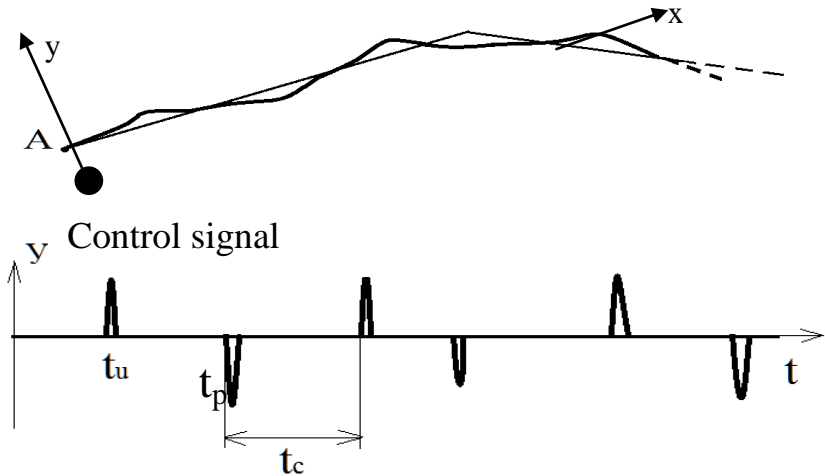


Fig 1. Ship path on straight-line sectors and the algorithm of keeping it on the course

The drift angle increases essentially with the side wind when the navigator consciously turns the ship aiming at diminishing leeway from the given path.

All the indexes mentioned above depend on the following parameters: the navigator's skill, external conditions, handling algorithm and largely on the ship's hull characteristics, and in particular, on proportions L/B , B/T , α , β , δ , V , where L means length, B – latitude, T – draught, α , β , δ – coefficients of fineness of waterline, midship frame, general fullness, V – displacement of a ship.

The first two parameters are not considered as optimization goals but the handling algorithm and ship's hull characteristics can be improved.

Thus, the optimization criteria introduced and the challenge of defining optimal parameters of the handling algorithm and hull, providing for criteria turning point, are of current importance.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

The analysis of ship traffic characteristics conducted in this research allowed to suggest some ways of improving handling indexes and safety when passing through narrow sectors in changing external conditions.

1. Use radio buoys and RN for a more accurate evaluation of the ship's position and deflection of its center of gravity from the general direction.

2. perfect the handling algorithm developing the intellectual algorithm of the enlarged quantity of state coordinates changing its parameters in changing external conditions and adapting to different ship designs (engineering aspects).

3. Include testing of newly-designed ship models into the River Registry Bureau demands for assessing their reaction to changing external conditions.

4. Include drift tests at maximally strong wind in shallow waters into the testing methods.

References

[1] Voytkunsky Ya.I. Handleability of displacement ships: Reference book in ship theory/ Ya. I. Voytkunsky –L.: Ship-building, 1985. – V 3. – 544 p.

УДК 621.396

Ph.D. Ljashenkov A.S., Dr.Sci. Fedosenko Yu.S.,

Ph.D. Loginov V.I., Dr.Sci. Jampurin N.P.

**PROBLEM OF COMMUNICATION WITH UNDERWATER DRILLING
RIGS IN THE ARCTIC**

At present, oil and gas are the main sources of energy for the world's population and, obviously, will remain them for many years to future, despite their limited reserves. However, promising oil and gas fields are located on the shelf of the Arctic Ocean The severe climatic conditions of the northern latitudes do not allow the use of surface drilling complexes for solving the problems.

The use of underwater technical means of exploration and development of hydrocarbon deposits is an important task. The difficult accessibility of the

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

study areas - the distance from the coast (the Yamal peninsula) to 150-200 km make two telecommunication tasks:

- to ensure the survivability of underwater drilling rigs (UDR), a reliable channel duplex radio communication between the UDR and onshore control centers (OCC).

- ensuring intensive information exchange (communication, TV, Internet) with the aim of creating comfortable conditions for the staff of UDR.

Communication with the use of electromagnetic waves in 0-30 kHz

The foreign scientific and technical reserches [1-4] on very low frequency (VLF), make possible the organization of the underwater radio communication between UDR and OCC.

This possibility is due to the fact that the attenuation of electromagnetic waves (EMW) in a conductive medium such as sea water in the VLF range (0-30) kHz are minimum.

Atmospheric radio communication

The specifics of the operation of the radio channel through the thickness of sea water is that EMW applies in at least two or three environments.

Choosing the lowest possible operating range of the receiver frequency, it is possible to obtain the weakening of the transmitter radiated power $P_o \approx 220 \sqrt{f}$ to $f = 3$ kHz. UDR immersion depth $h = 100$ m and distance from UDR to OCC $R = 150$ km. OCC receiver with a sensitivity of $0.1 \mu\text{v}$ confident reception of information is possible with the power $P_o = 750$ kW.

Lithospheric radio communication

The possibility of waveguide propagation EMW in the lithosphere of the Earth is first considered in [1].

It required transmitter power will be $P_o = 75$ kW at $f = 3$ kHz. The use of VLF allows you to organize channel communications in the bandwidth from 10 b/c 10 kb/s.

Ultrasonic communication

Ultrasonic communication is widely used in the Navy to provide operational communications between underwater and another objects at distances up to several miles.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Ultrasonic communication has high energy efficiency (transmitters power of 1 kW), has a compact radiating system and uses a frequency range to 10 MHz, which allows to create communication channels with throughput up to 10 Mb/s.

Laser communication

Reserches of the attenuation of light propagation in sea water [6] shows that the use of laser radiation at distances up to 700 meters allows to solve the problem of sustainable broadband and the creation of a communication channel is able to completely solve the second communication task is the establishment of communication channels with capacity to (1 of 10) Gb/s. As the transmitter uses a blue laser [6] with a wavelength of about 452-455 nm, which has the highest penetration in seawater.

Interesting idea the use of combined types of communication – wired and wireless [7], that allows to provide in combination with other types of high reliability telecommunication exchange.

Thus, NPP “Polet” has the necessary scientific and technical basis that are cost-effectively addressed in the interests oil and gas industry an important task of information support of the UDR, designed to search and development [5] of promising hydrocarbon and gas condensate fields in the Northern latitudes.

References

[1] Wheeler H.A. Radio-wave propagation in the Earth's crust / H.A. Wheeler //J. of Research of NBS, 1961. –Vol. 65D. – P. 189 – 191.

[2] Brown G. L. Electro magnetic modeling studies of litospheric propagation/ G.L.Brown , A.F. Gangi // IEEE Trans. on Geoscience Ectectoniks, 1963. – Vol. GE-1. – № 1. – P. 17 – 23.

[3] Wait J.R. Electro magnetic propagation in an idealized Earth crust waveguide/ J.R. Wait // Radio Sci, 1966. – Vol. 1. – № 8. – P. 913 – 924.

[4] King R. Antennas in material media / R. King, G. Smith. – M.: Mir, 1984. – 824 p.

[5] Belousov E. Leading manufacturer of aircraft radio communications materiel / E. Belousov // Military Parade, 1995. – March – April. – P. 58 – 59.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

[6] Singh H.B. Submarine communication / H.B.Singh, R. Pal // Defence Science Journal, January 1993. – Vol 43. – No 1. – P. 43 –51.

[7] Pat Ru-2260249. Sohranskij S.S., Poberegskij A.A. Sistema podvodnoj kabelnoj svjazi s podvodnimi lodkami. NPP «Dalnaja svjaz». 2003 (Rus. pub.).

УДК 653.073

**К.т.н. Кунда Н.Т, Лебідь В.В.
ЯКІСТЬ ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ
ЯК СКЛАДОВА РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ**

**Ph.D. Kunda N.T., Lebid V.V.
QUALITY OF THE CARGO TRANSPORT PROCESS
AS A COMPOSITION OF THE TRANSPORT SERVICES**

Підвищення конкурентоспроможності послуг автотранспортних підприємств транспортної галузі забезпечується покращенням їх якості. В умовах конкурентного ринку якість транспортної послуги набуває все більшого взаємозв'язку між учасниками транспортного ринку та підприємствами транспорту, так як в конкурентних умовах міжнародних автомобільних перевезень саме клієнт підтверджує рівень якості наданої послуги шляхом власних споживчих оцінок, що визначаються ціною на перевезення [1].

Проте, слід зазначити, ще є певні труднощі при визначенні якості транспортної послуги як ступеню досягнення ефективності реалізації процесу перевезення вантажів.

Складність визначення поняття «якість транспортної послуги» при перевезенні вантажів зумовлена особливостями транспортних послуг, які полягають в тому, що послуги не можуть існувати поза процесом їх надання, вони є нестійкими та змінюваними і залежать від багатьох внутрішніх та зовнішніх чинників.

Оскільки якість – комплексне поняття, що характеризує ефективність усіх сторін діяльності автотранспортного підприємства, то розуміємо, що якість тісно пов'язана з характеристиками послуги, за якими визначається її ефективність для учасників транспортного ринку.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Слід зазначити, що зв'язок показників ефективності та якості транспортних послуг достатньо складний, а вектор їх направленості при виконанні перевезень вантажів у міжнародному сполученні змінюється в широкому діапазоні, а тому врахувати вимоги різних зацікавлених сторін (споживача транспортних послуг, перевізника і, власне, підприємства в цілому) достатньо складно.

Недооцінка значущості комплексного показника управління якістю у процесі перевезення вантажів, що є найважливішим важелем для підвищення ефективності транспортних послуг, може призводити до появи недоліків у роботі всіх учасників транспортного ринку [2]. Це значною мірою збільшує ризик щодо порушення договірних зобов'язань у доставці вантажів у визначений термін і належної якості.

Визначаючи якість послуг, звернемося до функціонально-інструментальної моделі якості транспортного обслуговування. Інструментальна якість відображає саме кінцевий результат проекту перевезення (тобто те, що замовник отримує в результаті споживання послуги), а функціональна якість відображає сам процес обслуговування перевізників в процесі перевезення вантажів.

Побудова такої моделі дає можливість встановити взаємозв'язок між входом та виходом та відобразити цілісність всього процесу перевезення. Такий підхід визначає умови перенесення якості процесу надання послуг у системі на якість кінцевого результату.

Варто зазначити, що організаційно-технічною основою системи якості є принципи відображення якості в проектах перевезення, які обумовлюють підвищення якості транспортного обслуговування.

Таким чином, такі елементи управління як планування, контроль і підвищення якості транспортних послуг у процесі перевезення неможливо задіяти без оцінки за всіма властивостями, що характеризують якість.

Для цього необхідно мати достатньо повну і достовірну інформацію про якість транспортного обслуговування, виражену кількісно, тобто зручну для використання в управлінні проектами перевезення різних вантажів.

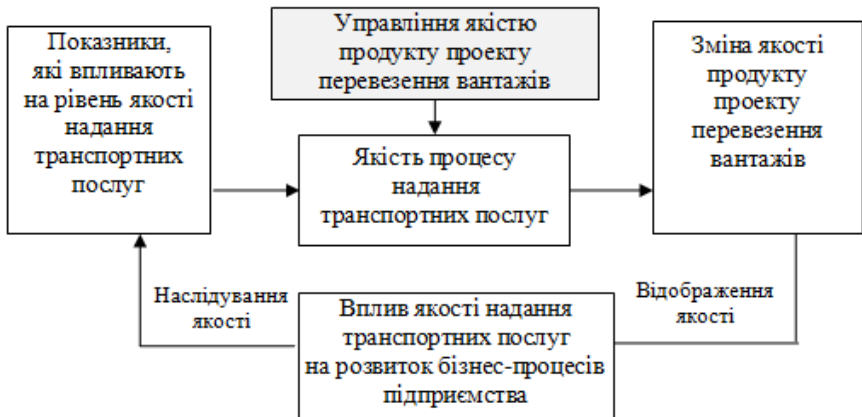


Рис. 1. Система забезпечення якості транспортних послуг в процесі перевезення вантажів

Література

[1] Кучерук Г. Оцінка рівня якості транспортних послуг / Г. Кучерук // Збірник наукових праць ДЕУТ. Серія «Економіка і управління», 2012. – Вип. 20. – С. 92 – 97.

[2] Кунда Н.Т. Застосування методу експертних оцінок для визначення якості надання транспортних послуг / Н.Т. Кунда, В.В. Лебідь // Управління проектами, системний аналіз і логістика: Науковий журнал. – К.: НТУ, 2012. –Вип. №9. – С. 94-98.

УДК 330.46:519.87

**К.т.н. Руденко Н.В., Щека Т.А.
ПРОЕКТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ЛАНЦЮГА ПОСТАВОК ДЛЯ
ПІДПРИЄМСТВА ТМ «ЩЕДРО»**

**Ph.D. Rudenko N.V., Shcheka T.A.
DESIGNING OPTIMAL SUPPLY CHAIN FOR THE ENTERPRISE TM
SHCHEDRO**

Метою роботи було розглянути ланцюг поставок на товарному ринку продукції на прикладі ТМ «Щедро» і запропонувати можливі поліпшення

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

або нові ланцюги поставок. Об'єкт дослідження: матеріальні та інформаційні потоки при доставці вантажу в ланцюзі поставок, параметри ланцюга поставок.

Предмет дослідження: методи та моделі планування, розробки й аналізу параметрів ланцюга поставок. Завдання дослідження: спланувати діяльність підприємства у майбутньому та спроекувати ланцюг поставок в обраному регіоні.

Було проаналізовано діяльність та виробничі потужності підприємства ТМ «Щедро» та визначено, що на 2017 рік компанія планує активне просування продукції на ринки ЄС (Чехія, Угорщина, Болгарія) та закріплення своїх позицій на міжнародному ринку. З запланованих нових регіонів збуту продукції було обрано Угорщину.

В якості логістичного центру прийнято місто Львів, де розташоване ЗАТ «Львівський жировий комбінат», який є одною з потужностей виробництва ТМ «Щедро», та центром управління ланцюгом поставок. Вихідні дані отримані оціночним шляхом статистичної обробки інформації.

Кількість ланок (центрів обслуговування) розраховано, виходячи з виконання наступної мети: забезпечення максимального економічного ефекту для підприємства в області логістики і маркетингу за рахунок оптимізації величини радіуса обслуговування користувачів [1]. Відповідно до розрахунків кількості ланок ланцюга поставок на території Угорщини було обрано 41 найбільших супермаркетів-ритейлерів (Tesco, Lidl, ABC24h, Metro, Auchan, тощо).

Використання цих ритейл-технологій дозволяє продавати товар в роздріб великими обсягами порівняно з обсягами продажів оптової торгівлі.

Радіус обслуговування користувачів розраховано за умови автомобільної досяжності. По отриманим даним було побудовано прямий ланцюг поставок зі Львову до Угорщини.

Кількість розподільчих центрів можна призначити керуючись логікою та життєвим досвідом, але в роботі було проведено певні приблизні розрахунки, які використовуються для ринків товарів масового

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

споживання, та побудовано розширений ланцюг поставки з розподільчим центром в Будапешті.

Також у роботі було проведено вибір стратегії поповнення запасів. Критерієм вибору стратегії слугувала мінімізація витрат по управлінню запасами.

Розрахунки витрат було проведено у вигляді ітераційного процесу, який здійснювався до тих пір, поки обчислені сумарні витрати за останньою ітерацією не відрізнялись від розрахунків передостанньої ітерації не більше, ніж на 5 % [2].

Далі було побудовано діаграму залежності сумарних затрат від зміни стратегії поповнення запасів та періоду часу між замовленнями.

Оскільки, результати розрахунків показали, що найбільш дешевим є прямий ланцюг поставки при фіксованій періодичності поповнення запасів, а саме при $T_n = 20$ днів, то було побудовано діаграму відповідних витрат в частках.

Під час підрахунку витрат по управлінню запасами було розраховано витрати на доставку вантажу, митні послуги, зберігання запасів, іммобілізацію коштів, перевірку запасів та дефіцит запасів. Побудовано діаграму сумарних витрат при зміні стратегії поповнення запасів та періоду часу між замовленнями (рис. 1).

Сумарні витрати при зміні стратегії поповнення запасів
та періоду часу між замовленнями

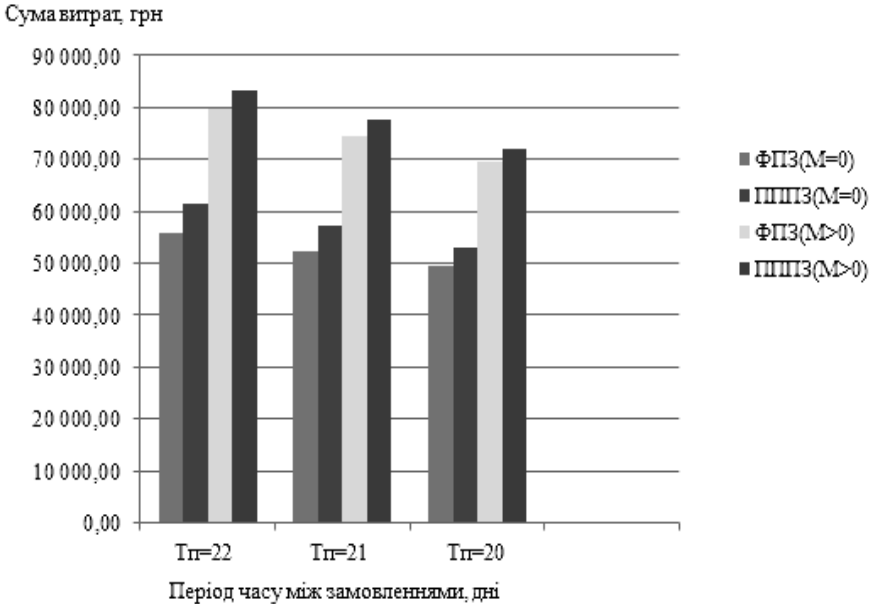


Рис. 1. Діаграма сумарних витрат при зміні стратегії поповнення запасів та періоду часу між замовленнями

В роботі розроблено транспортну та складську ланки. Було обчислено економічний ефект та проведено приблизні розрахунки можливих прибутків підприємства при введенні нового ланцюга поставок (11249,76 грн.). В середовищі AnyLogic було побудовано імітаційну модель міжнародної транспортної перевезки продукції ТМ «Щедро» до Угорщини.

Література

[1] Аникин Б. А. Логистика и управление цепями поставок. Теория и практика / Б. А. Аникин. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 608 с.

[2] Толуев Ю.И. Моделирование и симуляция логистических систем / Ю.И. Толуев, С.И. Планковский / Курс лекций для высших технических учебных заведений. – Киев: «Миллениум», 2009. – 85 с.

УДК 658.152:656.61

**К.с.н. Гіріна О.Б.
ІНВЕСТИЦІЙНІ РИЗИКИ РОЗВИТКУ ЕКОНОМІЧНОГО
ПОТЕНЦІАЛУ ПОРТІВ**

**Ph.D. Girina O.B.
INVESTMENT RISKS OF ECONOMIC POTENTIAL'S
DEVELOPMENT OF PORTS**

Економічний потенціал портів характеризує процес збільшення капіталу портів, що пов'язує їх розвиток з потребами народного господарства по перевалці вантажів та збалансованим розвитком всієї транспортної системи.

Показник економічного потенціалу повинен розглядатися у динаміці, тому що він змінюється у часі.

В статті виконується оцінка економічного потенціалу морських портів у вартісному вигляді на підставі доходного підходу.

В роботі [1] обґрунтовується можливість вимірювання економічного потенціалу як ринкової вартості портів, яка розраховується за допомогою дворівневої задачі для транспортній системи доставки вантажів від відправників до споживачів з вибором варіантів розвитку портів та їх деталізацією на локальному рівні.

Розподілення вантажопотоків та фінансових загальносистемних ресурсів на першому рівні між портами транспортної системи дозволяє сформувати потребу у ресурсах кожного порту по критерію максимум чистого дисконтованого потоку портів та видів транспорту, які приймають участь у доставці.

Локальний рівень відповідає на питання про достатність конкретних ресурсів окремого порту перевалки та дозволяє розрахувати його ринкову вартість (1) на підставі прийнятого варіанту його розвитку.

$$EP_{порта} = \frac{\sum_{t=1}^N CF_{kt} / N}{H_t^k}, \quad (1)$$

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

де $\sum_{t=1}^N CF_{kt} / N$ - середньорічна теперішня вартість грошових надходжень

компаній порту за період $t (t = \overline{1; N})$; H'_k - норма капіталізації.

Треба відмітити, що на показник ринкової вартості портів впливають багато факторів, які можна розглядати як фактори інвестиційного ризику. Інвестиційні ризики відносять до складних ризиків.

По-перше, це фактори, які обумовлюють виробничі ризики: обсяг вантажів та структура вантажопотоків, перевалка яких формує доходи і витрати компаній порту.

Ці ризики можна оцінити в процесі розподілення вантажопотоків між портами на підставі економіко-математичних моделей [1].

По-друге, це фінансові ризики, які пов'язані зі структурою фінансових ресурсів (власних чи позикових). Структура капіталу впливає на знаменник формули (1).

Під фінансовими ризиками розуміється ймовірність появи несприятливих фінансових наслідків у формі втрати доходу або капіталу в ситуації невизначеності умов здійснення його фінансової діяльності. [2]

Існує і інша інтерпретація ризику - як ступень варіабельності доходу, який можна отримати завдяки володінням активом. [3]

До фінансових ризиків, крім ризику зниження фінансової стійкості, слід віднести інфляцію, процентний ризик та інші ризики реального інвестування.

Потенційна можливість впливати на прибуток підприємства шляхом зміни обсягу і структури довгострокових пасивів характеризується також показником фінансового левериджу.

Фінансовий леверидж характеризує взаємозв'язок між чистим прибутком і доходами до виплати відсотків і податків. Рівень фінансового левериджу ($P_{фл}$) прийнято вимірювати наступним показником:

$$P_{фл} = \frac{T(ВД)}{T(ЧП)} = \frac{ВД}{ВД - I_n} \quad (2)$$

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

де $T(\text{ЧП})$ - темп зміни чистого прибутку, %; $T(\text{ВД})$ - темп зміни валового доходу, %; I_p - відсотки по позиках.

Показник $R_{\text{фл}}$ показує у скільки разів валовий дохід перевищує оподаткований прибуток, нижня межа його дорівнює 1.

У роботі [3] відмічається, що існує структура капіталу, звана оптимальною, при якій середня ціна капіталу (WACC) має мінімальне значення, а отже, ціна підприємства буде максимальною.

Оптимальне значення WACC*, яке розраховано на підставі моделей в роботі [1], використовується як норма капіталізації у формулі (1).

Зміна показника ринкової вартості (1) у часі характеризує ризики зменшення корисності капіталу, вкладеного у розвиток портів, якщо протягом деякого часу ринкова вартість буде менше їх балансової вартості. Аналіз чутливості до цього та інших ризиків можна виконати на підставі моделі економічного потенціалу з роботи [1] шляхом аналізу коливання чистого дисконтованого прибутку (NPV), який є обмеженням моделі. Оцінити ризик можливо також показниками варіації ринкової вартості портів.

Література

[1] Гіріна О.Б. Динамічна модель економічного потенціалу системи портів / О.Б. Гіріна // Научн. тр. Sworld, 2017. – вып.№5. – том2. – С72 –79.

[2] Бланк И.А. Основы финансового менеджмента Т.2/ И.А. Бланк -К.: Ника - Центр, (Серия "Библиотека финансового менеджера", 1999. – Вып.3. –512с..

[3] Ковалев В.В. Финансовый анализ: Управление капиталом. Выбор инвестиций. Анализ отчетности / В.В. Ковалев, М.: Финансы и статистика, 1996. – 432 с.

УДК 519.2:62-93

**К.ф.-м.н. Витюк Н.В., Витюк А.Н., Машин В.Н.
ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ В ОЦЕНКЕ РИСКА
ОТКАЗОВ РАБОТЫ ПОРТАЛЬНЫХ КРАНОВ**

**Ph.D. Vityuk N.V., Vityuk A.N., Mashin V.N.
APPLICATION OF FUZZY LOGIC IN ASSESSMENT OF RISK OF
FAILURES OF WORK OF PORTAL CRANES**

Интенсификация производства в морских портах Украины обуславливает актуальность вопроса об оценке риска отказов работы порталных кранов для увеличения их надежности.

Износ порталных кранов в Одесском регионе достигает 95%.

Такое положение с техническим состоянием приводит к росту аварийных отказов кранов, вследствие чего снижаются показатели надёжности, уменьшается межремонтный цикл, и повышаются расходы предприятий на техническое обслуживание и на ремонт кранового оборудования. В целом наблюдается ухудшение технического состояния кранов и, соответственно, увеличение затрат на их содержание и ремонт.

В большинстве портов система плано-предупредительных ремонтов кранов превратилась в устранение аварийных отказов. Затраты на ремонт кранов в некоторых портах соизмеримы с затратами на приобретение новых. До 40% затрат на ремонт относятся к затратам на восстановление крановых металлоконструкций с коррозионным поражением. Металлоконструкции кранов в большей степени разрушаются не от износа, а от коррозии.

Одесский морской торговый порт имеет глубины причалов от 9,8 м. до 13,5 м. Общая длина 45-ти причалов порта составляет 9 км, что разрешает обрабатывать одновременно до 30 судов.

Грузовые работы осуществляются на 7 перегрузочных комплексах, нефтяном и контейнерном терминалах. Парк технологического оснащения включает в себя порядка 80 порталных кранов грузоподъемностью от 5 до 40 тонн, более 300 автопогрузчиков и прочее.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Классификация отказов на порталных кранах, связанных с повреждениями электрооборудования приведена в табл. [1].

| Электрооборудование | Отказы |
|----------------------------|--------|
| Коммутационная аппаратура | 38% |
| Электродвигатели | 18% |
| Предохранители | 15% |
| Преобразовательная техника | 12% |
| Тормозные толкатели | 6% |
| Сопrotивления | 5% |
| Кабель | 5% |
| Токосъёмная аппаратура | 1% |

Методологией нечеткой логики был произведен анализ отказов электрооборудования порталных кранов и получены критерии по оценкам рисков в условиях работы Одесского морского порта.

Снижение риска отказов составило 75%-85% в зависимости от износа за предыдущие месяцы работы.

Литература

[1] Власов А.Б. Модели и методы термографической диагностики объектов энергетики / А.Б. Власов. М.: Колос, 2006. – 280 с.

УДК 681.518.2

Trukhina M.A.

**SYNTHESIS OF STRATEGIES SERVICING OF TRANSPORT-TYPE
OBJECT PACKETS FLOW BY SINGLE-PROCESSOR**

The processor P must perform servicing of the flow of objects M arriving in packets $O(s)$, $s = \overline{1, h}$. In the notation below, the first subscript of each object from M is the same as the index of the packet to which the object belongs;

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

the second subscript of an object identifies it (in sequence order) within the packet.

The number of objects in $O(s)$ packet is denoted by $n(s)$, $n(s) \geq 1$.

Thus, each packet $O(s)$, $s = \overline{1, h}$, consists of the objects $o_{s,1}, o_{s,2}, \dots, o_{s,n(s)}$, to be serviced once and without interruption, and the total number n of such objects

in the flow M is $\sum_{s=1}^h n(s)$.

For each packet $O(s)$, the moment of its arrival t_s in the queue for servicing by the processor P is known. Without loss of generality, we assume $0 = t_1 \leq \dots \leq t_2 \leq \dots \leq t_h$. At the initial time $t=0$, the processor is assumed to be idle, ready to begin servicing objects from the flow M .

The processor cannot serve two or more objects at the same time, idle-time is prohibited. Incoming objects of flow M can be serviced in arbitrary order.

The servicing duration for the object $o_{s,l}$ is assumed to be equal $\tau_{s,l}$, $s = \overline{1, h}$, $l = \overline{1, n(s)}$. We assume all numeric parameters introduced above take integer values.

A packet of objects $O(s)$ is said to be serviced if all objects $o_{s,l}$ in this packet have finished servicing, $l = \overline{1, n(s)}$, $s = \overline{1, h}$.

he time moment t_s^f when servicing of the packet $O(s)$ ends is defined as $\max(t_{s,1}^f, t_{s,2}^f, \dots, t_{s,n(s)}^f)$, where $t_{s,l}^f$ is the moment when servicing of the object $o_{s,l}$ ends, $l = \overline{1, n(s)}$, $s = \overline{1, h}$. For the time spent in the service system from the moment of arrival to the moment of service completion, packet $O(s)$ incurs a penalty $F_s(\Delta_s)$, where $\Delta_s = t_s^f - t_s$, $s = \overline{1, h}$. The function

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

$F_s(\Delta_s)$ is called the individual penalty function for a package $O(s)$, $s = \overline{1, h}$. We assume all functions $F_s(\Delta_s)$ to be arbitrary non-decreasing and taking only non-negative values. It is convenient to assume that the penalty for each packet is charged at the moment when its' servicing ends.

A servicing strategy is represented as an arbitrary permutation $S = ((\alpha_1, \beta_1), (\alpha_2, \beta_2), \dots, (\alpha_i, \beta_i), \dots, (\alpha_n, \beta_n))$ of the double subscripts for all objects.

The strategies implementations are assumed to be compact [1], i.e. a processor can have intermediate idle time only in the situation of a later arrival of the object to be serviced next. This way, for a given strategy S for each object $O_{s,l}$ the time moments of servicing start $t_{s,l}^b(S)$ and end $t_{s,l}^f(S)$ can be computed in an obvious arithmetic way.

In the basic setting [2], the penalty for the time spent by packet $O(s)$ ($s = \overline{1, h}$) in the service system according to the strategy S is determined by linear function $\varphi_s(\Delta_s) = a_s \Delta_s$, where a_s is the penalty value per unit of time packet stays in the service system.

Following criteria are practically significant to evaluate strategies S :

$$K_1(S) = \sum_{s=1}^h \varphi_s(\Delta_s), \quad K_2(S) = \max \varphi_s(\Delta_s).$$

In the case of a linear model, accounting for a soft deadline t_s^d , $t_s^d > t_s$ of the service completion for the package $O(s)$ changes penalty calculation

$$\varphi_s^d = \begin{cases} a_s(t_s^f - t_s), & \text{then } t_s^f \leq t_s, \\ a_s(t_s^d - t_s) + b_s(t_s^f - t_s^d), & \text{then } t_s^f > t_s, \end{cases}$$

where b_s is penalty per unit of time exceeding the deadline.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

The criteria for evaluating the strategies S analogous to those introduced above are of the form

$$K_3(S) = \sum_{s=1}^h \varphi_s^d(\Delta_s), \quad K_4(S) = \max \varphi_s^d(\Delta_s).$$

Optimization problem is to find strategies S^* satisfying condition

$$K_i(S^*) = \min_S K_i(S), \quad i = \overline{1,4}.$$

For formulated problems, solving algorithms based on the ideology of dynamic programming [3] and branches and bounds [4] have been developed.

References

[1] Kogan D.I. The Discretization Problem: Analysis of Computational Complexity, and Polynomially Solvable Subclasses / D.I. Kogan, Yu.S. Fedosenko // *Discret. Math. Appl.*, 1996. – vol. 6. – no. 5. – P. 435 – 447.

[2] Kogan D.I. Models and Optimization Problems for Single-Processor Servicing of Packets of Objects, Autom / D.I. Kogan, M.A. Trukhina, Yu.S. Fedosenko, A.V. Sheyanov // *Remote Control*, 2016. – vol. 77. – no. 11. – P. 1994 – 2005.

[3] Bellman R.E. *Applied Dynamic Programming*, Princeton: Princeton Univ. Press, 1962. Translated under the title *Prikladnye zadachi dinamicheskogo programmirovaniya*/ R.E. Bellman, S.E. Dreyfus, Moscow: Nauka, 1965. – 460 p.

[4] Sigal I.Kh. *Vvedenie v prikladnoe diskretnoe programmirovanie: modeli i vychislitel'nye algoritmy*. (Introduction to applied discrete programming: models and computational algorithms) / I.Kh. Sigal, A.P. Ivanova, M: Fizmatlit, 2002. – 240 p.

УДК 629.039.58

Зайцев А.Н.

**АНАЛИЗ ПРИЧИН И ПОСЛЕДСТВИЙ ОТКАЗОВ В СИСТЕМАХ
ДИНАМИЧЕСКОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ**

Zaitsev A.N.

**ANALYSIS OF THE CAUSES AND CONSEQUENCES OF FAILURES
IN DYNAMIC POSITIONING SYSTEMS**

Все возможные причины потери позиции: избыток, дефицит и/или неверное направление упора, создаваемого ТС ДРК – разделяются на два вида: исходные, которые в явной форме приводят к потере позиции и второстепенные, которые дополнительно характеризуют инцидент, либо еще больше осложняют последствия исходной причины. Анализ 620 отчетов ИМСА по отказам в системах ДП судов разных типов за 2000-2010 годы [1, 2] позволяет сформировать следующую статистику отказов компонентов системы:

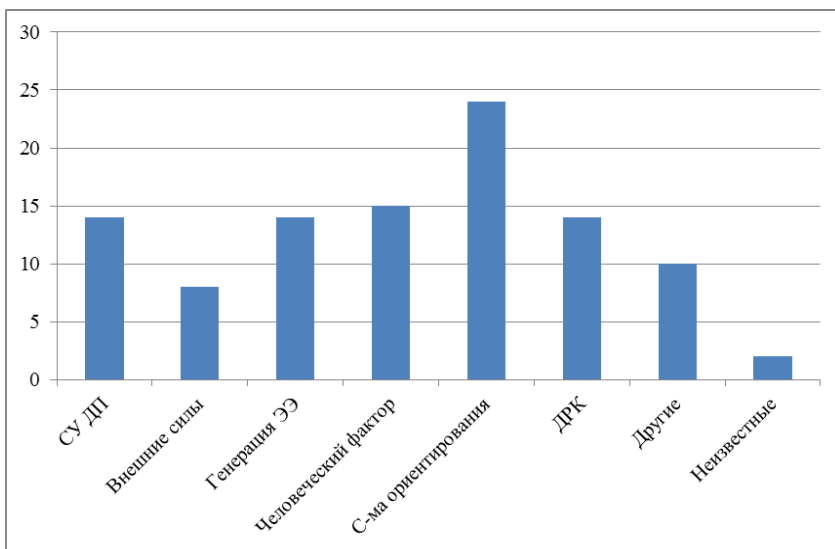


Рис.1. Исходные причины в % от общего числа случаев потери позиции

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Для учета влияния второстепенных отказов проведен анализ 361 случая потери позиции. Данные представлены на диаграмме рис.2.

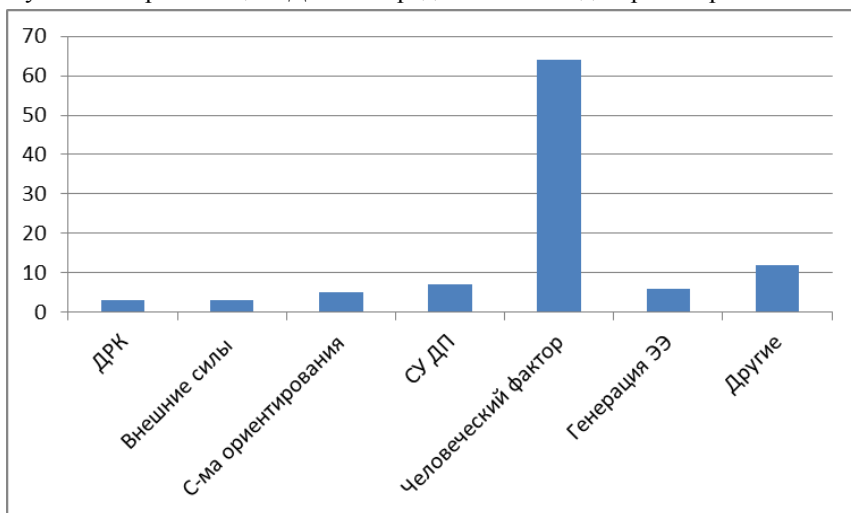


Рис. 2. Второстепенные причины потери позиции в % от общего числа случаев

Анализ причин и их влияния на позиционирование.

Человеческий фактор. Для систем ДП классов 2 и 3 ошибка оператора или его некомпетентность должны рассматриваться как единичный отказ, и этот отказ не должен приводить к потере стабилизации судна над точкой позиционирования. Устранив или минимизировав человеческое вмешательство можно исключить отказ или минимизировать его последствия.

Электроэнергетическая система. Специфика работы ЭЭС в режиме ДП – зависимость производительности ДРК и, следовательно, вырабатываемой ЭЭС мощности, от внешних погодных условий. Данные по эксплуатации систем [3] ДП показывают, что диапазон мощности, необходимой для позиционирования в нормальных условиях составляет 10-50% максимальной мощности ДРК. В связи с этим, на практике часто используется такое количество ГА, которое сможет обеспечить работу ТС

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

ДРК без перегрузки ЭЭС при текущих погодных условиях. При ухудшении погодных условий усиление внешних воздействий может произойти непредсказуемо, что приведет к перегрузке электростанции, может спровоцировать серию второстепенных отказов. Отказ в ЭЭС, как правило, приводит к дефициту упора, потере позиции и к возможной потере управляемости судна.

Система ориентирования. Отказ систем спутниковой навигации является основной исходной причиной потери позиции при отказе в системе ориентирования [1]. Отказ, как правило, приводит к неконтролируемому перемещению судна, обусловленному неправильно вычисленным системой управления ДП вектором упора ДРК, сопровождается резким возрастанием создаваемого ДРК упора, перегрузкой электростанции и вероятным обесточиванием.

Система управления ДП. Последствиями отказа в системе управления ДП могут быть: инициация второстепенного отказа, например, принятие оператором неверного решения при отображении ложных сигналов АПС или данных движения судна, не соответствующих действительности, формирование вектора упора, не соответствующего внешним воздействиям, потеря управляемости.

Двигательно-рулевой комплекс. При отказе одного устройства из состава ДРК в нормальных погодных условиях, последствия могут не проявляться в силу запаса мощности работающих технических средств. При отсутствии такого запаса отказ может проявляться в виде дефицита упора, создании вектора упора в направлении, отличном от заданного САУ ДП, и потери управляемости.

Заключение. Надежность системы ДП в целом зависит от надежности компонентов подсистем, входящих в нее, таким образом, что отказ одного элемента может являться причиной отказа другого, образуя комбинацию из исходной и второстепенных причин потери позиции. Пресекая развитие последствий отказа исходной причины, не допуская дополнительного отказа, по возможности, исключая человеческое вмешательство на этапе восстановления работоспособности системы ДП, возможно уменьшить степень или вовсе предотвратить потерю позиции судном. Реализация

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

такой концепции защиты от потери позиции возможна путем совершенствования алгоритмов управления ТС ДПК в части алгоритма распределения упоров. Подробно алгоритм описан в [4].

Литература

- [1] Kristian Stenvagnes Hauff - Analysis of loss position Incidents for dynamically operated vessels, NTNU, 2014.
- [2] IMCA (2000-2010) Dynamic Positioning Station Keeping Incidents.
- [3] Torstein I, Tor Johansen, Dynamic consequence analysis of marine electric power plant in dynamic positioning, AMOSNTNU, 2016.
- [4] Азаров М.М. Постановка задачи минимизации и распределения потребляемых мощностей технических средств движительно-рулевого комплекса судна в системе динамического позиционирования / М.М. Азаров, А.Н. Зайцев // Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб./ АО «Концерн «НПО «Аврора», СПб. Вып. 4(35).

УДК 004.032

Mishin A.A.

**JUSTIFICATION OF CRITERIA FOR THE ASSESSMENT OF STAFF
FOR SHIP SYSTEM OF CONTROL**

The information systems for collecting data of handling processes automation have been making progress recently which is closely connected to the appearance of new types of digital detectors. New devices and systems are coming into focus, and their operation needs controlling.

These systems are unique and they demand thorough controlling by well-qualified crew members. At present there are a large number of devices targeted at receiving, processing the ship systems' state signals, giving warning signals of anomalous working modes and emergency status of systems and machinery.

There are also working capacity control systems such as BW-707.

The systems periodically give visual and sound signals to the officer of the watch. In case the officer of the watch does not confirm receiving the signal, the

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

system automatically forms the note about his absence which is further sent to the Master.

This system controls only his presence but not his state. Modern calculating machines can implement the algorithm of evaluating crew members' state into the ship control systems.

The crew members fulfill different functions: some people deal with large amounts of information and decision-making (when mooring, locking, handling a ship in hard outward conditions such as gales, swells, shallow waters) being time-limited.

Others have to carry out monotonous work watching ship traffic for a long period of time without a break (when sailing through reservoirs or when at sea). All these tasks define the crew members' state dynamics: dampening down of concentration and causing fatigue.

As a result the probability of casualties is greater.

According to the world navigation statistics, equipment failures cause 20% of casualties, human aspect - 70-80%. Incompetence and irresponsible attitude to work is the cause of 10% of casualties, and the rest 90% of accidents are caused by fatigue. The quality of the watch is defined by the crew members' qualification, the attitude to job responsibilities and physical state.

The first parameter depends on the education, qualifications and experience which does not demand everyday testing.

The second parameter is formed by personal qualities.

The former two parameters take time and effort for testing and decision-making, the latter - state evaluation – can be controlled during watch-keeping.

It is important not only to control the state of the officer of the watch but to anticipate changes in his state as well. The research suggests the subjective method of state evaluation in test form, fig. 1.

Time and precision of answers are the criteria of officer's of the watch state evaluation. In this research work two levels of fatigue evaluation are offered: the first test is prompt and superficial; the second test is more profound depending on the outcomes of the first test.

Building up the system in this way the following goals will be achieved: responsibility and machinery maintenance quality will increase, opportunity to

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

evaluate competence level and attitude to work, opportunity to transfer information via local and global networks.

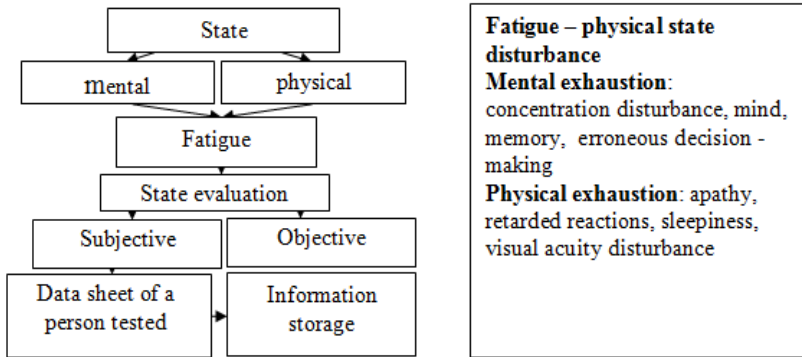


Fig. 1. Officer's of the watch state evaluation scheme.

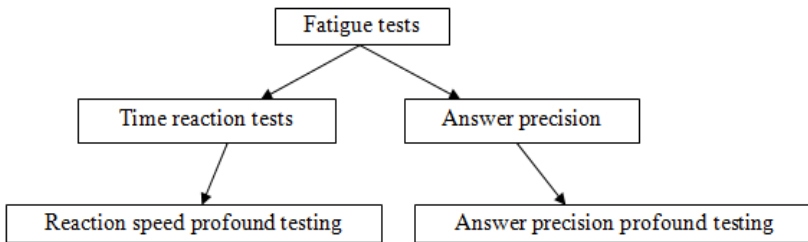


Fig. 1. Reaction speed and answer precision tests

The implementation of this algorithm allows evaluating the person's state which, in its turn, will lead ship handling improvement and reduction of costs and casualties caused by human aspect.

Introduction of crew members' state control system into the ship systems will diminish casualties and wreckages.

Resulting from the conducted tests conclusions can be drawn about: professional competence, physical state, mental state, stress resistance.

Evaluating physical and mental state it is necessary to note the following factors: commitment to work, competence levels, fatigue progression.

УДК 005.8

К.т.н. Крамський С.О., Петренко А.О.

**ЕКОНОМІКО-РИЗИК-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ДО УПРАВЛІННЯ
МОРСЬКИМИ ТРАНСПОРТНИМИ КЛАСТЕРНИМИ СИСТЕМАМИ**

Ph.D. Kramskiy S.O., Petrenko A.O.

**ECONOMY-RISK-ORIENTED APPROACH TO MANAGEMENT OF
MARITIME TRANSPORT CLUSTER SYSTEMS**

Сутність кластерного аналізу полягає у здійсненні класифікації об'єктів дослідження за допомогою численних обчислювальних процедур. В результаті цього утворюються "кластери" або групи дуже схожих об'єктів. На відміну від інших методів, цей вид аналізу дає можливість класифікувати об'єкти не за однією ознакою, а за декількома одночасно. Для цього вводяться відповідні показники, що характеризують певну міру близькості за всіма класифікаційними параметрами. Визначення множини

ознак, які покладаються в основу оцінки об'єктів ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$), у кластерному аналізі кластеризація «clusterization» є одним із найважливіших завдань дослідження. Стає потреба визначення характеру та напряму взаємодії між проектом та його оточенням, пошуку пом'якшення чи мінімізації негативного впливу оточення на фінансовий успіх проекту [1]. А отже в силу яких ефективне управління кластерними ризиками, стає життєво важливим для успіху. Тому, що управління ризиками - це процеси, які пов'язані з ідентифікацією, аналізом ризиків і прийняттям рішення, що включає максимізацію позитивних і мінімізацію негативних наслідків настання ризикових подій. Однією з головних причин виникнення і впровадження концепції економіко-ризик-орієнтованих інструментів є відхилення і ризики у системних інфраструктурних і комерційних підприємствах. Імплементация економічно обгрунтованого оризик-орієнтованого підходу включає детальне вивчення предмета дослідження, оцінку його можливого стану у звичайних умовах і небезпечних ситуаціях, кібербезпеки, а також своєчасне виявлення невизначеності та браку у вихідних даних, тобто здатність до врахування нової інформації; логічність та доступність оцінки ризиків, які враховують,

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

її актуальність, раціональність, обґрунтованість та об'єктивність; не менш важливим критерієм є гнучкість результатів оцінки ризик менеджменту [2]. Застосування положень формалізованої оцінки безпеки за класичною теорією надійності при експлуатації техніки дозволяє оптимізувати витрати без зниження рівня безпеки, соціо-технічної системи [3]. В цьому логістичному ланцюжку адміністрації морських портів займають одну з ключових позицій щодо забезпечення безперервного функціонування транспортно-технологічного процесу просування вантажів. Основними проблемами, які стримують необхідний рівень функціонування та розвиток портів відповідно до потреб економіки країни, є: недосконала і суперечлива законодавчо-правова база існування, функціонування та розвитку адміністрації морських портів; законодавчі акти, які регулюють прикордонні, митні та санітарно-епідеміологічні питання є складними та непрозорими; відсутність стабільної та передбачуваної системи тарифів; недостатнє оновлення основних фондів портів; низький рівень міжгалузевої координації у розвитку транспортної інфраструктури; низький рівень системи ІТ та інформатизації транспортного процесу; недостатня ефективність фінансово-економічних механізмів, що стимулюють надходження інвестицій у розвиток портів.

Необхідно також відмітити виклики, які формуються ззовні та в Україні щодо конкурентної боротьби та конкурентоспроможності національних торговельних портів. Принципи розвитку морських транспортних систем основні принципи, які враховані при управлінні програмами розвитку морського транспортного кластера: керівництво філософією цінності життєвих циклів ланцюгів бізнесу та організацій; відповідні зміни організаційних структур і стилів управління; узгоджені інновації у продуктах, послугах, системах бізнес-процесів, управлінських і технологічних процесах організацій кластера; конфлікти й потенційні кризи команд проекту, фахівців, які зароджуються як ззовні, так і всередині компаній, в динамічному турбулентному оточенні; досягнути місію програми з урахуванням компенсації впливу змін в оточенні транспортного кластеру [4].

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Дослідження дало змогу імплементувати економіко-ризик-орієнтовані підходи до розвитку системи безпеки морського транспорту, що дозволило формалізувати діяльність ризик-менеджерів з прийняття рішень, пов'язаних з управління проектами і програмами розвитку соціо-технічних систем.

Формалізована оцінка безпеки є інструментарієм підвищення безпеки мореплавання суден, шляхом використання оцінок середовища ризиків з метою вибору засобів підвищення безпеки портів і суден. Інтегрована модель збалансованого розвитку морських транспортних кластерних систем на основі інноваційних механізмів дає змогу дослідити та побудувати високоефективні механізми збалансованого управління програмами розвитку інфраструктурних та транспортних кластерів.

Література

[1] Ярошенко Ф.О. Керівництво з управління інноваційними проектами і програмами організацій / Ф.О. Ярошенко, К.: Новий друк, 2010. – 160с.

[2] Крамський С.О. Міжнародне співробітництво у вирішенні проблем соціально-економічного розвитку регіонів у аспектах управління ризиками / С.О. Крамський // Мат. V наук.-практ. конф. "Європейська інтеграція в контексті світових глобалізаційних процесів": Наукове видання. Зб. мат. тез доп. - О.: ОРІДУ НАДУ, 2017. – С. 208 –211.

[3] Крамський С.О. Риск-орієнтований інструментарій в умовах неопределенности управління конкретним неоднородним проектом / С.О. Крамський // Мат. міжвузівськ. наук.-практ. конф. Зб. мат. тез доповідей. - О.: ОІ МАУП, ТОВ «Лерадрук», 2017.– С.25 – 29.

[4] Бушуєв С.Д. Інноваційні механізми управління програмами розвитку морських транспортних кластерів / С.Д. Бушуєв, Б.Ю. Козир// Збірник наук. праць. "Управління розвитком складних систем". К.: КНУБА, 2011 – №7. – С.5 – 7.

УДК 519.725

Д.т.н. Царёв А.П.

БЫСТРЫЕ АЛГОРИТМЫ: НАУКА, ИСКУССТВО, РЕМЕСЛО

D.Sc. Cariow A. P.

FAST ALGORITHMS: SCIENCE, ART, CRAFT

Быстрые алгоритмы — это область информатики, которая изучает алгоритмы реализации различного рода вычислительных задач с использованием как можно меньшего числа математических (и прочих) операций. Развитие теории и практики конструирования быстрых алгоритмов издавна находилось в непосредственной зависимости от прогресса в области проектирования и производства средств электронной вычислительной техники. Можно смело утверждать, что именно несовершенство вычислительных машин первого, второго и третьего поколений способствовало появлению на свет быстрых алгоритмов. Справедливости ради необходимо отметить, что система команд компьютеров первых поколений содержала весь необходимый набор команд, требующийся для реализации математических вычислений. Однако, если такие операции как сложение и вычитание выполнялись в течение одного машинного цикла, то, к примеру, команда умножения требовала реализации довольно длинной последовательности операций сложения и сдвига в соответствии с правилами умножения двоичных чисел. Эта последовательность операций обычно «прошивалась» на ферритовых кольцах в блоке постоянной памяти ЭВМ и хранилась там в виде микропрограммы. Ясно, что реализация такой микропрограммы требовала значительно большего времени, чем выполнение операции сложения или операции обращения к памяти. Таким образом оказалось, что время реализации умножения стало главным фактором, ограничивающим скорость решения прикладных задач. Этот факт стимулировал поиск и развитие способов и методов, позволяющих сократить число операций умножения при реализации тех или иных

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

численных методов. Именно в рамках этого направления разработаны и применяются быстрые алгоритмы цифровой обработки данных [1].

Прародителями быстрых вычислений можно с некоторой степенью условности считать немецкого математика К. Рунге и К. Гаусса, которые занимались поиском способов сокращения количества арифметических операций при проведении различного рода математических расчётов. Хорошо известен, к примеру, алгоритмический трюк Гаусса, позволяющий вычислить произведение двух комплексных чисел с помощью всего лишь трёх умножений и пяти сложений действительных чисел [2]. Однако началом эпохи наиболее заметных достижений в области быстрых вычислений можно считать разработку в 1960 году Анатолием Алексеевичем Карацубой метода «разделяй и властвуй», продемонстрированного им, в частности, на примере синтеза нового эффективного алгоритма быстрого умножения больших целых чисел [3, 4]. Следующим революционным событием в научном мире стала разработка и публикация в 1965 году алгоритма быстрого преобразования Фурье (БПФ) авторства Дж. Кули и Дж. Тьюки, полученного по сути дела также с применением метода «разделяй и властвуй». Появление этого алгоритма стало переломным пунктом развития теории и практики цифровой обработки сигналов и изображений, а также целого ряда других областей науки и техники, поскольку позволяло радикально сократить количество арифметических операций при вычислении дискретного преобразования Фурье [5].

Позднее появились многочисленные «быстрые» алгоритмы, вычисления свёрток и корреляций цифровых последовательностей, дискретных преобразований в различных ортогональных базисах и многие другие [6-8]. Среди прочих следует выделить ставшие «классикой» быстрых вычислений алгоритмы умножения матриц Штрассена, Винограда, алгоритмы умножения больших целых чисел Тоома-Кука, Фюрера и многие другие [9-11].

Главным преимуществом всех «быстрых» алгоритмов было радикальное сокращение операций умножения (снижение мультипликативной сложности) по сравнению с «наивными» алгоритмами.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Однако, в ряде случаев снижение количества операций умножения приводило к увеличению (иногда существенному) количества сложений (аддитивной сложности) и почти всегда – к увеличению сложности управления процессом вычислений, а также к росту операций пересылки данных, на которые тогда никто не обращал особого внимания в силу незначительного, по сравнению с умножением, времени их выполнения.

С развитием технологии производства элементной базы электронных вычислительных машин, появлением СБИС, содержащих встроенные аппаратные умножители, позволяющих выполнить команду умножения в течении одного машинного цикла, значение быстрых алгоритмов несколько приуменьшилось. Неожиданно оказалось, что сокращение умножений в быстрых алгоритмах вызывающее рост операций сложения и операций переадресации данных в условиях, когда время выполнения этих операций является сравнимым, может возыметь и негативный эффект.

Практика показала, что по крайней мере в ряде случаев, «наивные» подходы, основанные на трудоёмких с точки зрения количества выполняемых арифметических операций, но более простых с точки зрения организации вычислений и реализации механизмов адресации данных алгоритмах, могут оказаться эффективнее их «быстрых» модификаций. Это позволило всякого рода дилетантам и скептикам утверждать о дальнейшей нецелесообразности поиска и применения алгоритмических решений, позволяющих снизить вычислительную сложность математических расчётов.

Необходимо тем не менее отметить, что действительно, в случае, когда компьютер или иное вычислительное устройство уже содержит встроенный аппаратный умножитель, сокращение числа операций умножения за счёт непропорционально большого роста сложений может привести к негативным последствиям. Тем не менее, при проектировании специализированных процессоров, особенно процессоров с распараллеливанием вычислений, в которых предполагается наличие целого ряда параллельно работающих блоков умножения, проблема минимизации количества этих блоков остаётся по-прежнему актуальной. Это объясняется тем, что если аппаратная сложность сумматора зависит

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

линейно от размера операндов, то аппаратная сложность блока умножения – квадратично. Умножитель по сравнению с сумматором занимает на кристалле значительно больше места, потребляет значительно больше энергии и выделяет значительно больше тепла. Ясно, что разработчик такого процессора будет стремиться к тому, чтобы его структура содержала как можно меньше блоков умножения. В этом случае поиск алгоритмических решений, приводящих к снижению аппаратных и связанных с ними затрат является необычайно актуальным. С этой точки зрения разработка быстрых алгоритмов является экономически обоснованной и технически целесообразной.

Необходимо отметить, что до сих пор не существует универсальной методики проектирования быстрых алгоритмов. Наиболее известные и интересные решения были получены скорее всего именно на основе учёта частных свойств и уникальных особенностей конкретных задач. Так, например, алгоритм БПФ был разработан благодаря учёту свойств переодичности и мультипликативности дискретных экспоненциальных функций, алгоритм быстрой циклической свёртки - благодаря доказательству того, что свёртка двух последовательностей может быть вычислена как произведение коэффициентов БПФ этих последовательностей.

Так или иначе, разработка быстрого алгоритма требует от разработчика глубокого понимания особенностей решаемой задачи, а также широких теоретических знаний. Такое положение дел может вызвать трудности у инженерно-технического персонала и специалистов, имеющих богатый практический опыт, но не обладающих достаточным уровнем теоретической подготовки, а в некоторых случаях - даже инспирировать нежелание самостоятельно разрабатывать такие алгоритмы.

Тем не менее следует признать, что процесс создания быстрого алгоритма является делом необычайно интересным и творческим. Много здесь зависит не только от глубины знаний и уровня теоретической подготовки разработчика, но и от его интуиции и смекалки. Не последнюю роль играет также накопленный опыт и наличие навыков решения подобного рода задач. Поэтому можно с полной уверенностью утверждать,

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

что проектирование быстрых алгоритмов это и наука, и искусство, и ремесло.

В докладе обсуждается простой и не требующий специальных знаний подход [12-13] к разработке быстрых алгоритмов, использующих векторно-матричные операции.

Главное внимание сосредоточено именно на этом типе операций, поскольку необходимость быстрого вычисления векторно-матричных произведений с различными матричными ядрами возникает при решении огромного количества прикладных задач, связанных с цифровой обработкой данных в радио- и гидролокации, навигации, телекоммуникации, распознавании образов, анализе сцен, машинной графике и т.д..

Не претендуя на полную универсальность, предлагаемый подход всё-таки обладает достаточным набором свойств, позволяющих унифицировать, формализовать и даже автоматизировать в интерактивном режиме разработку быстрых алгоритмов [14].

С помощью развиваемого подхода был разработан целый ряд эффективных алгоритмических решений, позволяющих уменьшить время выполнения вычислений при решении различных прикладных задач и/или упростить структуры вычислителей [15-28].

Литература

[1] Гашков С. Б. Занимательная компьютерная арифметика. Быстрые алгоритмы операций с числами и многочленами / Гашков С. Б. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. – 224 с.

[2] Блейхут Р. Быстрые алгоритмы цифровой обработки сигналов: Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 448с.

[3] Карацуба А., Офман Ю. Умножение многозначных чисел на автоматах // Доклады Академии Наук СССР, 1962. – Т. 145, № 2.

[4] Гриценко, С. А. Научные достижения Анатолия Алексеевича Карацубы. / С. А. Гриценко, Е. А. Карацуба, М. А. Королёв, И. С.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Резвякова, Д. И. Толев, М. Е. Чанга.// Совр. пробл. математики: Математика и информатика, 1, 2012. – Т. 16. – С. 7 – 30.

[5] Кули, Льюис, У э л ч, Исторические замечания относительно быстрого преобразования Фурье, ТИИЭР, 1967. – т. 55, № 10. – С. 18—21.

[6] Нуссбаумер Г., Быстрое преобразование Фурье и алгоритмы вычисления свертки: Пер. с англ. - М.: Радио и связь, 1985. – 248 с.

[7] Хуанг Т. С., Эклунд Дж. О., Нуссбаумер Г. Быстрые алгоритмы в цифровой обработке изображений. 1984.

[8] Макклеллан Дж.Г., Рейдер Ч.М., Применение теории чисел в цифровой обработке сигналов. М.: Радио и связь, 1983. – 264 с.

[9] Рабин М. О., Виноград Ш., Быстрое вычисление многочленов с предварительной рациональной обработкой коэффициентов, Математика, 1974. – том 18, выпуск 4. – С. 98–120.

[10] Strassen V., Gaussian Elimination is not Optimal // Numer. Math — Springer Science+Business Media, 1969. –vol. 13, no. 4. – P. 354–356.

[11] Окулов С. М., Алгоритмы компьютерной арифметики // С.М. Окулов, А.В. Лялин, О.А. Пестов, Е.В. Разова. — 2-е изд. (эл.). — М. : Лаборатория знаний, 2015. – 288 с.

[12] Cariow A., Strategies for the synthesis of fast algorithms for the computation of the matrix-vector products, Journal of Signal Processing Theory and Applications, 2014. – vol. 3. – No. 1. – P. 1–19.

[13] Țariov A., Algoritmice aspecty racionalizării obliczeń w cyfrowym przetwarzaniu sygnałów. Wydawnictwo Uczelniane ZUT/ PPH ZAPOL Dmochowski Sobczyk Spółka Jawna, 2011. – 230 с.

[14] Andreatto B. Cariow A., Automatic generation of fast algorithms for matrix–vector multiplication, International Journal of Computer Mathematics, 2017. – P. 1-19

[15] Gliszczyński M., Țariov A. Szybki algorytm splotu kołowego dla $N = 2^m$. Pomiar Automatyka Kontrola, 2009. – 55. –nr 8. – P. 566-568.

[16] Țariov A., Țariova G., Aspecty algorytmiczne redukcji liczby bloków mnożących w układzie do obliczania iloczynu dwóch kwaternionów, Pomiar Automatyka Kontrola, 2010. – 56. – 7. – P. 688-690.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

[17] Țariov A., Țariova G., Aspekty algorytmiczne organizacji jednostki procesorowej do mnożenia liczb Cayleya, *Elektronika: konstrukcje, technologie, zastosowania*, 2010. – 51. – Nr 11. – S. 104-108.

[18] Царёв А. П., Царёва Г. Д., Алгоритм умножения октонионов. *Известия Вузов// Радиоэлектроника*, 2012. – т. 55. – №10. – С. 44-54.

[19] Cariow A., Cariowa G., An algorithm for complex-valued vector-matrix multiplication. *Electrical Review*, 2012. – R 88. – No 10b. – P. 213-216.

[20] Majorkowska-Mech D., Cariow A., An algorithm for discrete fractional Hadamad transform with reduced arithmetical complexity. *Electrical Review*, 2012. – R 88. – No 11a. – P. 70-76.

[21] Cariow A., Gliszczyński M., Fast algorithms to compute matrix-vector products for Toeplitz and Hankel matrices. *Electrical Review*, 2012. – R 88. – No 8. – P. 166-171.

[22] Cariow A., Cariowa G., An algorithm for fast multiplication of sedenions. *Information Processing Letters*, 2013. – 113. – P. 324–331.

[23] Cariow A., Cariowa G., An algorithm for multiplication of Dirac numbers. *Journal of Theoretical and Applied Computer Science*, 2013. – 7. – no. 4. – P. 26-34.

[24] Cariow A., Cariowa G., Algorithmic tricks for reducing the complexity of FDWT/IDWT basic operations implementation. *International Journal of Image, Graphics and Signal Processing*, 2014. – 6. –no. 10. – P.1- 9.

[25] Cariow A. Cariowa G., An algorithm for fast multiplication of Pauli numbers. *Advances in Applied Clifford Algebras*, 2015. – P.. 1-11.

[26] Cariow A., Majorkowska-Mech D., Fast algorithm for discrete fractional Hadamard transform. *Numerical Algorithms*, 2015. – vol. 68. – no.3. – P. 585-600.

[27] Cariow A., Cariowa G., On the Multiplication of Biquaternions, *Soft Computing in Computer and Information Science: Advances in Intelligent Systems and Computing*, 2015. – vol. 342. – P. 423-434.

[28] Cariow A., Cariowa G., Witczak M., A FPGA-Oriented Fully Parallel Algorithm for multiplying dual quaternions, *Measurement Automation Monitoring, Measurement Automation Monitoring*, Jul. 2015. – vol. 61. – no. 07. – P. 370-372.

УДК 681.5

**К.т.н. Рыхлик Анджей
ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕШЕНИЯ
ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ В СИСТЕМЕ ДОМАШНЕЙ
АВТОМАТИЗАЦИИ**

**Ph.D. Rychlik Andrzej
Lodz University of Technology
THE POSSIBILITIES TO USE INDUSTRIAL EQUIPMENT SOLUTION
IN HOME AUTOMATION SYSTEM**

Each control system, independently controlled, consists of three PLCs, SCADA and HMI modules. They differ on sensors, actuators, and process control algorithms. The huge development of control systems owe, that the largest costs in the operation of the building and industry are generated by employees, and control systems remove employees from these systems [1]. A programmable logic controller (PLC), or programmable controller (PC) is an industrial digital computer which has been ruggedized and adapted for the control of manufacturing processes, such as assembly lines, or robotic devices, or any activity that requires high reliability control and ease of programming and process fault diagnosis. Supervisory control and data acquisition (SCADA) is a control system architecture that uses computers, networked data communications and graphical user interfaces for high-level process supervisory management, but uses other peripheral devices such as programmable logic controllers and discrete PID controllers to interface to the process plant or machinery.

The operator interfaces which enable monitoring and the issuing of process commands, such as controller set point changes, are handled through the SCADA supervisory computer system.

However, the real-time control logic or controller calculations are performed by networked modules which connect to the field sensors and actuators. The human machine interface (HMI), in the industrial design field of human-computer interaction, is the space where interactions between humans and machines occur. The goal of this interaction is to allow effective operation and control of the machine from the human end, whilst the machine

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

simultaneously feeds back information that aids the operators' decision-making process [2].

Consider the case of home garden control when a landlord is very far away from home and cannot afford anybody to take care of the garden or economically such an order is unprofitable. There is no way out, he must learn to take remote care of the garden. The solution of the problem is to create a mobile application, which is the task manager for the owner supports its activities, offering watering plants in these conditions specifically defined. This involves the construction of the whole system, which transfers the data to the server using a computer to be accessible to the user mobile application regardless of whether the garden is big or small, whether it is eg used as a backyard or for industrial purposes. In this example, the user can retrieve data on the current state of the garden (soil moisture, temperature and humidity). Based on this data he decides what action to take on the plants. These tasks are provided by a mobile application for PLCs that actuate the valves in the garden. The idea of watering is to set up hoses in the watering places and activate them when the sensors show low humidity values. Mobile application is designed for Smartphone running Android 5.0 or higher. Data transmission with the server with the database of plant parameters in the garden is done via the Internet [3]. Sensors and devices are connected to a microcontroller board. We use a USB connection to connect the Arduino to the PCs. Of course, Smartphone also has access to the internet. The mobile application uses the SQLite database because Android has built-in egg support. The mobile application was made in the Android Studio. As a PLC module, DFROBOT board is used because it is compatible with the Atmega 32U4 microcontroller in the Anduino Leonardo range and is cheaper. Another important element of the project is the temperature and humidity sensor DHT11. It allows you to measure the air temperature in the 0-50 Celsius scale and the relative humidity from 20% to 80%. It is connected to the microcontroller via a single-wire interface. The next element of the system is the humidity sensor of the soil. This is an analogue sensor that increases the voltage when the humidity increases. Actuators are solenoid valves for water supply hoses in the space of possible shortages. At a time when the soil moisture falls

Materials of the VI International Scientific Conference «Information-Management Systems and Technologies» 20th – 22th September, 2017, Odessa

below 30% and the air temperature is positive, watering the plants starts to reach 70% of the soil moisture.

The Arduino module has been programmed with an IDE dedicated to this module and when it is connected via a USB cable to a computer with an IDE installed. HTML 5, CSS 3, Bootstrap 3, PHP, JavaScript and SQLite were used for web application design. The website has been tested in four browsers: Mozilla Firefox, Microsoft Edge, Google Chrome and Opera Neron. The test showed full responsiveness of the site [4].

The experiment showed the possibilities to use industrial equipment solution in home automation system on the example of garden management [5].

References

[1] Rychlik A.: Budowa i eksploatacja szerokopasmowego dostępu do Internetu, jako podstawy organizacji społeczeństwa informacyjnego, rozdział w monografii pod red. Emilii Musiał i Ireny Purtak, 21 Ogólnopolskie Sympozjum Naukowe „Komputer w edukacji” Kraków 23-24 września 2011.

[2] Rychlik A.: Uwagi do projektu inteligentnego domu, Books of Abstracts of 8-th Ukrainian-Polish Scientific and Practical Conference Electronics and Information Technologies, Lviv-Chynadiyevo, Ukraine, 2016.

[3] Rychlik A.: System for the Sale of Intellectual Property through IPTV, Abstracts 2-nd International Conference Computer Algebra & Information Technologies, Odessa Ukraine, 2016.

[4] Рыхлик А.: Информационная система дистанционного управления употреблением и расчетом за газ, воду электричество, интернет, телевидение, телефон, Тезисы докладов 18 международнои научно-практической конференции: Современные информационные и электронные технологии, 2017, Одесса

[5] Rychlik A.: The Integration of the System Collection of Utilities Fees with Building Automation in Smart Home, Books of Abstracts of 9-th Ukrainian-Polish Scientific and Practical Conference Electronics and Information Technologies, Lviv-Chynadiyevo, Ukraine, 2017.

Лаптева Ю.А., д.т.н. Крылов В.Н.

**МЕТОДЫ АНАЛИЗА ГИСТОГРАММ ИЗОБРАЖЕНИЯ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЙ**

Laptyeva J.A., Dr.Sci. Krylov V.N.

**METHODS FOR ANALYZING IMAGE HISTOGRAMS USING WAVELET
TRANSFORMS**

В автоматических системах обработки видео информации, применяемых во многих прикладных областях, для уменьшения объема обрабатываемых данных часто используется процедура грубого квантования. Эта процедура заключается в определении порогов на основе гистограммного анализа.

В рамках гистограммного анализа определяются моды гистограммы ее минимумы и максимумы, в дальнейшем задаются промежутки между минимумами – на этих промежутках значения будут равны максимальным величинам.

Для гистограммного анализа применяются следующие методы:

- Метод производных (производная равна нулю в минимальных и максимальных значениях функции). Однако наличие помех при гистограммном анализе приводит к возникновению большого числа ложных минимумов и максимумов.

- Метод производных с предварительным сглаживанием. Перед анализом гистограмму подвергают сглаживанию по средством низкочастотной фильтрации. Это позволяет частично избавиться от помех. Но процедура сглаживания приводит к существенному смещению экстремумов гистограммы и, как следствие, снижению качества метода.

В данной работе для решения поставленной задачи, предлагается использовать методы анализа на основе вейвлет-преобразований, которые имеют существенные преимущества:

Materials of the VI International Scientific Conference «Information-Management Systems and Technologies» 20th – 22th September, 2017, Odessa

- регулирующую помехоустойчивость и точность, за счет изменения длины носителя (масштаба преобразования).

- позволяет произвести выбор моды определенного размера, что позволяет выбрать на изображении объекты с требуемыми геометрическими размерами, для их дальнейшей обработки.

Разрабатываемый метод заключается в следующем:

- Выбираем длину носителя исходя из целей обработки и типа вейвлета.

- Проводим свертку гистограммы с вейвлет-функцией.

- Анализируем, где результат преобразования пересек нулевую отметку. Данные области и их окрестности являются объектами дальнейшего анализа.

- Уменьшаем длину носителя и анализируем гистограмму в точках пересечения нуля и их окрестностях.

- Процедуру продолжаем до тех пор, пока изменения координат экстремума будет меньше требуемой целью обработки погрешности.

Данный метод позволяет определить координаты мод определенного размера, что позволяет выбрать на изображении объекты с требуемыми геометрическими размерами, для их дальнейшей обработки.

Регулировать помехоустойчивость и точность, за счет изменения длины носителя. Недостатком метода можно считать увеличение времени обработки.

Литература

[1] Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс, М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.

[2] Визильтер Ю.В. Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LabVIEW IMAQ Vision/ Ю.В. Визильтер, С.Ю. Желтов, В.А. Князь, А.Н. Ходарев, А.В. Моржин., М.: ДМК Пресс, 2007. – 464 с.

К.т.н. Лисецкий Ю.М.

**ОСОБЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
ИНФРАСТРУКТУРЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНО РАСПРЕДЕЛЕННЫХ
ОРГАНИЗАЦИЙ**

Ph.D. Lysetskyi I.M.

**PECULIARITIES OF INFORMATION TECHNOLOGICAL
INFRASTRUCTURE TERRIORALLY DISTRIBUTED
ORGANIZATIONS**

Современные корпорации и крупные предприятия с филиалами, как правило, имеют территориально распределенную структуру. Управление таким предприятием достаточно сложная задача, где особенно остро проявляется проблема получения информации в режиме реального времени. Именно поэтому и создаются современные информационно-технологические инфраструктуры (ИТИ), объединяющие центральный офис предприятия с его структурными подразделениями, обеспечивая поступление всей необходимой информации в центр для оперативного и эффективного управления. ИТИ – это единый согласованно работающий комплекс программных, технических, вычислительных, коммуникационных, информационных и организационно-технологических средств обеспечения функционирования предприятия, а также средств управления ими.

ИТИ позволяет организовать комплексную систему автоматизации функциональных и производственных процессов предприятия на основе использования различных видов связи и сервисов [1]. Особенности построения ИТИ в территориально распределенных предприятиях зависят от масштаба их бизнеса и требований к его эффективности. Приоритетной задачей в таком случае является автоматизация и поддержка бизнес-процессов с заданными критериями качества. Для этого необходима ИТИ, которая будет обладать достаточной степенью надежности и масштабируемости для разворачивания необходимых бизнес-приложений и сервисов.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Существуют как общие, так и специальные требования к ИТИ. К общим можно отнести необходимость удаленного доступа к приложениям и БД, требования к емкости и защищенности каналов связи, объемам и способам организации хранилищ данных, инструментариям администрирования, к сохранности и безопасности информации [2]. Специальные требования продиктованы необходимостью объединить в общую инфраструктуру множество площадок обработки, хранения и доступа к данным [1]. При построении ИТИ необходимо также обеспечить возможности хранения и управления информацией, объем которой постоянно возрастает, ее обработку и предоставление сотрудникам необходимых инструментов для внутренней коммуникации. Необходимым требованием также является обеспечение непрерывности деятельности предприятия в любое время в процессе внедрения ИТИ. Поэтому необходимо создавать современную ИТИ с унифицированными и стандартизированными компонентами, удовлетворяющими всем требованиям территориально распределенной организации: бесперебойность и безопасность работы всех служб организации; высокий уровень информационной безопасности; надежное хранение массивов данных и возможность их распределенной обработки; бесперебойность работы приложений и оптимизация информационных потоков между структурными подразделениями и внешними организациями; эффективное управление всей системой и ее ресурсами; резерв производительности и возможность расширяемости; резервирование основных элементов системы (оборудования и каналов); обеспечить как кабельный, так и беспроводной доступ к ресурсам системы на территории организации; использовать универсальные и стандартизованные компоненты для интеграции и внедрения новых служб и приложений; обеспечить одновременный доступ в систему необходимого количества пользователей; обеспечить длительность жизненного цикла системы не менее пяти лет без модернизации.

Таким образом, для стабильной и управляемой работы территориально распределенной организации жизненно необходимо, чтобы ИТИ предоставляла достаточные информационные,

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

вычислительные и коммуникационные ресурсы, учитывающие возможную нагрузку на систему, и в то же время была гибкой, надежной, доступной, безопасной и предусматривала возможность дальнейшего развития всех систем.

Литература

- [1] Лисецкий Ю. М. Каналы связи как средство интеграции территориально распределенных структур / Ю. М. Лисецкий // Управляющие системы и машины, 2014. – № 4. – С. 68–72.
- [2] Конеев И. Р. Информационная безопасность предприятия / И. Р. Конеев, А. В. Беляев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 752 с.

УДК 004.451.9

**Морозов С.А, Кузнецова А.А.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ X86_64 IRQ И PIT В UNIX-ПОДОБНЫХ
СИСТЕМАХ**

**Morozov S.A., Kuznetsova A.A.
X86_64 IRQ AND PIT USAGE IN UNIX-LIKE SYSTEMS**

IRQs (Interrupt requests, запросы на прерывания) – аппаратные сигналы посылаемые центральному процессору для временной остановки выполнения текущего процесса и переход к выполнению специальных процедур, называемых обработчиками прерываний. Аппаратные прерывания наиболее часто выполняются для обработки таких событий как сигналы с устройств ввода/вывода, сетевых устройств и PIT (programmable interval timer, программируемый интервальный таймер) [0]. Все устройства, способные инициировать аппаратные прерывания, имеют шину, подключаемую к PIC (programmable interrupt controller – программируемый контролер прерываний). PIC – единственное устройство напрямую подключаемое к центральному процессору. Он используется как мультиплексор аппаратных прерываний с устройств используя систему приоритетов [0]. В архитектуре x86_64 используется система из 2 PIC

(Master/Slave), которая способно обрабатывать, в общей сумме, 15 устройств параллельно (рис.1).

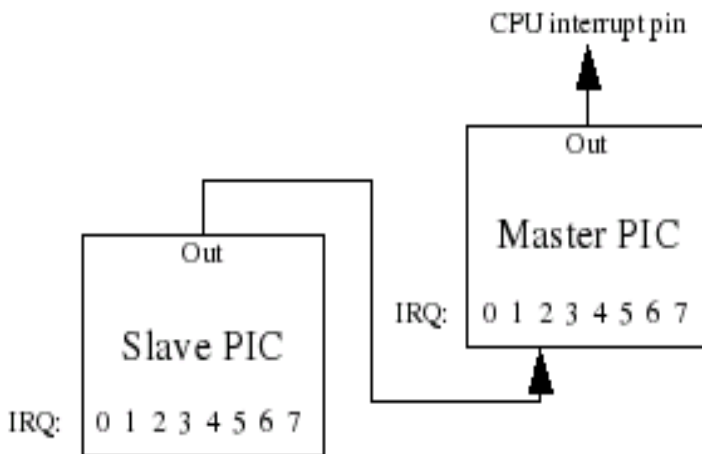


Рис.1. Архитектура x86_64

Программируемый интервальный таймер – это чип, подсоединенный к первой линии IRQ (IRQ0). Он может выполнять аппаратные прерывания процессора с заданной пользователем частотой в диапазоне 18.2Hz - 1.1931 MHz.

В системах UNIX PIT используется для реализации системных часов и является единственным способом реализации многозадачности (переключения процессов по прерыванию).

Литература

[0] Robert Love, Linux kernel development. 3rd Edition / R. Love. - New Jersey: Upper Saddle River: Addison-Wesley, 2015. – 415 p.

[2] Intel® 64 and IA-32 Architectures Software Developer's Manual. – Intel Press, 2015. – 3511p.

УДК 004.056

Д.т.н. Хорев А.А.

КЛАССИФИКАЦИЯ УГРОЗ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ

Dr. Sci. Horev A. A.

**CLASSIFICATION OF THREATS TO INFORMATION
SECURITY**

В настоящее время практически отсутствует единая терминология в области информационной безопасности. Данная статья является попыткой систематизировать ряд терминов и определений, касающихся угроз безопасности информации.

Информация – сведения, сообщения, данные независимо от формы их представления. Данные – информация, представленная на материальном носителе в виде букв, цифр, символов, знаков, образов, изображений, характеристик физических полей и физических величин и т.п. Сообщение – данные, передаваемые по «каналу связи» с использованием различного вида сигналов. Сведения – смысловое содержание данных (сообщений), сформированное сознанием человека с помощью смысловых образов (слов, визуальных образов и ощущений). Основные свойства информации, характеризующие ее защищенность: конфиденциальность, целостность и доступность. Конфиденциальность информации – состояние информации, при котором доступ к ней осуществляют только субъекты, имеющие на него право. Доступность информации – состояние информации, при котором субъекты, имеющие права доступа, могут реализовать их беспрепятственно. Целостность информации – состояние информации, при котором отсутствует любое ее изменение либо изменение осуществляется только преднамеренно субъектами, имеющими на него право.

Безопасность информации – состояние защищенности информации, при котором обеспечены ее конфиденциальность, целостность и доступность. Угроза безопасности информации – явления, действия или

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

процессы, результатом которых может нарушение конфиденциальности, целостности или доступности информации.

Угрозы конфиденциальности информации (утечка информации):

а) угрозы конфиденциальности сведений: разглашение (преднамеренное или непреднамеренное) сведений ограниченного доступа; неправомерное получение сведений ограниченного доступа;

б) угрозы конфиденциальности данных (неправомерное получение данных): хищение носителя информации; несанкционированное копирование данных с носителя; несанкционированный доступ к данным, обрабатываемым автоматизированными системами;

в) угрозы конфиденциальности сообщений (неправомерное получение сообщений): перехват сообщений техническими средствами разведки (утечка информации по техническим каналам).

Угрозы целостности информации:

а) угрозы целостности сведений: физическое устранение человека; изменение сознания под воздействием средств психологического, психофизиологического, технического, информационного воздействия и т.д.; «стирание» или повреждение памяти;

б) угрозы целостности данных: модифицирование данных (искажение, подмена); уничтожение или повреждение данных или их носителей;

в) угрозы целостности сообщений: модифицирование сообщений (искажение, подмена); подавление сигналов при их передаче по каналам связи.

Угрозы доступности информации (создание условий, препятствующих доступу к информации):

а) угрозы доступности сведений: изменение сознания под воздействием средств психологического, психофизиологического, технического, информационного воздействия и т.д., при котором невозможно получить сведения, которыми обладал человек; «стирание» или повреждение памяти, при котором невозможно получить сведения, которыми обладал человек;

б) угрозы доступности данных (блокирование доступа к данным): отключение каналов связи; огневое поражение элементов

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

информационных систем (ИС); программно-математическое воздействие на ИС; программно-техническое воздействие на элементы ИС (например, с использованием внедренных закладочных устройств); навязывание «ложной информации», затрудняющей доступ к достоверной информации; распространение огромного количества «ненужной» информации, затрудняющей поиск требуемой информации и т.д.;

в) угрозы доступности сообщений: отключение элементов телекоммуникационных систем (ТКС); огневое поражение элементов ТКС; радиоэлектронное, оптикоэлектронное подавление и поражение ТКС; программно-математическое воздействие на ТКС; программно-техническое воздействие на ТКС.

Защита информации – принятие правовых, организационных и технических мер, направленных на обеспечение безопасности информации.

УДК 004.056.5

**Д.т.н. Кобозева А.А., Батиене Л.Е.М.
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТЕГАНОАЛГОРИТМА,
УСТОЙЧИВОГО К АТАКАМ ПРОТИВ ВСТРОЕННОГО
СООБЩЕНИЯ**

**Dr.Sci. Kobozeva A.A., Batiene Layiri E.M.
IMPROVEMENT OF THE RESISTANT TO ATTACKS AGAINST THE
EMBEDDED MESSAGE STEGO ALGORITHM**

Развитие и совершенствование комплексной системы защиты информации сегодня невозможно без наличия в ее составе эффективной стеганографической системы. Требования, выдвигаемые к стеганографическим алгоритмам, используемым при организации скрытого канала связи, становятся все более жесткими: обеспечение надежности восприятия формируемого стеганосообщения, устойчивость к атакам против встроенного сообщения, устойчивость к стеганоанализу, обеспечение достаточной пропускной способности скрытого канала связи,

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

малая вычислительная сложность [1,2]. В качестве контейнера сегодня чаще всего используются цифровые изображения (ЦИ).

В [3,4] на основе sign-нечувствительности к произвольным возмущающим воздействиям сингулярных векторов блоков матрицы ЦИ, полученных в результате ее стандартного разбиения [5], отвечающих максимальным сингулярным числам, был разработан устойчивый к атакам, в том числе значительным, против встроенного сообщения стеганографический алгоритм (CA) SNG, эффективность которого превышает эффективность современных аналогов, но область применимости которого ограничивается некоторыми особенностями используемого в качестве контейнера изображения, в частности наличием в ЦИ плохо обусловленных (близких к вырожденным) блоков.

Такие ограничения снижают практическую ценность предложенного алгоритма. В работе предложен способ обработки ЦИ, результатом которой является понижение числа обусловленности большинства блоков (в среднем - 68%, максимально – 86%, минимально – 54% общего количества блоков) его матрицы за счет преобуславливания соответствующих матриц. Обработка сохраняет надежность восприятия искаженного изображения, которая в работе количественно оценивается при помощи PSNR - пикового отношения «сигнал-шум». По результатам вычислительного эксперимента, в котором было задействовано более 400 ЦИ, хранимых как в формате с потерями (Jpeg), так и без потерь (Tiff), полученных как профессиональными, так и любительскими видеокамерами, PSNR принимало значение 38-53 dB, при этом нарушение надежности восприятия путем субъективного ранжирования выявлено не было. Преобуславливание матрицы блока изображения происходит после его предварительного кодирования.

Результатом предварительного кодирования являются 2 симметричные положительно определенные разреженные матрицы, которые ставятся в соответствие блоку изображения.

Положительная определенность и разреженность полученных матриц дает возможность использовать в качестве преобуславливателя для них неполное разложение Холесского.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Использование предложенного способа обработки в качестве предобработки изображения-контейнера перед стеганопреобразованием позволяет расширить область применимости стеганографического алгоритма SNG.

Литература

[1] Грибунин В.Г. Цифровая стеганография / В.Г.Грибунин, И.Н.Оков, И.В.Турицев. – М.: Солон-Пресс, 2002. – 272 с.

[2] Subhashini, D. Comparison analysis of spatial Domain and compressed Domain steganographic techniques / D. Subhashini, P. Nalini, G. Chandrasekhar // International Journal of Engineering Research and Technology, 2012. – Vol. 1, Iss. 4. – P. 1–6.

[3] Кобозева, А.А. Анализ чувствительности сингулярных векторов матрицы изображения как основа стеганоалгоритма, устойчивого к сжатию / А.А.Кобозева, М.А.Мельник // Захист інформації. – 2013. – №2. – С. 49 – 58.

[4] Кобозева, А.А. Стеганографический алгоритм, основанный на sign-нечувствительности сингулярных векторов матрицы изображения / А.А.Кобозева, М.А. Мельник // Системи обробки інформації. – 2013. – Вип. 3(110), том 2. – С. 90-94.

[5] Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р.Гонсалес, Р.Вудс; пер. с англ. под ред. П.А.Чочиа. – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.

УДК 681.3

**Д.т.н. Молдовян Н.А., Абросимов И.К.
ПОСТКВАНТОВЫЕ ПРОТОКОЛЫ ЗАЩИТНЫХ
ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ИНФОРМАЦИИ**

**Dr. Sci. Moldovyan N.A., Abrosimov I.K.
POST-QUANTUM PROTOCOLS OF PROTECTIVE
TRANSFORMATION OF INFORMATION**

Наиболее широко применяемые для открытого распределения ключей, открытого шифрования и аутентификации информации в

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

автоматизированных информационных системах криптографические протоколы основываются на вычислительно трудных задачах факторизации и дискретного логарифмирования [1]. Эти протоколы считаются безопасными, так как в настоящее время лучшие алгоритмы решения указанных задач имеют субэкспоненциальную или экспоненциальную сложность. В связи со значительным прогрессом в развитии квантовых вычислений возник интерес к оценке сложности дискретного логарифмирования и факторизации при решении этих задач на квантовом компьютере. Было показано, что обе эти задачи имеют полиномиальную сложность в модели квантовых вычислений [2]. Этот результат означает, что в случае появления практически значимых квантовых вычислителей действующие в настоящее время стандарты, регламентирующие использование двухключевых криптографических алгоритмов и протоколов, должны быть отменены как не обеспечивающие требуемый уровень стойкости. Последнее порождает проблему развития арсенала алгоритмов ЭЦП, протоколов открытого распределения ключей и открытого шифрования, которые были бы безопасными в случае появления возможности практического использования квантовых вычислителей для выполнения атак на криптосхемы. В качестве новой вычислительно трудной задачи, пригодной для использования в качестве примитива криптосистем с открытым ключом, предлагается задача, названная задачей дискретного логарифмирования в скрытой циклической подгруппе.

Она состоит в следующем. Пусть задан некоторый элемент G конечной некоммутативной группы Γ . Из некоторой коммутативной подгруппы $\Gamma_{\text{комм}} \subset \Gamma$ выбирается элемент X , выбирается произвольное число x и вычисляется элемент $Y = X \circ G^x \circ X^{-1}$.

Вычислительная трудность задачи состоит в одновременном вычислении X и x по заданным Y и G . В предлагаемых протоколах Γ - мультипликативная группа кольца четырехмерных векторов над конечным полем. Результат умножения векторов в этом кольце определяется по правилу перемножения каждой компоненты первого

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

вектора с каждой компонентой второго вектора с последующей заменой в каждом слагаемом произведения пар базисных векторов на однокомпонентный вектор в соответствии с так называемой таблицей умножения базисных векторов [3].

На основе данного криптографического примитива возможно построить, в частности, протокол открытого распределения ключей [4] и протокол бесключевого шифрования, в котором устраняется указанная слабость протокола из работы [5].

В основу предлагаемого протокола положены следующие операции, которые в используемой последовательности задают взаимно коммутативные преобразования, выполняемые отправителем (Алиса) и получателем сообщения (Боб):

- операция автоморфного отображения в некоммутативной группе
- операция умножения четырехмерных векторов;
- операция умножения вектора на скаляр;
- операция представления заданного вектора в виде произведения случайных векторов.

Литература

[1] Menezes A.J. Handbook of Applied Cryptography/ A.J. Menezes, P.C. Van Oorschot, S.A. Vanstone. – Boca Raton, FL: CRC Press, 1997. – 780 p.

[2] Shor P.W. Polynomial-time algorithms for prime factorization and discrete logarithms on quantum computer/ P.W. Shor // SIAM Journal of Computing, 1997. – Vol. 26. – P. 1484 – 1509.

[3] Молдовян Н.А. Алгоритмы аутентификации информации в АСУ на основе структур в конечных векторных пространствах / Н.А. Молдовян // Автоматика и телемеханика, 2008. – № 12. – С. 163 – 177.

[4] Moldovyan D.N. Non-Commutative Finite Groups as Primitive of Public-Key Cryptoschemes/ D.N. Moldovyan // Quasigroups and Related Systems, 2010. – Vol. 18. – P. 165 – 176.

[5] Горячев А.А. Скоростной способ коммутативного шифрования/ А.А. Горячев, Д.М. Латышев, А.А. Молдовян // Вопросы защиты информации, 2017. – № 1. – С. 3–11.

УДК 004.056.55

**Д.т.н. Халимов Г.З., Сергейчук Ю.А.
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИКИ ЗАЩИТЫ БИОМЕТРИЧЕСКИХ
ШАБЛОНОВ**

**Dr.Sci. Khalimov G.Z., Sergiichuk I.A.
MODERN TECHNIQUES OF PROTECTION OF BIOMETRIC
TEMPLATES**

В связи со стремительным распространением и внедрением биометрических систем в различных системах и приложениях вопросы безопасности и конфиденциальности работы биометрических технологий стоят всё более остро.

Биометрические криптосистемы (БКР) и отменяемая биометрия (ОБ) представляют собой новые техники защиты биометрических шаблонов, направленные на решение проблем безопасности использования биометрических технологий, а также повышение информированности общественности и доверия к биометрии в целом.

Термин биометрической аутентификации определяется как «автоматическое распознавание личности на основе поведенческих и биологических характеристик» [1].

Физиологические, а также поведенческие биометрические характеристики, полученные с применением соответствующих датчиков, группируются с выделением отличительных особенностей для формирования биометрического шаблона (цифрового представления уникальных особенностей биометрического образца), который используется для аутентификации.

В процессе аутентификации, шаблон, сгенерированный на основании полученных биометрических данных пользователя, сравнивается с заранее сохраненным эталонным шаблоном.

Одним из преимуществ использования биометрических шаблонов считается то, что оригинальные биометрические данные не могут быть восстановлены из созданных шаблонов, однако несколько подходов в доказали, что это утверждение неверно [2-4].

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Стандартные алгоритмы шифрования не поддерживают сравнение биометрических шаблонов в зашифрованном домене и, таким образом, оставляют биометрические шаблоны незащищенными во время каждой попытки аутентификации.

Биометрические схемы защиты шаблонов – БКС и ОБ предназначены для удовлетворения двух основных требований защиты биометрической информации – необратимость и несвязность [5].

БКС предназначены для безопасной привязки цифрового ключа к биометрическому или создания цифрового ключа из биометрического. Заменяя создание ключей на основе пароля, БКС приносит существенные преимущества безопасности.

Намного сложнее подделывать, копировать, делиться и распространять биометрические данные по сравнению с паролями [2].

«Отменяемая биометрия (ОБ) состоит из преднамеренных повторяющихся искажений биометрических сигналов на основе преобразований, которые обеспечивают сравнение биометрических шаблонов в преобразованном домене» [4]. Инверсия таких трансформированных биометрических шаблонов не должна быть возможной. В отличие от шаблонов, защищенных стандартными алгоритмами шифрования, преобразованные шаблоны никогда не дешифруются, поскольку сравнение биометрических шаблонов выполняется в преобразованном пространстве, которое является самой сутью ОБ. Применение преобразований обеспечивает необратимость и несвязность биометрических шаблонов [2].

Таким образом, использование методов биометрической аутентификации на базе шаблонов в связке с современными схемами защиты биометрических шаблонов – биометрическими криптосистемами и отменяемой биометрией позволяют повысить степень защищенности систем, использующих биометрическую аутентификацию.

Литература

[1] ISO/IEC TR 24741:2007. [Electronic resource]. – Режим доступа: <https://goo.gl/h3G25F>. - 2007. – (Дата обращения 15.06.2017).

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

[2] EURASIP Journal on Information Security. A survey on biometric cryptosystems and cancelable biometrics. [Electronic resource]. – Режим доступа: <https://goo.gl/Fu6o3r>. - 2011. – (Дата обращения 16.06.2017).

[3] Anil K. Jain Biometric Template Security / K. Jain Anil, Nandakumar Karthik, Nagar Abhishek // To appear in EURASIP Journal on Advances in Signal Processing, Special Issue on Biometrics, January 2008. – 20 с.

[4] Karthik Nandakumar. Multibiometric Systems: Fusion Strategies and Template Security. [Electronic resource]. – Режим доступа: <https://goo.gl/MeXUon>. - 2008. – (Дата обращения 17.06.2017).

[5] ISO/IEC 24745:2011. [Electronic resource]. – Режим доступа: <https://goo.gl/fAMg93>. - 2008. – (Дата обращения 15.06.2017).

УДК 004.414.38

**Д.т.н. Ныркв А.П., Белоусов А.С., Воеводский К.С.
ЗАЩИТА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ ПРИ
РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА
ОСНОВЕ ОДНОПЛАТНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ**

**Dr.Sci. Nyrkov A.P., Belousov A.S., Voevodsky K.S.
PROTECTION OF INTELLECTUAL PROPERTY IN THE
DEVELOPMENT OF HARDWARE AND SOFTWARE SOLUTIONS
FOR ONE-BOARD COMPUTERS**

За последние несколько лет одноплатные компьютеры получили повсеместное распространение и стали пользоваться большой популярностью в IT-сфере. Ключевыми преимуществами данных устройств являются низкая стоимость, малый размер, оптимальное соотношение размера и производительности, что иногда позволяет использовать их вместо ПК. Согласно статистике производителя одноплатных компьютеров Raspberry, за пять лет с 2012 года было продано 12,5 миллионов устройств. Raspberry являются крупнейшим производителем одноплатных компьютеров, но они не единственные. Помимо них также есть ещё Orange, Banana, Cubieboard, Beaglebone, и другие. Несмотря на различия с привычными ПК, на них также могут храниться и обрабатываться данные конфиденциального характера.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Помимо данных необходимо защищать ОС, ПО и системные файлы, хранящиеся на карте памяти. При использовании устройств данного типа защитить от копирования аппаратную часть невозможно, так как она находится в свободной продаже и нами практически не изменяется. Следовательно, можно взять любой другой Raspberry Pi схожей версии с нашим «оригинальным», вставить в него карту памяти от оригинала, либо же сделать её копию, и получить полноценную копию продукта с минимальными затратами. Защитить продукт от копирования возможно даже в случае, когда у пользователей есть доступ и к аппаратной части, и к самой системе на карте памяти. Защита может быть достигнута с помощью шифрования диска уникальным для каждого устройства ключом с привязкой к некоторым аппаратным идентификаторам. Тем самым каждая карта памяти оказывается привязанной к единственному устройству и операционная система не будет загружена на каком-либо устройстве, отличном от «родного». Одна карта памяти – одно устройство.

Однако, ничто не мешает скопировать все данные с оригинального устройства, когда оно загружено. Решая задачу запрещения доступа к файловой системе загруженного устройства предлагаются достаточно кардинальные меры: отключение USB-портов; отключение Bluetooth; отключение всех незадействованных аппаратных выводов с материнской платы; блокировка всех сетевых подключений, кроме портов 80 (http) и 443 (https); защита и блокировка загрузчика ОС. Тем самым пользователь лишается какого-либо доступа к программной части продукта. Всё, что ему доступно, - изображение через видео-выход, аудио через аудио-выход и обращение к встроенному web-серверу по двум основным портам.

Важным моментом развития системы в будущем является организация обновления встроенного ПО с валидацией подлинности. Загрузка пакетов обновления устройством самостоятельно по защищённому каналу без участия пользователя. Пакеты обновления формируются сервером индивидуально для каждого устройства. Данные меры полностью оправданы, поскольку правильным образом сформированный поддельный пакет обновления позволит открыть любые «дыры» в системе и все прочие меры обеспечения сохранности ПО окажутся тщетными.

УДК 519.7

**Д.т.н. Халимов Г.З., Марухненко А.С.
КРИТОСИСТЕМА MST3 НА СУДЗУКИ 2-ГРУПАХ**

**Dr.Sci. Khalimov G.Z., Marukhnenko O.S.
CRYPTOSYSTEM MST3 ON SUZUKI 2-GROUPS**

В настоящее время большинство асимметричных криптопротоколов построены на вычислениях в коммутативных алгебраических структурах: кольцах, полях, группе точек эллиптической кривой. Свойство коммутативности заключается в том, что $a*b = b*a$. Стойкость используемых криптосистем обеспечивается сложностью решения задач факторизации и дискретного логарифма в конечном поле и группе точек эллиптической кривой.

С ростом мощности вычислительной техники возникает необходимость использования ключей большей размерности. В случае появления полноценного квантового компьютера и реализации алгоритма Шора многие криптосистемы с открытым ключом, такие как RSA и схема Эль-Гамала будут неэффективны.

В связи с этим имеют смысл разработка и исследование криптопреобразований в некоммутативных группах, таких как группы Ли, группы Судзуки, группы кос и т.д.

В данной работе приводится краткое описание и результаты реализации криптосистемы MST-3 на Судзуки 2-группах [1].

Элементом Судзуки 2-группы является матрица вида

$$S(a, b) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ a & 1 & 0 \\ b & a^\theta & 1 \end{pmatrix}, \quad a, b \in F_q, \quad \text{где } a^\theta - \text{автоморфизм } a \text{ на } F_q. \quad \text{В}$$

группе определена бинарная операция умножения

$$S(a_1, b_1)S(a_2, b_2) = S(a_1 + a_2, b_1 + b_2 + a_1^\theta a_2).$$

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Пусть ζ будет конечной абстрактной группой. Назовём блоком накрытия некоторый набор элементов $g_i \in \zeta$, а его размером – количество содержащихся в нём элементов.

Накрытие может состоять из одного или нескольких подобных блоков. Пусть A – накрытие, состоящее из блоков размерностей $\{r_1, r_2, r_3, \dots, r_m\}$, состоящих из элементов $\{a_{i,1}, a_{i,2}, a_{i,3}, \dots, a_{i,r_m}\}$. Над накрытием определена следующая операция:

$$A(t_1, t_2, t_3, \dots, t_m) = a_{1,t_1} * a_{2,t_2} * a_{3,t_3} * \dots * a_{m,t_m}.$$

Если при применении к накрытию описанной выше операции можно получить все элементы группы, причём каждый единственным образом, то такое накрытие называется логарифмической подписью.

Теоретическое обоснование и доказательство стойкости криптосистемы MST-3 представлено в [1]. Рассмотрим практическую реализацию данного алгоритма. В качестве используемой группы была выбрана Судзуки 2-группа с $F_q = 2^m$. Для упрощённой реализации m было выбрано достаточно малым $m = 32$. Криптосистема имеет три основных режима работы: генерация ключей, шифрование данных, дешифрование данных.

Открытым ключом являются случайное накрытие α и логарифмическая подпись γ , секретным ключом является факторизуемая логарифмическая подпись β и набор параметров, использованный при генерации и необходимый для факторизации.

Основные результаты тестирования алгоритма представлены в табл.3. Тестирование проводилось на ПК с процессором Intel® Premium® CPU 2020M @ 2.40GHz, 6 ГБ ОЗУ и ОС Windows 7.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Таблица 1. Зависимость времени генерации ключей и занимаемой памяти от размера блоков

| Размер блоков | Время | Размер ключей шифрования, КБ | Размер ключей дешифрования, КБ |
|---|-------------|------------------------------|--------------------------------|
| $[4]*16 \rightarrow [16]*8$ | $4.86*10^6$ | 1 | 1,789 |
| $[16]*8 \rightarrow [256]*4$ | $2.65*10^7$ | 8 | 12,273 |
| $[8]*2+[16]*4+[32]*2 \rightarrow [128]*2+[512]*2$ | $3.23*10^7$ | 10 | 15,273 |
| $[4]*6+[32]*4 \rightarrow [16]+[128]*4$ | $1,37*10^7$ | 4,125 | 6,467 |

Таблица 2. Зависимость времени шифрования от размера файла и размерности блоков (в секундах)

| | $[16]*8$ | $[256]*4$ | $[128]*2+[512]*2$ | $[16]+[128]*4$ |
|-------|----------|-----------|-------------------|----------------|
| 1 МБ | 5320 | 3,134 | 3,199 | 3,890 |
| 10 МБ | 51,731 | 27,219 | 27,712 | 33,337 |
| 50 МБ | 239,580 | 135,001 | 135,262 | 161,568 |

Таблица 3. Зависимость времени расшифровки от размера файла и размерности блоков (в секундах)

| | $[16]*8$ | $[256]*4$ | $[128]*2+[512]*2$ | $[16]+[128]*4$ |
|-------|----------|-----------|-------------------|----------------|
| 1 МБ | 33,465 | 21,257 | 21,251 | 24,647 |
| 10 МБ | 332,529 | 210,433 | 211,883 | 247,967 |
| 50 МБ | 1678,43 | 1050,55 | 1070,25 | 1211,18 |

Выводы. Время генерации ключей пропорционально размеру блоков, время шифрования и дешифрования пропорционально размеру файла и количеству блоков в ключах.

Литература

[1] Pavol Svaba. Covers and logarithmic signatures of finite groups in cryptography/ Svaba Pavol, 2011.

УДК 004.056.5

**К.т.н. Бобок И.И., д.т.н. Кобозева А.А.
ВЫЯВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ МУЛЬТИКЛОНИРОВАНИЯ В
ЦИФРОВОМ ИЗОБРАЖЕНИИ**

**Ph.D. Bobok I.I., Dr.Sci. Kobozeva A.A.,
DETECTION OF THE RESULTS OF MULTICLONATION IN A
DIGITAL IMAGE**

Одним из наиболее распространенных и часто используемых программных инструментов при неавторизованных изменениях цифрового изображения (ЦИ) является клонирование [1-3], реализованное во всех современных графических редакторах (Adobe Photoshop, Gimp и др.), в процессе которого одна область изображения, прообраз, копируется и переносится в другую область этого же изображения, создавая клон. На практике для «маскировки» результатов такой операции часто используется постобработка ЦИ, затрудняющая обнаружение клона и прообраза.

Хотя задача выявления результатов клонирования не является новой, она остается актуальной, поскольку существующие методы не обеспечивают желаемую эффективность в условиях значительных дополнительных возмущающих воздействий, малых относительных размеров клона, в случае, когда клонирование проводится с целью устранения объекта со сцены ЦИ с помощью прообраза, который выбирается из области изображения с малыми перепадами яркости.

В [4-5] разработан метод КЛ выявления результатов клонирования в ЦИ, решающий многие из задач, перечисленных выше, эффективный в условиях дополнительных возмущающих воздействий, в том числе, значительных, эффективность которого превышает современные аналоги. Однако метод КЛ в общем случае не обеспечивает эффективное выявление результатов мультиклонирования. При этом мультиклонированием будем называть вариант клонирования, когда одному прообразу отвечают два и более клонов.

Materials of the VI International Scientific Conference «Information-Management Systems and Technologies» 20th – 22th September, 2017, Odessa

В работе предлагается усовершенствование метода KL для расширения его области применимости в условиях мультиклонирования при дополнительных, в том числе значительных возмущающих воздействиях.

Усовершенствование основано на результатах дополнительного анализа матрицы минимальных блоковых отличий G , которая ставится в соответствие ЦИ после его предварительного стандартного разбиения на непересекающиеся блоки.

Каждый элемент G определяет минимальное отличие соответствующего блока матрицы ЦИ от всех остальных блоков.

Установлено: в случае мультиклонирования окрестности элементов матрицы G радиуса 1, отвечающие соответствующим блокам прообраза и клонов, являющиеся локальными (глобальными) минимумами G , содержат одинаковые по значению элементы, расположенные на соответствующих позициях в окрестностях; характерные отличия гистограмм значений матриц абсолютной разности блоков в случае их принадлежности/непринадлежности областям прообраза и клонов.

Проведенные исследования дают возможность для усовершенствования существующего метода выявления результатов клонирования, обеспечивая его эффективную работу в условиях мультиклонирования, в том числе при наличии (значительных) дополнительных возмущающих воздействий.

Литература

- [1] Ratnam Singh. Copy Move Tampering Detection Techniques: A Review / Ratnam Singh, Mandeep Kaur // International Journal of Applied Engineering Research, 2016. – Vol. 11, No 5. – P. 3610–3615.
- [2] Rani, S. A Survey of Copy-Move Forgery Detection Techniques for Digital Images / S.Rani, M.Jayamohan, S.Sruthy // International Journal of Innovations in Engineering and Technology, 2015. – Vol.5, Iss.2. – P.419–426.
- [3] Sawinder Singh Mangat. A review of literature on copy-move forgery detection techniques / Sawinder Singh Mangat, Harpreet Kaur // International

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Journal of Computer Science and Information Technology & Security (IJCSITS), 2016. – Vol.6, No 1. – P.482–486.

[4] Кобозева, А.А. Основы нового подхода к выявлению результатов клонирования в цифровом изображении в условиях возмущающих воздействий / А.А. Кобозева, С.Н.Григоренко // Информатика та математичні методи в моделюванні, 2015. – Т.5, №4. – С.303–311.

[5] Kobozeva, A.A. New approach development for solution of cloning results detection problem in lossy saved digital image / A.A. Kobozeva, S.M. Grigorenko // Odes'kyi Politechnichniy Universytet. Pratsi, 2016. – Iss. 2. - P. 62–69.

УДК 004.056.55

**Д.т.н. Халимов Г.З., Цапко Д.П.
КРИПТОСИСТЕМА НА ОБОБЩЕННОЙ ГРУППЕ СУДЗУКИ**

**Dr.Sci. Khalimov G.Z., Tsapko D.P.
CRYPTOSYSTEM ON THE GENERALIZED SUZUKI GROUP**

Магливерас, Стинсон и ван Транг разработали два подхода к построению криптосистем открытого ключа, которые называются MST1 и MST2 [1]. В случае с MST1 используются логарифмические сигнатуры, вторая версия MST, базируется на накрытиях, которые отличаются от логарифмических сигнатур тем, что факторизация для них не является уникальной.

В третьей версии криптосистемы MST3, которая была представлена в [2], используют простые логарифмические сигнатуры, такие как накрытия. Практичность MST3 показана на Судзуки 2 группе мощности $|G| = q^2$. Хигман показал существование Судзуки 2 групп мощности q^3 , а Ханаки показал, что существуют обобщенные Судзуки 2 группы размерности q^l [3,4].

Данная работа посвящена построению криптосистемы MST3 на основе обобщенных Судзуки 2 групп.

Пусть $F = GF(2^n)$ - конечное поле степени 2^n и пусть θ - автоморфизм F . Получаем, для положительного целого l и $a_1, a_2, \dots, a_l \in F$ следующее выражение:

$$u(a_1, a_2, \dots, a_l) = \begin{pmatrix} 1 & & & & & & \\ a_1 & 1 & & & & & \\ a_2 & a_1\theta & 1 & & & & \\ a_3 & a_2\theta & a_1\theta^2 & 1 & & & \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & & \\ a_l & a_{l-1}\theta & a_{l-2}\theta^2 & \dots & a_1\theta^{l-1} & 1 & \end{pmatrix} \in M_{l+1}(F)$$

и

$$A_l(n, \theta) = \{u(a_1, a_2, \dots, a_l) \mid a_i \in F\}$$

Умножение определяется как произведение двух матриц следующим образом:

$$u(a_1, a_2, \dots, a_l)u(b_1, b_2, \dots, b_l) = u(a_1 + b_1, a_2 + (a_1\theta)b_1 + b_2, a_3 + (a_2\theta)b_1 + (a_1\theta^2)b_2 + b_3, \dots, a_l + (a_{l-1}\theta)b_1 + \dots + (a_1\theta^{l-1})b_{l-1} + b_l)$$

Таким образом $A_l(n, \theta)$ становится группой порядка 2^{nl} . Если $l = 2$, то эта группа изоморфна Судзуки 2-группе $A(n, \theta)$.

Применение матричной группы основе обобщенных Судзуки 2 групп в качестве платформы для групповых криптосистем предложено впервые. Определим для $1 \leq i \leq l$

$$G_i = \{u(0, \dots, 0, a_i, a_{i+1}, \dots, a_l)\}.$$

Пусть $\phi_{l,i-1} : A_l(n, \theta) \rightarrow A_{i-1}(n, \theta)$ и

$\phi_{l,i-1}(u(a_1, \dots, a_l)) = u(a_1, \dots, a_{i-1})$. Тогда $\phi_{l,i-1}$ является эпиморфизмом и $\ker \phi_{l,i-1} = G_i$.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Тогда G_i является нормальной подгруппой $A_i(n, \theta)$, $A_i(n, \theta) / G_i \cong A_{i-1}(n, \theta)$ и, очевидно, G_1 является центром $A_i(n, \theta)$ с операций умножения. Подгруппа G_i является абелевой, если и только $i \geq (l+1)/2$.

Криптосистема MST3 строится на абелевом центре группы. Это позволяет выполнить дешифрование с вычленением логарифмической сигнатуры и последующей факторизацией Алгебраические атаки на MST3 не известны.

Усилением является то что параметры криптосистемы выбираются случайным образом.

Мощность центра обобщенной группы Судзуки $Z(A_i(n, \theta))$, как следует из представления G_i , равна q и вероятность угадывания шифр текста будет равна q^{-1} .

Безопасность криптосистемы определяется сложностью атак раскрытия параметров секретного ключа, которые определяются значениями элементов группы $A(n, \theta)$.

Порядок обобщенной группы Судзуки равен q^l . Тогда вероятность угадывания параметров имеет граничную оценку в случае равновероятного их задания q^{-1} , и 1-1 раз по показателю экспоненты меньше по сравнению с группой Судзуки.

Выводы. Криптосистема по обобщенным группам Судзуки с дешифрованием по центру группы проигрывает классической криптосистеме MST3 на Судзуки 2 группе по затратам на ключевые данные, для достижения той же вероятности угадывания зашифрованного текста.

Литература

[1] Magliveras S.S. New approaches to designing public key cryptosystems using one-way functions and trapdoors in finite groups / S.S. Magliveras, D.R. Stinson, T. van Trung // J. Cryptol, 2002. – Vol.15. – P. 285 – 297.

[2] Lempken W. A public key cryptosystem based on non-abelian finite groups / W. Lempken, S.S. Magliveras, Tran van Trung, // J. of Cryptology, 2009. – Vol.22. – P. 62 – 74.

[3] Higman G. Suzuki 2-groups. III / G. Higman // J. Math, 1963. – №.7. – P. 79 – 96.

[4] Hanaki A. A condition on lengths of lengths of conjugacy classes and character degrees, Osaka / A. Hanaki // J. Math, 1996. – Vol.33. – P. 207 – 216.

УДК 004.056.53

**Д.т.н. Каторин Ю. Ф.
ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ОПАСНОСТИ ПРЕДНАМЕРЕННОГО
НАРУШИТЕЛЯ**

**Dr.Sci. Katorin Y.
ESTIMATION OF THE LEVEL OF HAZARD OF THE INTENTIONAL
DISTURBER**

Разработанная модель позволяет осуществлять количественную оценку степени опасности нарушителя, что необходимо для расчета вероятности реализации угроз нарушения безопасности автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Степень опасности преднамеренного нарушителя предлагается определять по формуле:

$$d_{IV} = \prod_l M_{IVl}^{w_l},$$

где: M_{IVl} – значение l-ой метрики преднамеренного нарушителя,
 $M_{IVl} \in [0; 1]$;

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

w_i – весовой коэффициент i -ой метрики преднамеренного нарушителя, $\sum_i w_i = 1$.

Метрики преднамеренных нарушителей выражают степень соответствия фактических значений показателей, характеризующих мотивацию и потенциал нарушителей, нежелательным (опасным) значениям.

Метрики преднамеренных нарушителей и их возможные значения сформированы в результате анализа источников и опроса специалистов в области моделирования угроз ИБ.

Определение значений весовых коэффициентов метрик осуществлялось методом анализа иерархий [1] группой экспертов из 8 человек. Результаты оценки представлены в табл.1.

Группой экспертов была проведена оценка степени опасности преднамеренного нарушителя «Террористическая группировка» для АСУ ТП (табл. 2).

Если для метрики экспертами было выбрано несколько возможных значений показателя, при расчете учитывался показатель с наибольшим весовым коэффициентом.

Таким образом, степень опасности преднамеренного нарушителя «Террористическая группировка» для АСУ ТП составила 0,31.

В случае наличия сговора террористов с работником предприятия, имеющим длительный доступ к АСУ ТП с правами привилегированного пользователя, располагающего чувствительной информацией об АСУ ТП, степень опасности группового нарушителя составит 0,75 [2, 3].

Таблица 1. Метрики преднамеренных нарушителей

| Метрика, M_{IVI} | Весовой коэффициент метрики, $w_i \pm \Delta w_i$ | Значение показателя, I_b | Весовой коэффициент значения показателя, $v_b \pm \Delta v_b$ |
|--------------------|---|----------------------------|---|
| Мотивация | 0,16±0,06 | Отсутствие | 0,08±0,01 |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| Метрика, M_{IVI} | Весовой коэффициент метрики, $w_i \pm \Delta w_i$ | Значение показателя, I_b | Весовой коэффициент значения показателя, $v_b \pm \Delta v_b$ |
|-------------------------------------|---|--|---|
| | | мотива | |
| | | Халатность | 0,14±0,04 |
| | | Любопытство | 0,20±0,04 |
| | | Хулиганство | 0,28±0,03 |
| | | Самоутверждение | 0,43±0,08 |
| | | Принуждение | 0,24±0,04 |
| | | Идеологические / религиозные убеждения | 0,58±0,08 |
| | | Мечь | 0,58±0,07 |
| | | Политические цели | 0,96±0,08 |
| | | Корыстные интересы | 1,00±0,01 |
| Техническая оснащенность | 0,17±0,05 | Отсутствует | 0,08±0,01 |
| | | Стандартное оборудование | 0,18±0,02 |
| | | Специализированное оборудование | 0,44±0,04 |
| | | Оборудование, сделанное на заказ | 1,00±0,00 |
| Компетентность | 0,24±0,03 | Непрофессионал | 0,10±0,02 |
| | | Специалист | 0,38±0,04 |
| | | Профессионал | 1,00±0,00 |
| Знание информации о компоненте | 0,15±0,05 | Отсутствуют | 0,12±0,02 |
| | | Общедоступная информация | 0,39±0,03 |
| | | Чувствительная информация | 1,00±0,00 |
| Права доступа (до реализации угроз) | 0,17±0,04 | Отсутствуют | 0,08±0,01 |
| | | Пользовательские | 0,19±0,02 |
| | | Привилегированные | 0,43±0,04 |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| Метрика, M_{IVI} | Весовой коэффициент метрики, $w_i \pm \Delta w_i$ | Значение показателя, I_b | Весовой коэффициент значения показателя, $v_b \pm \Delta v_b$ |
|--------------------------------|---|----------------------------------|---|
| | | Административные (полный доступ) | 1,00±0,00 |
| Время доступа (до обнаружения) | 0,10±0,04 | Менее 0,5 часа | 0,10±0,03 |
| | | Менее 1 дня | 0,21±0,04 |
| | | Менее 1 месяца | 0,58±0,09 |
| | | Более 1 месяца | 1,00±0,00 |

Таблица 2. Модель преднамеренного нарушителя «Террористическая группировка»

| Метрика | Значение показателя | $[\max(v)]_b^{w_i}$ |
|--------------------------|--|---------------------|
| Мотивация | – отсутствие мотива; – идеологические / религиозные убеждения; – политические цели | 0,99 |
| Техническая оснащенность | – отсутствует; – стандартное оборудование; – специализированное оборудование | 0,87 |
| Компетентность | – непрофессионал; – специалист | 0,79 |
| Знание компонента | – отсутствуют; – общедоступная информация | 0,87 |
| Права доступа | Отсутствуют | 0,66 |
| Время доступа | Менее 0,5 часа | 0,79 |
| Степень опасности: d = | | 0,31 |

Литература

[1] Саати Т. Л. Принятие решений: Метод анализа иерархий : пер. с англ. / Т. Л. Саати; Переводчик Р. Г. Вачнадзе. – М. : Радио и связь, 1993. – 314 с.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

[2] The Repository of Industrial Security Incidents [Електронний ресурс] // URL: <http://www.risidata.com> (дата обращения: 28.02.2016).

[3] Нырков А.П. Основные принципы построения защищенных информационных систем автоматизированного управления транспортно-логистическим комплексом / А. П. Нырков, Ю. Ф. Каторин, С. С. Соколов, В. Н. Ежгуров // Проблемы информационной безопасности. Компьютерные системы, 2013. – № 2. – С. 54 – 58.

УДК 519.2:004.9

**К.т.н. Радівілова Т.А., Ільков А.А.
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ШЛЯХОМ АНАЛІЗУ ДАНИХ
СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ**

**Ph.D. Radivilova T., Ilykov A.
SECURITY SAFETY BY SOCIAL NETWORK DATA ANALYSIS**

Соціальні мережі - це засіб комунікації між людьми. Збільшення числа користувачів соціальних мереж і особистий характер даних призводить до проблем з безпекою та конфіденційністю.

Інформація, яку користувачі поширюють в різних соціальних мережах, відрізняється навіть у одного й того ж користувача, тому її треба аналізувати. Таким чином агрегування інформації із загальнодоступних джерел та профілів дуже корисне для побудови стратегії маркетингу, виявлення груп осіб, пов'язаних із забороненими організаціями та інше.

Одним із завдань аналізу соціальних мереж є виявлення спільнот в мережі. Спільноти в мережі характеризуються наявністю великої кількості зв'язків між їх учасниками і значно меншою кількістю зв'язків з іншими членами мережі.

Спільнота може відповідати групам веб-сторінок, які мають схожі теми [1], групи пов'язаних осіб в соціальних мережах [2] і т. ін.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Найпростішим випадком спільноти є така, де кожен учасник пов'язаний з кожним, а інші члени мережі не спілкуються з членами спільноти.

У всьому світі журналісти і просто ентузіасти чи зацікавлені люди ведуть свої персональні розслідування, які за своїми результатами не поступаються будь-якій національній розвідці.

Так, в 2014 році в Україні були створені такі сайти, як «ІнформНапалм» та центр «Миротворець», які збирають і публікують інформацію стосовно терористів.

Будь-яку розвідку можна розділити на етапи, які утворюють розвідувальний цикл: постановка завдання або формулювання проблеми, планування; збір даних; обробка даних; аналіз інформації, Представлення результатів аналізу [2].

В ході роботи було проведено розвідку даних цілі – тестового користувача соціальної мережі.

Було зібрано дані про нього, його друзів та їх друзів, та проведено аналіз зібраних даних.

Необхідно відзначити, що аккаунт, на основі якого була зібрана тестова вибірка зовсім не має медіа файлів з геолокацією, усі результати отримані виключно з оточення користувача.

Кожен з користувачів, помічених з підозрілими даними місцезнаходження геолокації класифікується за кількома ознаками: громадянин України, який перетинав кордон з тимчасово окупованими територіями; користувач, який проживає на тимчасово окупованій території, або громадянин іншої держави; неможливо визначити.

У результаті аналізу місцезнаходжень користувачів тестової вибірки за геолокацією, як наведено на рисунку 1, ми можемо зробити висновки відносно місця проживання цілі, міста з якого він прибув, та навіть зробити припущення щодо місця його навчання.

Як видно з рис.1, користувач соціальної мережі перетинав український кордон з Російською Федерацією, має відношення до Харківського національного університету радіоелектроніки (ХНУРЕ) та розважальних центрів.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

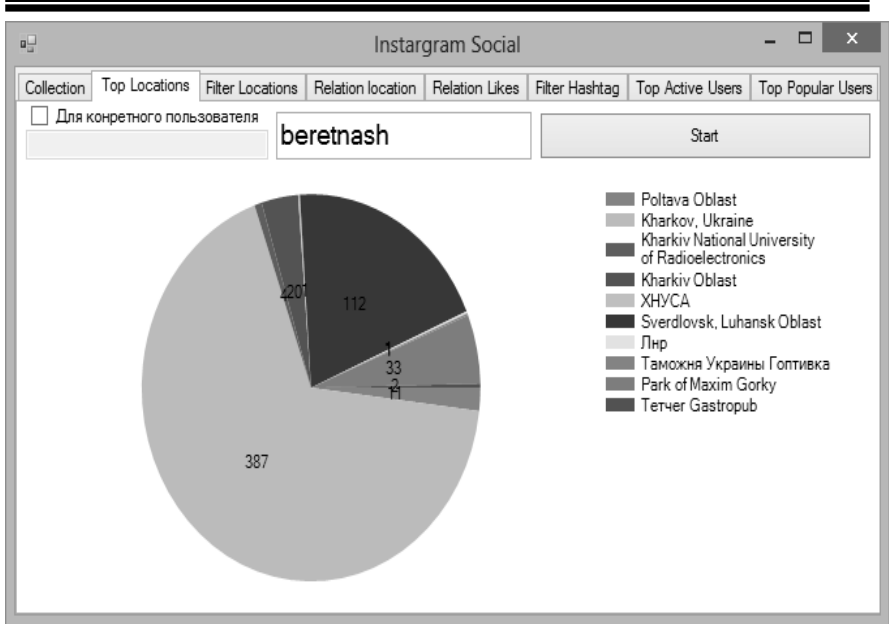


Рис. 1. Результати місцезнаходжень користувачів тестової вибірки за геолокацією

За допомогою додаткового циклу розвідки даних можна отримати додаткову інформацію, яка показує, що користувач народився в м.Свердловську, Луганської області, проживає в Харкові, навчається в ХНУРЕ, має друзів із м.Полтава та відпочиває в парку ім.М.Горького, обідає в Гастропабі.

Таким чином, за отриманою класифікацією користувачів виникає можливість провести необхідні запобіжні заходи щодо осіб, помічених з неблагонадійними хештег і даними геолокації. Аналіз даних соціальних мереж дає змогу виявити потенційні загрози безпеки держави, організації тощо.

Література

[1] Гумінський Р.В. Віртуальні спільноти, як суб'єкт інформаційної безпеки держави / Р. В. Гумінський // Захист інформації, 2012. – № 3 (56). – С. 18– 25.

[2] Adedoyin-Olowe M. A Survey of Data Mining Techniques for Social Network Analysis. *Journal of Data Mining & Digital Humanities / Adedoyin-Olowe M., Gaber M., Stahl F., 2014. – С.1 – 25.*

[3] Рудченко Д.В. Аналіз даних соціальних мереж для забезпечення безпеки / Д.В. Рудченко // Системи озброєння і військова техніка. – 2017. - №1 (49). – С.194 – 197.

УДК 004.9:519.2

К.т.н. Федюшин О.І.

**ОЦІНКА ІМОВІРНІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ СИСТЕМИ
ВИПРОБУВАНЬ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В
КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ ТА МЕРЕЖАХ**

Ph.D. Fedyushin O.I.

**EVALUATION OF PROBABILITY CHARACTERISTICS FOR
TESTING SYSTEM OF THE MEANS OF INFORMATION
PROTECTION IN COMPUTER SYSTEMS AND NETWORKS**

На сьогоднішній день досить актуальним і важливим питанням є функціонування та розробка автоматизованих систем випробувань (АСВ) засобів захисту інформації (ЗЗІ) [1,2]. В нашому випадку об'єктами випробувань (ОВ) є ЗЗІ деякого інформаційного ресурсу автоматизованої системи управління (АСУ), які піддаються випробуванням на інформаційну безпеку (ІБ).

Розглянемо макетний зразок АСВ ЗЗІ, що побудований на використанні сканера безпеки Nessus та програми обробки результатів. Його структурна схема представлена на рис. 1.

Розглянемо математичні методи та алгоритми обробки результатів роботи АСВ ЗЗІ. Припустимо, що при тестуванні деякого ЗЗІ АСУ S знайдено множину U_S вразливостей.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Розглянемо множину F видів компонент інформації, що обробляється в АСУ: конфіденційність (К), цілісність (Ц) та доступність (Д). В якості об'єкта випробувань ЗЗІ будемо розглядати групу серверів (C_i), що працюють під управлінням операційної системи Windows.

Опишемо відношення взаємозв'язку множин F та U_S у вигляді

$$R_S \subseteq U_S \times F, \quad (1)$$

де $F = \{К; Ц; Д\}$.

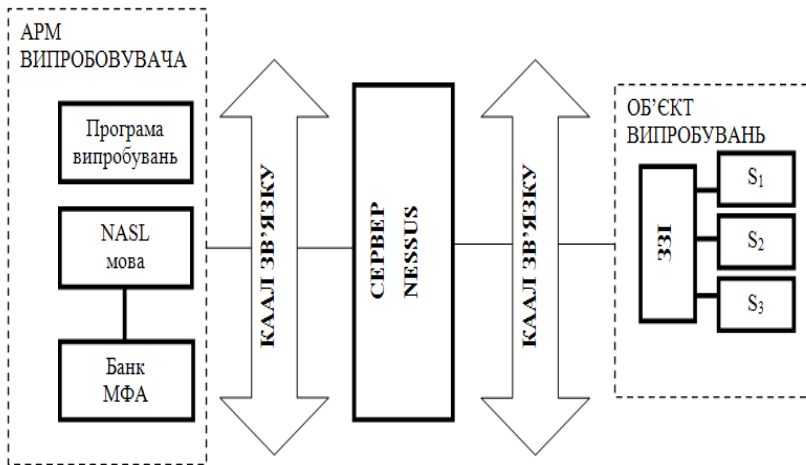


Рис.1 Макетний зразок АСВ ЗЗІ

Відношення (1) представляє собою бінарне відношення, і може бути описано булевською матрицею вигляду:

$$C = C[i, j]_{u(S)} \times |F| \quad (2)$$

Величини $M_S = |U_S|$ та $|F| = 3$ визначають потужності множин U_S та F , відповідно, і перша з них є змінною. Прийнемо наступні умовні позначення: U_S^K – множина вразливостей, реалізація яких може

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

привести до порушення конфіденційності інформації, що циркулює через ЗЗІ, що тестується. U_S^U -множина вразливостей, що впливають на цілісність інформації; U_S^D - множина вразливостей, що впливають на доступність інформації, яка циркулює через ЗЗІ АСУ.

Відповідно тепер, з використанням матриці (2), можна визначити потужності кожної з множин U_S^K , U_S^U ; U_S^D :

$$M_S^K = \sum_{i=1}^{M_s} c_{1i}; M_S^U = \sum_{i=1}^{M_s} c_{2i}; M_S^D = \sum_{i=1}^{M_s} c_{3i}. \quad (3)$$

Далі визначимо точчні оцінки імовірностей порушення ІБ компонент конфіденційності, цілісності та доступності:

$$p_{s|K}^* = \frac{M_S^K}{n}; p_{s|U}^* = \frac{M_S^U}{n}; p_{s|D}^* = \frac{M_S^D}{n}. \quad (4)$$

За аналогією визначимо точчну оцінку імовірності порушення ІБ ЗЗІ, що тестується:

$$p_s^* = \frac{M_S}{n}. \quad (5)$$

Визначимо характеристики захищеності компонент конфіденційності, цілісності, та доступності АСУ, що розглядається та системи в цілому. Порушення хоча б одної деталі з компонент веде до порушення ІБ АСУ, тому можна сформувані інтегральні оцінки імовірностей порушення ІБ конфіденційності, цілісності, та доступності АСУ.

$$p_{Imm|K}^* = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - p_{i|K}^*); p_{Imm|U}^* = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - p_{i|U}^*);$$

$$P_{Imm|D}^* = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - P_{i|D}^*), \quad (6)$$

де $P_{Imm|K}^*$, $P_{Imm|Ц}^*$, $P_{Imm|D}^*$ - оцінки імовірностей порушення ІБ конфіденційності, цілісності та доступності i -го ЗЗІ.

Визначемо оцінку імовірності порушення ІБ АСУ по аналогії з формулою (6) у вигляді:

$$P_{Int|АСУ}^* = 1 - (1 - P_{Int|K}^*) (1 - P_{Int|Ц}^*) (1 - P_{Int|D}^*). \quad (7)$$

Використовуючи методику, що описана вище, і сформовані на етапі проектування АСУ вимоги, що перед'являються як до окремих ЗЗІ, так і АСУ, що проходить тестування, можна зробити висновок про достатній або недостатній ступень захищеності системи, що розглядається.

Література

[1] НД ТЗІ 3.7-003-05. Порядок проведення робіт із створення комплексної системи захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційній системі.

[2] Чекатков А.А. Методы и средства защиты информации / А.А. Чекатков, В.А. Хорошко – К.: Изд-во Юниор, 2003. – 504 с.

УДК 004.056.5(043)

**К.ф.-м.н. Журиленко Б.Е., Николаев К.И., Николаева Н.К.
ИМИТАЦИЯ ВЗЛОМА ЦИФРОВОГО КОДА ТЕХНИЧЕСКОЙ
ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ**

**Ph.D. Zhurylenko B., Nikolayev K., Nikolayeva N.
IMITATION OF HACKING THE DIGITAL CODE OF TECHNICAL
PROTECTION OF INFORMATION**

Проектирование и разработка системы технической защиты информации (ТЗИ), в общем-то, требует экспериментальных проверок и исследований по определению возможностей защиты информации спроектированных и разработанных систем.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

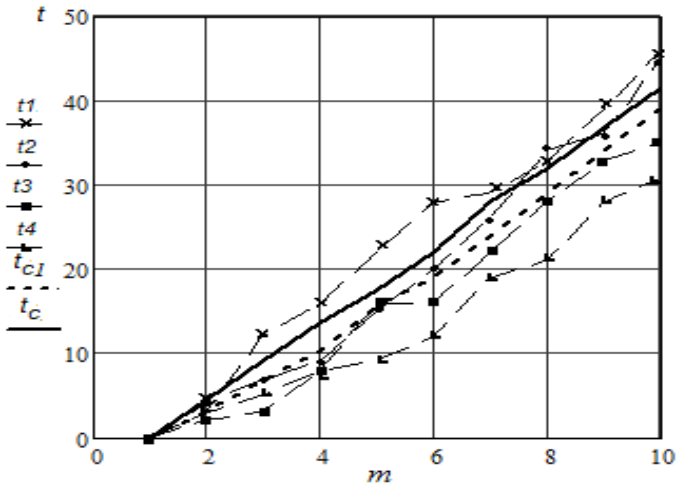
Важным параметром является определение направления, в котором идет процесс взлома.

Рассмотрим процесс взлома технической системы, защита которой осуществляется цифровым n -размерным кодом. Сымитировать такой процесс можно следующим образом. Возьмем два генератора случайных чисел, один из которых генерирует n -размерный цифровой код, второй – случайным образом генерирует временной интервал между имитируемыми взломами.

В программе, имитирующей процесс взлома, ко времени предыдущей попытки взлома добавлялось сгенерированное время последующей попытки. Изменение временного интервала генерировалось от нуля до девяти.

Генерируемый код выбирался шестизначным, чтобы в процессе моделирования он не мог быть быстро сгенерирован. В работе были исследованы 24 серии генерации кодов, и в каждой серии генерировалось по 10 кодов.

Причем экспериментальная генерация кодов осуществлялась по 12 серий в разное время с выключением генератора, но с одними и теми же настройками параметров генератора кода.



**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

На рисунке представлены результаты генерации попыток и времени этих попыток взлома первых четырех серий. Тонкие прерывистые линии первой серии - t_1 , t_2 – второй серии, t_3 – третьей серии, t_4 – четвертой серии. Толстая пунктирная линия t_{c1} представляет собой среднее значение попыток и времени взлома этих четырех серий. Сплошная толстая линия t_c является средним значением 24 серий генерации кодов.

Определим все параметры ТЗИ [1] по результатам моделирования процесса взлома, которые представлены на рисунке. Возьмем параметры попыток и времени этих попыток взлома для нескольких случаев, которые представлены в таблице столбцами m_1 , m_2 , t_{c1} , t_{c2} . Значения временных параметров t_{c1} , t_{c2} для точек m_1 , m_2 соответствуют значениям сплошной толстой линии. Поскольку в процессе моделирования код защиты не был сгенерирован, то считаем, что взлом защиты не произошел, поэтому количество серий равное 4 умножалось на значения выбранных точек m_1 , m_2 и получалось общее количества $4(m_1+m_2)$ попыток взлома в данном направлении. Из рисунка, по результатам моделирования, можно определить все параметры ТЗИ [1], результаты расчетов которых представлены в таблице.

| Количество случаев | m_1 | m_2 | t_{c1} | t_{c2} | P1 | P2 | $P_{взл}(X_i)$ | α_i | $P_{взлТЗИ}(m, t)$ | $m_{взл}$ | $t_{взл}$ |
|--------------------|-------|--------|-----------|-----------|------------|------------|----------------|------------|-------------------------|-------------------|------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4,3 | 9,17 | 0,1 25 | 0,08 3 | 0,2 73 | 0,77 5 | $3,68 \times 10^{-4}$ | 2718 | $1,323 \times 10^4$ |
| 2 | 3 | 4 | 9,1 7 | 13,4 8 | 0,0 83 | 0,06 25 | 0,3 59 | 0,84 7 | $1,394 \times 10^{-5}$ | 71750 | $3,092 \times 10^5$ |
| 3 | 4 | 5 | 13, 48 | 17,5 | 0,0 625 | 0,05 | 0,4 11 | 0,88 3 | $6,261 \times 10^{-7}$ | 1597261 | $6,421 \times 10^6$ |
| 4 | 3 | 1 0 | 9,1 7 | 41,5 | 0,0 83 | 0,02 5 | 0,4 24 | 0,89 8 | $8,356 \times 10^{-8}$ | 11967418 | $5,527 \times 10^7$ |
| 5 | 9 | 1 0 | 36, 9 | 41.5 | 0,0 28 | 0,02 5 | 0,5 23 | 0,94 6 | $2,487 \times 10^{-13}$ | 402398159 4398 | $1,851 \times 10^{13}$ |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Анализируя полученные результаты можно сделать выводы, что с увеличением количества серий генерации кодов, средние значения будут приближаться к прямой линии, которая будет указывать направление процесса взлома ТЗИ. Исследования показали, что даже для одной серии направление взлома близко к среднему значению 24 серий с относительной ошибкой, которая зависит от частоты попыток взлома и уменьшается с увеличением их количества.

Из анализа результатов вычисления параметров ТЗИ, представленных в таблице, видно, что с увеличением учета общего количества попыток взлома в данном направлении, попытка, при которой возможен взлом ТЗИ, резко возрастает (на девять порядков) и, следовательно, вероятность взлома резко падает.

В данном случае суммарное количество взломов в первом случае из таблицы составляет 20 попыток, а в пятом – 76, то есть произошло изменение количества попыток взлома в 3,8 раза. Одновременно незначительно увеличивается коэффициент эффективности защиты ТЗИ в 1,22 раза и вложенные финансовые затраты в защиту изменились в 1,92 раза.

Литература

[1] Журиленко Б.Е. Методология построения и анализа состояния комплекса технической защиты информации с вероятностной надежностью и учетом временных попыток взлома/ Б.Е. Журиленко // Захист інформації, 2015. – №3(17). – С. 196-204.

УДК 004.056.55

**К.т.н. Котух Е.В., Халимов О.Г.
КРИТОСИСТЕМА НА ГРУППЕ РИ**

**Ph.D. Kotukh Y.V., Khalimov O.G.
CRYPTOSYSTEM ON THE REE GROUP**

В последнее время появились многочисленные криптографические протоколы на основе теоретических концепций групп. Такие протоколы еще не привели к практическим схемам, чтобы конкурировать с

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

подобными RSA и Диффи-Хеллмана, но идеи интересны и являются полезными для теории групп.

Актуальность поиска альтернативных криптосистем определяется прежде всего тем, что квантовые компьютеры могут эффективно решать, задачи факторизации и стандартные варианты задачи дискретного логарифмирования [1]. Криптосистемы, включая групповые примеры, которые не уязвимы для квантового криптоанализа, известны как постквантовые криптосистемы.

Хорошим примером является криптосистема McEliece, основанная на сложности декодирования кодов с исправлением ошибок. Известны криптосистемы на основе решетки и, основанные на больших системах многомерных полиномиальных уравнений.

Данная работа посвящена криптографии на основе групп Ри. Применение матричной группы Ри в качестве платформы для групповых криптосистем предложено впервые. Группа Ри $G = \text{Ree}(q)$ определена над полем F_q , $q = 3^{2m+1}$ и имеет представление

$$\text{Ree}(q) = \langle \alpha(x), \beta(x), \gamma(x), h(\lambda), Y | x \in F_q, \lambda \in F_q^* \rangle,$$

где $\alpha(x), \beta(x), \gamma(x)$ – верхние треугольные матрицы, $h(\lambda), Y$ – диагональные матрицы. Подгруппа $U(q) = \{S(a, b, c) | a, b, c \in F_q\}$, где

$$S(a, b, c) = \alpha(a)\beta(b)\gamma(c)$$

есть Силова 3 подгруппа $\text{Ree}(q)$ мощностью $|U(q)| = q^3$. Групповые операции над элементами подгруппы определяются соотношениями

$$S(a_1, b_1, c_1)S(a_2, b_2, c_2) = S(a_1 + a_2, b_1 + b_2 - a_1 a_2^{3t}, c_1 + c_2 - a_2 b_1 + a_1 a_2^{3t+1} - a_1^2 a_2^{3t}),$$

$$S(a, b, c)^{-1} = S(-a, -(b + a^{3t+1}), -(c + ab - a^{3t+2})),$$

$$S(a_1, b_1, c_1)^{S(a_2, b_2, c_2)} =$$

$$= S(a_1, b_1 - a_1 a_2^{3t} + a_2 a_1^{3t}, c_1 + a_1 b_2 - a_2 b_1 + a_1 a_2^{3t+1} - a_2 a_1^{3t+1} - a_1^2 a_2^{3t} + a_2^2 a_1^{3t}),$$

$$S(a, b, c)^{h(\lambda)} = S(\lambda^{3t-2} a, \lambda^{1-3t} b, \lambda^{-1} c),$$

где λ примитивный элемент поля F_q , $t = 3^m$.

Свойства группы $G = \text{Ree}(q)$:

- $|G| = q^3(q^3 + 1)(q - 1)$, где $\gcd(q^3 + 1, q - 1) = 2$;
- сопряжения $U(q)$ имеют тривиальное пересечение;
- $Z(U(q)) = \{S(0, 0, c) | c \in F_q\}$ - центр группы;
- элементы подгруппы $U(q)' = \{S(0, b, c) | b, c \in F_q\}$ имеют порядок 3;

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

- элементы подгруппы $U(q)\backslash U(q)' = \{S(a,b,c) | a \neq 0\}$ имеют порядок 9.

Первой практической криптосистемой на группах является криптосистема MST3 предложенная Lempken, Magliveras, van Trung and Wei [2]. Пусть G есть конечная неабелева группа с нетривиальным центром Z , со свойством, что G не расщепляется над Z (G не может быть представлена как прямое произведение $G=Z \times H$ для некоторой подгруппы H). Криптосистема MST3 определяется генерацией факторизуемой логарифмической сигнатуры $\beta = [B_1, \dots, B_s] := (\beta_{ij})$ и случайного накрытия $\alpha = [A_1, \dots, A_s] := (\alpha_{ij})$ типа (r_1, \dots, r_s) над центром Z , выбором случайных элементов группы G $t^0, \dots, t^s \in G \setminus Z$ лежащих вне центра и вычислением векторов $\gamma := (\gamma_{ij}) = (\beta_{ij} \alpha_{ij})$. Шифрование определяется вычислением по известным параметрам (α, γ) , а дешифрование по векторам $(\beta, (t_0, \dots, t_s))$. Дешифрование реализуется за счет коммутативности вычислений в центре Z группы G . Реализация криптосистемы на группе P_n требует построения логарифмической сигнатуры β по векторам 3^h , где h определяется размером типа $r_i = 3^h$. Заметим, что все блоки B_i являются подгруппами центра группы G . Размер массивов β и α определяется типом (r_1, \dots, r_s) для центра Z . Для 128 битной криптографии, что эквивалентно вычислениям над полем 3^{80} потребуется 360 строк для криптографии на группе P_n , если в качестве типа взять $r_i=9, s=40$. В сравнении с MST3 по Сузуки 2 группе, имели бы 256 строк для $r_i=4, s=64$, а для $r_i=16, s=32$ имели бы 512 строк.

Второй важный аспект - безопасность криптосистемы. Безопасность криптосистемы определяется сложностью атак раскрытия параметров β и (t_0, \dots, t_s) . лгебраических атак не существует, так как параметры выбираются случайным образом. Мощность центра Z группы P_n равна q и вероятность угадывания будет равна q^{-1} . ак как параметры $t^0, \dots, t^s \in G \setminus Z$ лежат вне центра в подгруппе $U(q) = \{S(a,b,c) | a,b,c \in Fq\}$, и мощность $|U(q)| = q^3$, тогда вероятность угадывания t_i будет равна q^{-3} , в раз меньше по сравнению с группой Судзуки.

Литература

[1] Shor P. Polynomial time algorithms for prime factorization and discrete logarithms on quantum computers, / P. Shor // SIAM Journal on Computing, 1997. – Vol.26(5) . – P. 1484 – 1509.

[2] Lempken W. Tran van Trung and Wei W., A public key cryptosystem based on non-abelian finite groups/ W. Lempken, S.S. Magliveras // J. of Cryptology, 2009. – Vol.22. – P. 62 – 74.

УДК 004.056.5

**К.т.н. Ахметієва Г.В.
КОМПЛЕКСНИЙ СТЕГНОАНАЛІТИЧНИЙ МЕТОД,
ЗАСНОВАНИЙ НА АНАЛІЗІ ПРОСТОРОВОЇ ОБЛАСТІ
ЦИФРОВИХ ВІДЕО**

**Ph.D. Akhmametiєva A.V.
COMPLEX STEGANOANALYTIC METHOD, BASED ON THE
ANALYSIS OF THE SPATIAL DOMAIN OF DIGITAL VIDEO**

Останнім часом широке розповсюдження отримали розробки в області стеганографії, яка забезпечує організацію прихованого каналу зв'язку та можливість передавати будь-яку конфіденційну інформацію в непомітному на перший погляд контейнері, в якості якого можуть використовуватися цифрові зображення, аудіо або відео (ЦВ). Така прихована комунікація може призвести до зростання кількості злочинів, адже використання зловмисниками стеганографічних методів сприяє приховуванню слідів при організації злочинів, тому актуальним є розвиток стеганоаналізу, основною задачею якого є виявлення факту наявності або відсутності вбудованої конфіденційної інформації у контейнері.

Більшість робіт, присвячених стеганографії та стеганоаналізу, приділяють увагу цифровим зображенням, що найчастіше обумовлено їх широким розповсюдженням та відносно невеликим розміром файлів, але специфіка найостанніших стеганографічних розробок полягає у забезпеченні невеликої пропускнує спроможності прихованого каналу зв'язку (ППС) при візуальній непомітності вбудови додаткової інформації (ДІ). При використанні ЦВ можливо забезпечити передачу значного об'єму конфіденційної інформації при малих значеннях ППС, крім того, в цьому випадку найчастіше вбудова ДІ здійснюється у просторову область ЦВ, що пояснюється простотою реалізації таких методів та особливостями стиску

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

відео послідовностей, заснованих на кодуванні за відмінностями. Тому не менш актуальною є задача виявлення наявності вкладення ДІ у ЦВ.

В роботах [1-2] розроблено стеганоаналітичні методи SAM1 і SAM2 відповідно, засновані на аналізі кількості 4×4 -блоків з однаковими значеннями яскравості в матрицях кольірних складових ЦВ в результаті первинної і повторної вбудови ДІ, та в роботі [3] запропонований метод SAM3 виявлення стеганоповідомлень, сформованих вбудовою ДІ лише в одну кольірну складову цифрових зображень, адаптований для ЦВ, заснований на врахуванні кількості послідовних кольірних тріад триплетів в матриці унікальних кольорів. За результатами обчислювальних експериментів, направлених на апробацію розроблених стеганоаналітичних методів, були виявлені характерні переваги для кожного з методів:

- SAM1 дозволяє з високою ефективністю виявляти стеганоповідомлення, сформовані вбудовою ДІ з ППС не менше 0.125 біт/піксель в одну (дві, три) кольірні складові ЦВ, отриманих камерами мобільних пристроїв, і з ППС не менше 0.167 біт/піксель у випадку інших ЦВ;

- SAM2 ефективно виявляє стеганоповідомлення, сформовані вбудовою ДІ з ППС не менше 0.167 біт/піксель при інших аналогічних умовах, що гірше, ніж SAM1, однак SAM2 є єдиним з розроблених методів, що дозволяє ефективно детектувати ЦВ з малим розміром кадру;

- SAM3 застосовний лише для кольорових цифрових контентів і ефективний при детектуванні стеганоповідомлень, сформованих вбудовою ДІ тільки в одну кольірну складову, у тому числі, з малою ППС (аж до 0.05-0.1 біт/піксель).

На основі виявлених переваг сформульовано практичні рекомендації щодо застосування алгоритмів, що реалізують розроблені методи, з врахуванням яких розроблено комплексний метод виявлення вкладень ДІ в ЦВ, що реалізує двох етапний аналіз відео послідовностей. Запропонований комплексний метод спроможний ефективно виявляти стеганоповідомлення, сформовані в умовах малих значеннях ППС, при різній кількості заповнених кольірних складових контейнерів, при

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

використанні в якості контейнерів як кольорових ЦВ, так і відео в градаціях сірого, незалежно від формату (з/без втрат), різній степені заповненості кадрів цифрового відео.

Таким чином, розроблений комплексний стеганоаналітичний метод дозволив підвищити ефективність виявлення вкладень ДІ в ЦВ, у тому числі при малих значеннях ППС.

Литература

[1] Кобозева, А.А. Стеганоаналитический метод для цифровых контейнеров, хранящихся в формате без потерь / А.А. Кобозева, А.В. Ахметьева, А.А. Ефименко // Інформаційна безпека, 2014. – №1(13). – С. 31 – 42.

[2] Маєвський, Д.А. Стеганоаналітичний алгоритм, заснований на аналізі просторової області цифрових контейнерів / Д.А. Маєвський, Г.В. Ахметьева // Інформатика та математичні методи в моделюванні, 2016. – Т.6. – №1. – С. 52 – 60.

[3] Ахметьева, А.В. Стеганоанализ цифровых изображений, хранящихся в формате с потерями / А.В. Ахметьева // Захист інформації, 2016. – Випуск 23. – С. 135 – 145.

УДК 519.7

**Перекопський О.О., Стеценко П.І.
АЛЬТЕРНАТИВНІ ГІБРИДНІ ВИДИ МЕХАНІЗМІВ ДОСЯГНЕННЯ
КОНСЕНСУСУ**

**Perekopskiy O.O., Stetsenko P.I.
ALTERNATIVE HYBRID CONSENSUS MECHANISMS**

Все більшої актуальності набуває проблема досягнення консенсусу в розподілених системах з відсутністю довіри серед користувачів. Такі класичні механізми досягнення консенсусу як Proof-of-Work і Proof-of-

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Stake мають свої переваги і недоліки. Дана робота присвячена аналізу альтернативних гібридних методів досягнення консенсусу.

Гібридний механізм досягнення консенсусу Proof of Activity. Стандартна гібридна схема досягнення консенсусу, що поєднує механізми PoW і PoS, насправді реалізована в дуже багатьох клонах криптовалюти PeerCoin, як і в ній самій. PoW-блоки шукаються нарівні з PoS-блоками, тобто реєстр Blockchain складається з блоків обох типів.

Гібридна схема досягнення консенсусу надає ряд переваг. По-перше, переписувати реєстр Blockchain стає більш складним завданням, так як PoW-блоки можуть служити деякого роду чекпоінтами, якщо враховувати сумарну складність роботи у всьому ланцюжку блоків. Транзакції, які включені в блоки з «реальною» роботою вселяють більшу довіру продавцям.

По-друге, через PoW-блоки може проводитися «чесна» емісія нових грошей, а PoS-механізм досягнення консенсусу розглядається як «дохід від депозиту».

Однак проблема порожньої долі залишається актуальною і для даного гібридного механізму досягнення консенсусу. Шукати PoS-блоки можна на будь-якій висоті ланцюжка блоків. Виникає ідея використовувати в одному блоці одночасно обидва підходи по досягненню консенсусу. Такий підхід був втілений в 2014 році і названий Proof of Activity (PoA) [1].

Очевидно, що даний протокол досягнення консенсусу вимагає постійного обміну даними. Для зниження обсягу трафіку і використовуються «заготовки» блоків без списків транзакцій. Транзакції включаються в блок власником, який останнім підписує даний блок. Якщо $N = 3$, а онлайн перебуває 10% користувачів, то очевидно, що в середньому PoW-майнери зроблять порядку $10^3 = 1000$ «заготовок», поки не буде підписана якась одна з них. При розмірі повідомлень близько однієї сотні байт – це несуттєво.

У PoA кожен блок є продуктом спільної участі як PoW, так і PoS-майнерів. І основний момент тут полягає в тому, що власники вступають в гру лише після того, як деяка робота була проведена PoW-учасниками.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Іншими словами, навіть якщо існує якийсь власник 50% монет, то він не може одноосібно керувати створенням нових блоків.

По-перше, при великих значеннях N йому доводиться рахуватися з іншими власниками (якщо $N = 3$, то ймовірність «бути обраним» одноосібно становить $0.5 * 0.5 * 0.5 = 12,5\%$). По-друге, PoW-майнери можуть просто-напросто його ігнорувати: тобто «викидати» ті заготовки блоків, які дають можливість монополісту підписувати блоки.

Гібридний механізм досягнення консенсусу Proof of Burn (PoB). Даний механізм досягнення консенсусу замість знищення цифрових монет. «Знищення» відбувається шляхом відправки грошей на таку адресу, з якої гарантовано не можна їх витратити.

Наприклад, на адресу, яка є хешом випадкового числа, – шанси підібрати до нього відповідний публічний і приватний ключі мізерно малі [2].

Отже, позбавляючись таким чином від своїх монет, ви отримуєте право на довічний майнинг, який теж влаштований як лотерея серед всіх власників спалених монет. Шанси успішного майнинга пропорційні кількості спалених монет.

Такий підхід до певної міри нагадує PoS-депозит, який вже не повернути назад. Такий спосіб не підходить для раннього етапу розвитку криптовалюти [3]. Але добре (в тому числі і з економічної точки зору) повинен служити «в зрілі роки», коли основна грошова маса вже згенерована.

Література

[1] Proof of Activity: Extending Bitcoin's Proof of Work via Proof of Stake. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://eprint.iacr.org/2014/452.pdf> – (Дата звернення - 20.04.2017).

[2] Proof of burn. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://en.bitcoin.it/wiki/Proof_of_burn – (Дата звернення - 22.04.2017).

[3] Slimcoin A Peer-to-Peer Crypto-Currency with Proof-of-Burn. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: www.slimcoin.org – (Дата звернення - 12.04.2017).

**Шипилов Д.В., Халимова С.В.
ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОМЕТРИКИ**

**Shipilov D.V., Khalimova C.V.
PRACTICAL ASPECTS OF BIOMETRICS**

Интерес к биометрическим методам идентификации личности возрастает благодаря их преимуществам, таким как безопасность, точность, надежность, простота в обслуживании и перспективность. Биометрические системы преодолевают недостатки традиционных компьютерных систем безопасности, которые используются в денежных транзакциях, паспортных данных, государственных учреждениях, сетевой безопасности и др. [1].

Актуальной задачей является защита биометрических шаблонов их хранения и передачи.

Схемы защиты биометрических шаблонов можно разделить на две категории – на основе преобразования признаков и на основе применения ключевых данных [1].

Особенность подхода преобразования признаков заключается в получении биометрического шаблона с помощью специальной функции преобразования. В базе данных хранится только преобразованный шаблон. Одну и ту же функцию преобразования используют для того чтобы преобразовать запрос, а затем сравнить преобразованный шаблон в базе данных.

Параметры функции преобразования, как правило, являются производными от случайного ключа или пароля.

Подход на основе преобразования признаков подразделяется на два вида, в зависимости от характеристик функции преобразования – биохеширование и необратимые преобразования.

В первом случае, функция преобразования является обратимой, если есть доступ к ключу и преобразованному шаблону.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Необратимые преобразования – это односторонняя функция, которую вычислительно сложно инвертировать из преобразованного шаблона в оригинальный, даже если ключ известен.

Схемы защиты шаблонов и их свойства представлены в табл.1.

Таблица 1 – Схемы защиты шаблонов

| Подход | Безопасность шаблона | Объекты, которые необходимо хранить | Ограничение |
|--|--|--|---|
| Особенные преобразования | Зависит от секретного ключа пользователя | Преобразованный шаблон | Как только ключ украден, шаблон больше не защищен |
| Необратимые преобразования | Определяется необратимостью функции преобразования | Преобразованный шаблонный ключ | Необратимость |
| Преобразование в криптосистеме со связующими ключами | Зависит от вспомогательных данных | Преобразованный шаблон, вспомогательные данные | Вспомогательные данные тщательно разработаны. |
| Криптосистема с генерацией ключей | Зависит от вспомогательных данных. | Преобразованный шаблон, вспомогательные данные | Не предусмотрена отмена. Ключевая устойчивость и ключевая энтропия. |

В биометрических криптосистемах защиты шаблонов, хранятся вспомогательные данные. Вспомогательные данные – общедоступная информация о биометрических шаблонах, которая не предоставляет возможности выявить каких-либо существенных сведений о хранимых шаблонах.

Биометрические криптосистемы в этой категории подразделяются на два вида: системы связующих ключей и генерации ключей. В

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

биометрической криптосистеме со связующими ключами, вспомогательные данные получают путем связывания ключа с биометрическим шаблоном.

Это усложняет получение ключа или исходного шаблона, используя только вспомогательные данные.

Обеспечение безопасности хранимых шаблонов сохраняется.

В биометрической криптосистеме с генерацией ключей вспомогательные данные получают только из биометрического шаблона, а ключ генерируется из вспомогательных данных и биометрических характеристик запроса.

Практическое применение биометрической идентификации требует разрешения противоречий, которые определяются чувствительностью к компрометации пользовательского ключа, между распознаваемостью и необратимостью функции преобразование биометрических данных, необходимостью согласования кодовых схем коррекции ошибок с матрицами биометрических шаблонов, генерирования ключей из биометрии с высокой стабильностью и энтропией.

Литература

[1] EURASIP Journal on Information Security. A survey on biometric cryptosystems and cancelable biometrics [электронный ресурс]: режим доступа <https://jis-urasipjournals.springeropen.com/articles/10.1186/1687-417X-2011-3>

Секція 5. Інформаційні інтелектуальні технології в автоматизованих системах обробки даних і управління.

УДК 004.032.26

**Д.т.н. Бодянский Е.В., к.т.н. Перова И.Г.
ОЦЕНКА ИНФОРМАТИВНОСТИ МЕДИЦИНСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
НА ОСНОВЕ НЕЙРО-ФАЗЗИ ПОДХОДА**

**Dr.Sci. Bodyanskiy Ye.V., Ph.D. Perova I.G.
FEATURE SELECTION IN MEDICAL DATA USING NEURO-FUZZY
APPROACH**

В настоящее время задача оценки информативности исходных показателей, как и задача сжатия информации при проведении диагностирования в медицине является одной из наиболее актуальных и сложных. Необходимость подобной обработки обусловлена тем, что медицинские выборки данных зачастую содержат большое количество признаков при малом числе наблюдений (пациентов), что существенно ограничивает количество возможных методов для проведения дальнейшего диагностирования.

Выбор наиболее информативных признаков из набора имеющихся (feature selection) представляет собой процесс выбора отображения вида $x^R = f(x)$, в котором исходный вектор-образ $x(k) = ((x_1(k), \dots, x_n(k)))^T$ принадлежит пространству R^n , а трансформированный вектор принадлежит пространству R^{n^R} , причем $n^R < n$. Новое пространство признаков должно состоять из наиболее информативных показателей пространства R^n [1].

Таким образом, основной целью такого преобразования является уменьшение размерности пространства признаков так, чтобы были сохранены оптимальные характеристики данных, необходимые для осуществления дальнейшего процесса диагностирования (классификации). Применение нейро-фаззи систем для различных задач при интеллектуальной обработке

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

данных медико-биологических исследований (Medical Data Mining) представляет несомненный интерес и повышает качество диагностирования, классификации (кластеризации), распознавания образов.

Актуальной задачей является применение таких систем и для поиска наиболее информативных признаков в различных задачах, особенно в задачах медицинского диагностирования, которые возникают в связи с дефицитом (например, нечеткость, незавершенность, зашумленность и т.д.) информации. Для таких задач успешно использовались искусственные нейронные сети (ИНС), которые обладают универсальными аппроксимирующими свойствами и возможностью адаптации к изменяющимся условиям.

Подходы, которые базируются на теории нечетких множеств для выбора признаков в основном базируются на мере энтропии и индекса нечеткости, а также алгоритме нечетких средних.

Некоторые из методов отбора признаков в рамках ИНС базируются на многослойных и самоорганизующихся сетях.

Важным моментом является то, что часть алгоритмов работает в контролируемом режиме, а часть в неконтролируемом в зависимости от того известна ли принадлежность каждого из объектов наблюдения к определенному классу.

В данной работе предлагается интегрировать достоинства теории нечетких множеств и искусственных нейронных сетей с целью создания интеллектуальной нейро-фаззи системы оценки информативности показателей.

Такая система базируется на фаззификации исходного пространства признаков и нахождении показателей, наиболее удаленных от центра тяжести всех признаков, имеющих в исходной таблице «объект-свойство».

Литература

[1] Basak J. Unsupervised feature selection using a neuro-fuzzy approach/ J. Basak, R.K. De, S.K. Pal // Pattern Recognition Letters, 1998. – 19. – P. 997-1006.

**Д.т.н. Кораблёв Н.М., к.т.н. Фомичев А.А.
МОДЕЛИ КЛАССИФИКАЦИИ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ
ИСКУССТВЕННЫХ ИММУННЫХ СИСТЕМ**

**Dr.Sci. Korablyov N.M., Ph.D. Fomichev A.A.
MODELS OF THE DATA CLASSIFICATION BASED ON ARTIFICIAL
IMMUNE SYSTEMS**

При решении практических задач возникает необходимость разработки модели классификации, позволяющей изменять способ группировки исходных данных в процессе работы. При этом модель должна быть адаптивной и сочетать особенности различных способов обучения. Аппарат искусственных иммунных систем (ИИС) позволяет проводить группировку данных различными способами, а также изменять не только структуру сети иммунных объектов, но и методы решения поставленной задачи. Использование адаптивной иммунной модели позволяет группировать данные либо на основе обучающей выборки (ОВ), либо в процессе иммунного обучения (ИМО).

При классификации данных в процессе ИМО классифицируемые объекты представляются популяцией антител, а объекты ОВ – популяцией антигенов. В процессе ИМО антитела клонируются, подвергаются мутации и отбору, вследствие чего достигают состояния специфичности с антигенами ОВ. Наиболее распространёнными моделями ИИС, используемыми для классификации данных, являются модели клонального отбора и искусственной иммунной сети [1].

Классификация данных на основе иммунного подхода может быть выполнена с контролируемым и неконтролируемым обучением, а также путем автоматической классификации. Важной особенностью классификации с контролируемым обучением является использование ОВ, представляющей исходные классы. При этом процесс классификации условно разбивается на ряд основных этапов: подготовительный этап, этап иммунного обучения и этап уточнения границ исходных классов [2]. Подготовительный этап необходим для определения объектов, которые

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

могут быть классифицированы в процессе ИМО, и определения объектов, которые классифицируются на завершающем этапе работы и не используются в процессе ИМО.

Особенностью кластеризации (классификации с неконтролируемым обучением) на основе иммунного подхода является отсутствие ОБ, состоящей из исходных антигенов. Для проведения кластеризации используется популяция антител, при этом не все иммунные модели позволяют проводить процесс ИМО без использования популяции антигенов. Так, модель клонального отбора исключает возможность взаимодействия между антителами, что приводит к необходимости формирования популяции антигенов из набора антител.

Процесс кластеризации на основе иммунного подхода содержит три основных этапа, аналогично тому, как это происходит при классификации с контролируемым обучением. Однако при этом большое внимание уделяется подготовительному этапу, поскольку именно на данном этапе происходит формирование популяции антигенов для алгоритмов, функционирующих на основе модели клонального отбора, и определение критериев поиска центров формируемых кластеров. Поскольку задача кластеризации исключает использование ОБ, количество кластеров, формируемых в процессе ИМО, определяется на подготовительном этапе.

Задача автоматической классификации подразумевает не только распределение группируемых данных между множеством исходных классов, но и выделение кластеров для данных, которые не могут быть классифицированы. Автоматическая классификация на основе иммунного подхода разделяется на два этапа [3]: 1) классификация части исходных данных при использовании ОБ без проведения ИМО; 2) кластеризация оставшихся данных в процессе ИМО.

В работе разработаны модели классификации данных с контролируемым и неконтролируемым обучением, а также модели автоматической классификации на основе иммунных моделей клонального отбора и иммунной сети. Проведены экспериментальные исследования на тестовых примерах, которые подтвердили эффективность предложенных моделей классификации, использующих иммунный подход.

Литература

[1] Dasgupta D. Recent Advanced in Artificial Immune Systems: Models and Applications / D. Dasgupta, S. Yu, F. Nino // Applied Soft Computing. Elsevier, 2011. – P. 1574 – 1587.

[2] Korablyov M. The immune method for classifying objects on the basis of the target clonal selection / M. Korablyov, O. Fomichov, M. Kushnaryov, W. Wójcik // Elektronika (LIV), 2013. – № 8. – P. 36 – 39.

[3] Кораблев Н.М. Автоматическая классификация данных на основе иммунного похода / Н.М. Кораблев, А.А. Фомичев // Бионика интеллекта: науч.-техн. Журнал, 2014. – № 2 (83). – С. 83 – 90.

УДК 004.652.2

**Д.т.н. Чалый С.Ф., к.т.н. Левыкин И.В.
МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ ПРОЦЕССНОЙ МОДЕЛИ РЕШЕНИЯ
ЗАДАЧИ С ИНТЕРВАЛЬНЫМ ПРЕДСТАВЛЕНИЕМ ВРЕМЕНИ**

**Dr.Sci. Chalyi S.F., Ph.D. Levykin I.V
METHOD FOR FORMING THE PROCESS MODEL OF SOLVING THE
PROBLEM WITH INTERVAL TIME REPRESENTATION**

Решается задача разработки метода построения процессной модели с интервальным представлением времени.

Особенность построения такой модели состоит в интеграции зависимостей, содержащихся как в логах процесса, получаемых при фиксации его выполнения в виде последовательности событий, так и в дискретных моделях процессов, получаемых методами Process Mining [1].

Полученная модель описывает практически реализованные с учетом различных внешних воздействий варианты решения задачи. Указанные варианты представляются в виде взаимосвязанных последовательностей

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

событий, включающих ветвление, и не учитывающих продолжительность вызвавших их действий.

В то же время при выборе подходящего варианта решения задачи (прецедента-аналога) необходимо учитывать не только описание проблемы задачи, но и ограничения на процесс решения задачи [2,3].

Одним из существенных ограничений является ограничение по времени выполнения процесса, которое зависит от времени выполнения отдельных операций процесса решения задачи.

Предлагаемый метод основан на дополнении полученной средствами Process Mining модели процесса интервальным представлением времени с учетом особенностей записи временных меток в реальных информационных системах.

В соответствии с этим методом, процесс решения отображается на событийном качественном и количественном уровнях.

Первый уровень содержит множество последовательностей событий, каждая из которых отражает однократное выполнение процесса решения задачи.

Уровень качественного описания процесса отражает алгоритм его действий, и формируется методами интеллектуального анализа процессов.

Уровень количественного представления дает возможность получить количественные оценки времени для альтернативных вариантов процесса решения.

Предлагаемый метод основан на объединении этих уровней представлений в единую модель процесса решения задачи и включает в себя следующие этапы.

Этап 1. Разработка модели процесса решения задачи с интервальным представлением времени, а также обобщенной модели процесса решения задачи с интервальным представлением времени, структурирующей связи между уровнями представления процесса.

Этап 2. Формирование математического инструментария для построения интервального представления процесса решения задачи:

– формализация набора базовых операций над интервалами событий с целью получения интервальных оценок времени выполнения

Materials of the VI International Scientific Conference «Information-Management Systems and Technologies» 20th – 22th September, 2017, Odessa

отдельных действий процесса;

– формализация набора операций над последовательностями интервалов событий, обеспечивающими слияние нескольких альтернативных вариантов решения задачи.

Этап 3. Построение качественного представления процесса решения задачи на основе анализа лога методами Process Mining.

Этап 4. Формирование интервального представления процесса решения задачи в составе прецедента:

– формирование подмножеств событий, соответствующих одному действию процесса;

– определение временных интервалов для каждого действия на основе сравнения временных меток соответствующих событий;

– дополнение качественного представления интервальными оценками времени выполнения операций.

Этап 5. Оценивание временных затрат на выполнение альтернативных вариантов решения задачи на основе интервальной модели.

Таким образом, результатом применения данного метода является модель процесса решения задачи с возможностью её адаптации с учетом ограничений предметной области и ожидаемых результатов.

Адаптация выполняется путем удаления из модели трасс процесса (или фрагментов трасс), которые не удовлетворяют временным ограничениям, а также смещения фрагментов трасс на временной линии выполнения процесса.

Литература

[1] Van der Aalst W.M.P. Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes / W.M.P. Van der Aalst // Springer-Verlag, Berlin, 2011. – 352 p.

[2] Richter M. M. Case-Based Reasoning. A Textbook / Michael M. Richter, Rosina O. Weber// Springer, 2013. – 546 p.

[3] Kolodner J. Case-Based Reasoning / J Kolodner //Magazin Kaufmann. San Mateo, 1993. – 386 p.

УДК 004.89

**Д.т.н. Кораблев Н.М., Соловьев Д.Н., Малиюков Р.Р.
ЭВОЛЮЦИОНИРУЮЩАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА
ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
НЕЙРОСЕТЕВОГО И ИММУННОГО ПОДХОДОВ**

**Dr. Sci. Korablyov N.M., Solovyov D.N., Malyukov R.R.
EVOLUTIONARY INTELLECTUAL DECISION SUPPORT SYSTEM
WITH USING OF THE NEURAL NETWORK AND IMMUNE
APPROACHES**

Актуальной задачей в настоящее время является разработка информационных технологий принятия решений, учитывающих современные требования, предъявляемые при управлении сложными системами. Реальная ситуация требует новых подходов к созданию систем поддержки принятия решений (СППР), т.к. с течением времени изменяется среда и характеристики состояния системы, учесть которые априори практически невозможно. Перспективным является создание гибридных СППР, использующих преимущества каждой из технологий искусственного интеллекта [1-3].

Для повышения качества обработки информации при наличии априорной и текущей неопределенности необходимо использовать модели СППР, которые будут эволюционировать во времени для адаптации к изменению условий внешней среды и свойств объекта принятия решений (ОПР), повышая тем самым уровень своего «интеллекта» [2, 3].

Для описания связи между множествами входных и выходных переменных ОПР используется модель СППР в виде многослойной нейронной сети (НС) с прямым распространением сигнала. Необходимо решить задачи обучения НС и эволюции модели СППР в условиях изменения внешней среды и свойств ОПР.

Основной чертой существующих методов обучения НС является отсутствие возможности модификации их структуры, поэтому предлагается использование для этих целей искусственных иммунных систем (ИИС).

Алгоритм обучения НС представляет собой итерационную процедуру последовательной идентификации наблюдений из обучающей выборки.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Антигены представляют собой примеры обучающей выборки. Каждое антитело кодирует одно из возможных решений, а количество антител в популяции соответствует количеству примеров в обучающей выборке.

Для эволюции НС используется модель представления всех настраиваемых параметров НС в виде структурированного адаптивного мультиантитела [4]. Каждое мультиантитело популяции характеризуется полным множеством настраиваемых параметров НС.

В структуре мультиантитела используется разделение настраиваемых параметров на две независимые части: одна часть с параметрами функций активации (ФА) нейронов, вторая – с коэффициентами НС. Такой способ формирования мультиантитела позволяет повысить эффективность иммунного алгоритма за счет раздельного применения иммунных операторов к каждой из частей мультиантитела.

Иммунные алгоритмы, реализующие обучение и адаптацию НС, основаны на принципе клонального отбора и теории иммунной сети [5]. По принципу клонального отбора реализуется настройка параметров НС, а применение положений теории иммунной сети позволяет оценить взаимодействие антител между собой и провести супрессию, что дает возможность автоматически определять и корректировать как структуру (число нейронов сети), так и параметры модели СППР в зависимости от изменения свойств ОПР.

Проведены экспериментальные исследования на тестовых примерах, которые подтвердили эффективность предложенной эволюционирующей модели СППР, использующей нейросетевой и иммунный подходы.

Литература

[1] Стадниченко С.Ю. Интеллектуальные системы поддержки принятия решения / С.Ю. Стадниченко // Молодой ученый, 2010. – № 6. – С. 61 – 63.

[2] Снитюк В.Е. Эволюционные технологии принятия решений в условиях неопределенности / В.Е. Снитюк. – К.: «МП Леся», 2015. – 347 с.

[3] Комарцова Л.Г. Исследование нейросетевых алгоритмов обучения в интеллектуальных эволюционных системах / Л.Г. Комарцова, Ю.Н.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Лавренков, О.В. Антипова // Материалы IV-й международной конференции OSTIS-2014. – С. 233 – 238.

[4] Korablev N. Immune Approach for Neuro-Fuzzy Systems Learning Using Multiantibody Model / N. Korablev, I. Sorokina // ICARIS 2011, Springer Lecture Notes in Computer Science, 2011. – Vol. 6825. – P. 395 –405.

[5] Dasgupta D. Recent Advanced in Artificial Immune Systems: Models and Applications / D. Dasgupta, S. Yu, F. Nino // Applied Soft Computing. Elsevier, 2011. – P. 1574 – 1587.

УДК 004.891

**Д.т.н. Вычужанин В.В., Коновалов С.Н., Вычужанин А.В.
РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПРОТИВОАВАРИЙНОГО УПРАВЛЕНИЯ С
ПОМОЩЬЮ ГИБРИДНОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ**

**Dr.Sci. Vychuzhanin V.V., Konovalov S.N., Vychuzhanin A.V.
DEVELOPMENT OF ANTIFAULT CONTROL METHOD WITH
HYBRID EXPERT SYSTEM**

In hybrid expert systems (HES), various decision methods are combined: genetic algorithms, neural networks (NN), and the like [1-3].

Proposed the antifault control method of a complex technical system (CTS) using HES based on the neural network (NN) [4-6], expert knowledge base (KB) and multi-agent control system in which many independent purposeful program modules interact [7]. The estimation of the technical state of the CTS is determined by the dependence [4]:

$$P = F^P(p_1, p_2, \dots, p_m), \quad (1)$$

where P – operability CTS;

$F(\)$ – function of formalized dependence;

p_1, p_2, \dots, p_m – calculation estimates of the operability of technical nodes of the CTS;

m – quantity of calculation estimates.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

The calculation estimate of the operability of each technical node of the CTS is based on the parameters of these nodes, as well as their type (linguistic, non-linguistic). Depending on this, each estimate of the operability is based on the automated expert KB, where the analysis is performed by calculation for the variables, and then the final result of calculation estimates of the operability is output based on the calculated values using the neural network function. Mathematically, this is expressed by the following formula:

$$p_m = N(F_{m1}(x_{m11}, \dots, x_{m1n}), \dots, F_{mh}(x_{mh1}, \dots, x_{mhk})), \quad (2)$$

where $N(\)$ – neural network function;

x – variable parameters of the technical node CTS;

h – quantity of functions for a given node;

n, k – quantity of variables for each function.

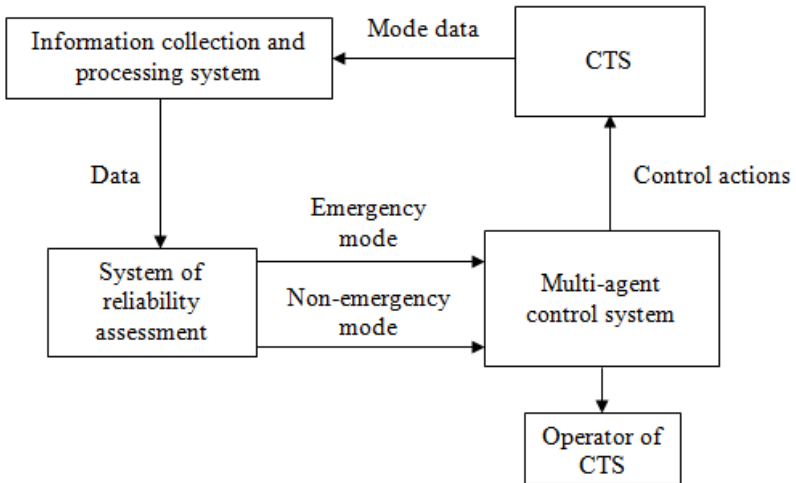


Fig. 1. General scheme of operation of HES

Further, taking into account all the calculation estimates of the operability, with the help of an expert KB, proceeding from (1), the technical condition of the CTS is evaluated. In this case, occurs a clustering based on the criteria

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

«emergency or non-emergency mode». When a CTS emergency condition is detected, the NN interacts with the multi-agent system to prevent an accident.

The general scheme of the obtained HES is shown in fig. 1. It shows the main blocks of the system, as well as the route of information data.

Thus, the developed method allows to perform diagnostics of the technical condition of the CTS, and on its basis, in emergency mode, to conduct antifault control.

References

[1] Гаврилов А.В. Гибридные интеллектуальные системы / А.В. Гаврилов. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2003. – 164 с.

[2] Джарратано Д. Экспертные системы: принципы разработки и программирование / Д. Джарратано, Г. Райли. – М: Вильямс, 2007. – 1152 с.

[3] Муромцев Д.И. Разработка экспертных систем в Drools Guvnor / Д.И. Муромцев, М.А. Колчин. – СПб: НИУ ИТМО, 2013. – 54 с.

[4] Пятковский О.И. Построение модели оценки потенциала инновационного проекта и её оценки на основе гибридных экспертных систем / О.И. Пятковский, М.А. Габова. // Управление, вычислительная техника и информатика. – С. 101–104.

[5] Konovalov S. N. Development of automated system of expert knowledge base / S.N. Konovalov, V.V. Vychuzhanin, A.V. Vychuzhanin. // Materials of the V International scientific-practical conference «Information control systems and technologies», ONMU. – 2016. – С. 213–215.

[6] Вычужанин В.В. Разработка гибридной экспертной системы для противоаварийного управления сложными техническими системами / В.В. Вычужанин, С.Н. Коновалов. // Материалы XXIII Международной научно-технической конференции «Информационные системы и технологии» ИСТ–2017, НГТУ. – 2017. – С. 835–840.

[7] Konovalov S.N. Antifault forecasting of technical condition of complex technical systems / S.N. Konovalov, V.V. Vychuzhanin. // Materials of the I International scientific-technical conference «Computer and informational systems and technologies», KNURE. – 2017. – С. 8.

УДК 004.032.26

**Д.т.н. Бодянский Е.В., к.т.н. Дейнеко А.А., Жернова П.Е., Репин В.А.
АДАПТИВНАЯ МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА
X-СРЕДНИХ НА ОСНОВЕ АНСАМБЛЯ КЛАСТЕРИЗУЮЩИХ
НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ Т. КОХОНЕНА**

**Dr. Sci. Bodyanskiy Ye.V., Ph. D. Deineko A.O., Zhernova P.Ye., Riepin V.O.
ADAPTIVE MODIFICATION OF X-MEANS METHOD BASED ON THE
ENSEMBLE OF THE T. KOHONEN'S CLUSTERING NEURAL
NETWORKS**

Задача кластеризации массивов данных является важной частью общей проблемы Data Mining, а для ее решения на сегодня разработано множество различных методов [1,2].

При обработке больших объемов информации на первый план выходят требования по быстродействию и простоте численной реализации используемых алгоритмов кластеризации.

Одним из наиболее популярных алгоритмов является метод K-средних, благодаря своей простоте, наглядности результатов и возможности их ясной интерпретации.

Этот метод относится к алгоритмам, основанным на вычислении прототипов-центроидов, в результате чего массив исходных данных $X = \{x(1), x(2), \dots, x(k), \dots, x(N)\} \subset R^n$, $x(k) = ((x_1(k), \dots, x_2(k), \dots, x_n(k)))^T$, $k = 1, 2, \dots, N$ разбивается на m кластеров, где их число m задается априорно или выбирается, как правило, исходя из сугубо эмпирических соображений.

Для формального нахождения числа кластеров m был разработан метод X-средних [3], основанный на статистическом анализе распределения данных в исходном массиве X . Если при работе с K-средними число кластеров m было выбрано правильно, то получаемые результаты полностью совпадают с результатами X-средних.

Последние годы в связи с интенсивным развитием Data Stream Mining [4] естественно возникла необходимость решения задач кластеризации в online режиме, когда данные на обработку последовательно поступают наблюдение за наблюдением, объем массива N не ограничен и растет со временем, а k

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

приобретает смысл текущего дискретного времени. В подобной ситуации стандартные K -средние неэффективны, однако с успехом могут быть использованы кластеризующие нейронные сети Т. Кохонена (SOM) [5], решающие задачу в online режиме, а получаемый результат полностью совпадает с K -средними в силу использования общего критерия кластеризации-самообучения, основанного на евклидовой метрике. При этом проблема выбора m здесь остается открытой, включение дополнительных «мертвых» нейронов в сеть, как правило, ее не решает, а использование X -средних в online режиме в их традиционной форме принципиально невозможно.

Альтернативой стандартным X -средним может быть использование идеи кластеризующих ансамблей, при этом нами предлагается формировать ансамбль на основе параллельно соединенных входами SOM^m , каждая из которых априорно ориентирована на различное число возможных кластеров $m = 1, 2, 3, \dots, M$. Таким образом, первая кластеризующая сеть ансамбля работает в предположении $m = 2$, т.е. в слое Кохонена содержится всего два нейрона с синаптическими весами-центроидами w_1^2 и w_2^2 . Второй элемент ансамбля содержит три нейрона с векторами синаптических весов w_1^3, w_2^3, w_3^3 и, наконец, последняя SOM^M ансамбля работает в предположении, что число возможных кластеров равно M , т.е. содержит M нейронов – адаптивных линейных ассоциаторов. Для обучения каждой из отдельных SOM^m могут быть использованы как стандартные кохоненовские WTA- и WTM-правила самообучения, так и их модификации. В процессе работы ансамбля постоянно производится оценка качества кластеризации с помощью критерия Цалинского-Харабаша [2] либо в его стандартной форме, либо с помощью его online модификации.

В качестве оптимального количества кластеров в выборке m^* принимается m , обеспечивающее максимум значению $CH(m)$, т.е.

$$CH(m^*) = \max_m \{CH(2), CH(3), \dots, CH(M)\}.$$

Предлагаемая процедура ансамблевой online кластеризации на основе системы нейронных сетей Т. Кохонена является по сути адаптивной модификацией метода X-средних, ориентированной на обработку потоков данных, достаточно проста в численной реализации и позволяет решить задачу четкой кластеризации в условиях априори неизвестного или изменяющегося числа кластеров.

Литература

- [1] Gan G. Data Clustering: Theory, Algorithms and Application / G. Gan, Ch. Ma, J.Wu. – Philadelphia: SIAM, 2007. – 455 p.
- [2] Xu R. Clustering, IEEE Press Series on Computational Intelligence / R. Xu, D. C. Wunsch. – Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc., 2009. – 370 p.
- [3] Pelleg D., Moor A. X-means: extending K-means with efficient estimation of the number of clusters. – Proc. 17th Int. Conf. on Machine Learning. – San Francisco: Morgan Kaufmann, 2000. – P.727-730.
- [4] Bifet A. Adaptive Stream Mining: Pattern Learning and Mining from Evolving Data Streams / A. Bifet. – Amsterdam: – IOS Press, 2010. – 224 p.
- [5] Kohonen, T. Self-Organizing Maps / T.Kohonen. – Berlin: Springer-Verlag, 1995. – 362 p.

УДК 519.246.27

**Д.т.н. Якимов В.Н., Машков А.В.
ЗНАКОВЫЕ АЛГОРИТМЫ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА
ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
БЕЗОПАСНОСТЬЮ**

**Dr. Sci. Yakimov V.N., Mashkov A.V.
SIGN ALGORITHMS OF SPECTRAL ANALYSIS FOR CONTROL
SYSTEMS OF TECHNOLOGICAL SECURITY**

Современное промышленное производство представляет собой сложный комплекс инженерно-технического оборудования. Обеспечение нормального режима функционирования такого комплекса неразрывно

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

связано с проблемой построения систем управления технологической безопасностью.

Решение этой проблемы предусматривает рассмотрение вопросов диагностики оборудования в реальных условиях эксплуатации.

Важнейшим методом диагностики оборудования, которое находится в работе, является спектральный анализ колебательных процессов.

При этом в качестве модели таких процессов рассматривают аддитивную смесь гармонических компонент в широкополосном шуме $e(t)$:

$$x(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^K (a_k \cos 2\pi k f_0 t + b_k \sin 2\pi k f_0 t) + e(t) ,$$

$$x(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^K \alpha_k \cos(2\pi f_k t + \varphi_k) + e(t) , \quad \alpha_k = \sqrt{a_k^2 + b_k^2} ,$$

$$\varphi_k = \arctg(-b_k / a_k) , \quad f_k = k f_0 .$$

где a_k и b_k – коэффициенты ряда Фурье; f_0 – основная частота, α_k и φ_k – амплитуда и начальная фаза k -ой гармоники.

Для обработки колебательных процессов широко используется цифровой спектральный анализ.

Однако в реальных условиях при низких значениях отношения сигнал/шум увеличение числа разрядов АЦП приводит к усложнению процедур обработки цифровых отсчетов.

Повысить помехозащищенность и быстродействие вычисления оценок амплитудного α_k и фазового φ_k спектров позволяет бинарное знаковое аналого-стохастическое квантование:

$$z(t) = \operatorname{sgn}\{x(t) + \xi(t)\} ,$$

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

где $\text{sgn}\{\dots\}$ – функция знакового преобразования; $x^o(t)$ – центрированная реализации исследуемого процесса; $\xi(t)$ – вспомогательный равномерно распределенный случайный сигнал.

В [1] на основе данного вида квантования разработаны цифровые алгоритмы вычисления оценок коэффициентов Фурье a_k и b_k , которые используются для вычисления амплитудного α_k и фазового φ_k спектров:

$$\hat{a}_k = 2(k\pi)^{-1} X_{\max} z(t_0) \sum_{i=1}^{p-1} (-1)^i \sin(2\pi k T^{-1} t_i^z),$$
$$\hat{b}_k = (k\pi)^{-1} X_{\max} z(t_0) \left(1 + (-1)^p + 2 \sum_{i=1}^{p-1} (-1)^i \cos(2\pi k T^{-1} t_i^z) \right),$$

где T – продолжительность времени анализа; X_{\max} – максимальное по абсолютной величине значение, которое может принять колебательный процесс; t_i^z – отсчеты времени, соответствующие смене знака результата квантования в пределах интервала времени анализа.

Вычисление оценок \hat{a}_k и \hat{b}_k с помощью выше приведенных алгоритмов не требует выполнения многоразрядных цифровых операций умножения, что ведет к повышению помехоустойчивости и быстродействия анализа колебательных процессов.

Эти алгоритмы послужили основой создания программно-аппаратного обеспечения для цифрового спектрального анализа колебательных процессов, которое может быть использовано в составе системы управления технологической безопасностью [2].

В ходе его создания для обеспечения широких функциональных возможностей особое внимание было уделено системной организации вычислительных процессов и логике их выполнения.

В результате было разработано прикладное программное обеспечение, которое выполняет процедуры вычисления оценок амплитудного и

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

фазового спектров и реализует логические операции, предусмотренные алгоритмами подготовки результатов оценивания к их обработке при комплексном анализе технического состояния оборудования.

При этом учтено требование конструктивной и функциональной однородности программных модулей, образующих в целом метрологически значимое программное обеспечение системы управления технологической безопасностью.

Литература

[1] Якимов, В.Н. Цифровой гармонический анализ многокомпонентных случайных процессов / В.Н. Якимов // Измерительная техника, 2006. – № 4. – С. 22–26.

[1] Якимов, В.Н. Программно-аппаратное обеспечение системы оценки амплитудного спектра многокомпонентных процессов / В.Н. Якимов, О.В. Горбачев // Приборы и техника эксперимента, 2013.–№ 5.–С. 49–55.

УДК 004.032.26

**Д.т.н. Бодяньський Є., д.т.н. Винокурова О., д.т.н. Пелешко Д.
ON-LINE НЕО-ФАЗЗИ АВТОЕНКОДЕР ДЛЯ СИСТЕМ З
ГЛИБИННИМ НАВЧАННЯМ**

**Dr.Sci. Bodyanskiy Ye., Dr.Sci. Vynokurova O., Dr.Sci. Peleshko D.
ON-LINE NEO-FUZZY AUTOENCODER FOR
DEEP LEARNING SYSTEMS**

Однією з базових проблем Data Mining, яка пов'язана з обробкою великих масивів даних високої розмірності, є задача їх компресії без істотних втрат інформації, що міститься у масивах даних, що оброблюються. Для вирішення таких задач розроблено цілу низку методів [1].

Необхідним елементом глибинних нейронних мереж [2, 3], що інтенсивно розвиваються в цей час, є автоенкодер, який реалізує задачу стиснення даних і формує вхідні шари нейромережі. У якості таких

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

автоенкодерів найчастіше використовують багат шаровий перцептрон “bottle neck” та обмежена машина Больцмана, вузлами яких є елементарні перцептрони Розенблата з сигмоїдальними функціями активації. Такі автоенкодери забезпечують високу якість стискання даних, однак характеризуються низькою швидкістю налаштування своїх параметрів, що реалізуються на основі багатоепошного навчання. У зв’язку з інтенсивним розвитком досліджень в області Data Stream Mining [4] актуальною задачею є створення швидкодіючих автоенкодерів, що дозволяють опрацьовувати інформацію в послідовному режимі, коли данні одне за одним надходять в систему.

Запропонований автоенкодер має двошарову архітектуру і є автоасоціативною «bottle neck» модифікацією нейро-фаззи мережі Колмогорова (NFKN) [5]. На нульовий (рецепторний) шар мережі, послідовно надходять сигнали, що мають бути стиснені $x(k) = (x_1(k), \dots, x_i(k), \dots, x_n(k))^T \in R^n$, де $k = 1, 2, \dots, N$ - номер спостереження у вибірці, що оброблюється (batch mode) чи такт дискретного часу при послідовному надходженні даних (on-line mode). Перший прихований шар мережі складається з m ($m < n$) нелінійних вузлів, що навчаються, на виходах яких з’являються значення стиснених сигналів $y(k) = (y_1(k), \dots, y_j(k), \dots, x_m(k))^T \in R^m$, які в подальшому подаються на нелінійні вузли вихідного шару. На виходах цього шару з’являються розкомпресовані сигнали $x(k) = (x_1(k), \dots, x_i(k), \dots, x_n(k))^T \in R^n$, а похибки $e_i(k) = x_i(k) - \hat{x}_i(k)$ використовуються для налаштування синаптичних ваг обох шарів. Таким чином, NFKN реалізує нелінійне відображення

$$\hat{x}_i(k) = (x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{j=1}^n f_{ij}^{[2]}(y_j) = \sum_{j=1}^n f_{ij}^{[2]} \left(\sum_{i=1}^n f_{ji}^{[1]}(x_i) \right), \forall i = 1, 2, \dots, n, \quad (1)$$

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

де $f_{ji}^{[1]}(\cdot)$ та $f_{ij}^{[2]}(\cdot)$ - нелінійні перетворення, що реалізуються вузлами першого і вихідного шарів відповідно.

В якості «будівельних елементів» такої мережі використовуються нелінійні синапси - $NS_{ji}^{[1]}$, $NS_{ij}^{[2]}$ та нео-фаззі нейрони $NFN_j^{[1]}$, $NFN_i^{[2]}$, що мають високі апроксимуючі властивості.

Перший прихований шар архітектури нео-фаззі-автоенкодера містить n нелінійних синапсів $NS_{ji}^{[1]}$, кожен з яких містить h функцій належності $\mu_{jil}^{[1]}$ та h налаштовуваних синаптичних ваг $w_{jil}^{[1]}$. Всього перший прихований шар містить mnh функцій належності і стільки ж синаптичних ваг. Вихідний шар містить n нео-фаззі-нейронів $NFN_i^{[2]}$, кожен з яких складається з m нелінійних синапсів $NS_{ij}^{[2]}$, при цьому кожен з цих синапсів також містить h функцій належності $\mu_{ijl}^{[2]}$ та h синаптичних ваг $w_{ijl}^{[2]}$. Таким чином, автоенкодер містить $2mnh$ налаштованих параметрів і описується виразом

$$\hat{x}_i(x_1, \dots, x_i, \dots, x_n) = \sum_{j=1}^m \sum_{l=1}^h w_{ijl}^{[2]} \mu_{ijl}^{[2]} \left(\sum_{i=1}^n \sum_{l=1}^h w_{jil}^{[1]} \mu_{jil}^{[1]}(x_i) \right). \quad (2)$$

Вираз (2) описує двошарову нейро-фаззі систему з дворівневою системою нечітких правил, що реалізує багатомасштабний підхід, тобто згідно теоремі Яма-Нгуєна-Крейновича дозволяє забезпечити задану точність апроксимації довільної обмеженої багатовимірної функції.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Введений автоенкодер характеризується простою чисельною реалізацією і високою швидкістю налаштування своїх параметрів.

Література

- [1] Haykin S. Neural Networks and Learning Machines/ S. Haykin. – Pearson, 2008. – 936 p.
- [2] Goodfellow I. Deep learning / I. Goodfellow Y. Bengio A. Courville. – MIT Press, 2016. – 800 p.
- [3] LeCun Y. Deep Learning / Y. LeCun, Y. Bengio, G. E. Hinton // Nature. – 521, 2015. – P. 436 – 444.
- [4] Aggarwal C. Data Streams. Models and Algorithms/ C. Aggarwal. – Springer US, 2007. – 354 p.
- [5] Bodyanskiy Ye. Neuro-fuzzy Kolmogorov's network/ Ye. Bodyanskiy, Ye. Gorshkov, V. Kolodyazhnyi, V. Poyedintseva // In "Lecture Notes in Computer Science". – Berlin-Heidelberg: Springer Verlag, 2005. – V.3697. – P.1-6.

УДК 007

**Д.т.н. Бурлов В.Г., Грачев М.И.
О МЕХАНИЗМАХ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ
УЧРЕЖДЕНИЕМ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ
WEB-ТЕХНОЛОГИЙ**

**Dr.Sci. Burlov V.G., Grachev M.I.
ABOUT MECHANISMS OF MANAGEMENT OF EDUCATIONAL
ESTABLISHMENT OF HIGHER EDUCATION BASED ON WEB-
TECHNOLOGIES**

Руководитель образовательного учреждения высшего образования (ОУВО) стремится принимать решения, гарантирующие достижение цели управления. Использование Web-технологий позволяет руководителю образовательной организации сокращать временные характеристики управленческого решения. Для этого используется естественно - научный

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

подход (ЕНП). ЕНП определяется интеграцией свойств мышления человека, окружающего мира и всеобщей связи явлений [2].

В известных публикациях представлены только результаты обоснования решения, но не модель решения. А без математической модели решения при использовании Web-технологий нельзя гарантировать достижения цели управления.

Поэтому в работах [3,4] представлен подход к разработке математической модели управленческого решения. Человек принимает решение на основе модели [1].

При синтезе модели обеспечивается условие её адекватности. Адекватность обеспечивается учетом в модели закона построения и функционирования предметной области.

Поэтому предлагается использовать закон сохранения целостности объекта (ЗСЦО), как наиболее подходящем. В соответствии с разработанным ЕНП [2], каждый процесс должен быть представлен тремя взаимосвязанными компонентами, соответствующих свойствам «объективность», «целостность» и «изменчивость» (или понятиям «объект», «предназначение» и «действие»). Эти три компонента располагаются по горизонтали.

С одной стороны, они могут интерпретироваться в трёх различных уровнях познания мира (абстрактном, абстрактно-конкретном, конкретном) [1].

Такой подход определяет наличие трёх уровней представления модели решения по вертикали.

Разложив понятие «управленческое решение» на три базовых элемента «обстановка», «информационно-аналитическая работа» и собственно «решение» возможно перейти к синтезу модели решения. Руководствуясь принципами трёхкомпонентности познания, целостности и познаваемости осуществим синтез модели.

На 1-ом уровне, применяя метод декомпозиции, расчленим решение именно на три элемента «обстановка», «решение» и «информационно-аналитическая работа», которые соответствуют «объекту», «предназначению» и «действию».



Рис.1. Структурная схема развёртывания содержания процесса синтеза математической модели решения

Применяя на 2-ом уровне метод абстрагирования мы отождествляем «объект» («обстановка») с периодичностью проявления проблемы перед человеком - Δt_{III} . «Предназначение» («Решение») отождествляем с периодичностью нейтрализации проблемы (средним временем адекватным реагированием на проблему) человеком - Δt_{II} . «Действие» («Информационно -аналитическая работа») отождествляем с периодичностью идентификации проблемы (средним временем распознавания ситуации) - Δt_{I} .

В результате применения методов декомпозиции, абстрагирования и агрегирования мы преобразовали понятие «управленческое решение» в агрегат – математическую модель управленческого решения

$$P = F(\Delta t_{\text{ПП}}, \Delta t_{\text{И}}, \Delta t_{\text{Н}})$$

где P – есть вероятность того, проблема возникающая перед ЛПР распознается и разрешается.

Литература

- [1] Анохин П.К. Системные механизмы высшей нервной деятельности. / П.К. Анохин, М. "Наука", 1979. – 453 с.
- [2] Бурлов В.Г. О концепции гарантированного управления устойчивым развитием арктической зоны на основе решения обратной задачи // В.Г. Бурлов // Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2015. – № 2 (16) . – С. 99 – 111.
- [3] Бурлов В.Г. Синтез модели управления информационной безопасностью / В.Г. Бурлов // Труды IV Международной научно-практической конференции «Информационные управляющие системы и технологии» (ИУСТ - ОДЕССА -2015) . – С. 147 – 151.
- [4] Бурлов В.Г. Интеллектуализация процесса управления трудовым коллективом при выполнении производственного задания / В.Г. Бурлов, А.М. Гробицкий // В сборнике: ИНФОРМАЦИОННЫЕ УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ. Материалы V Международной научно-практической конференции (ИУСТ-ОДЕССА-2016), 2016. – С. 192 – 195.

УДК 007

**Д.т.н. Бурлов В.Г., к.т.н. Грызунов В.В.
ОЦЕНИВАНИЕ КАЧЕСТВА МОДЕЛИРУЕМОЙ СИСТЕМЫ
НА ОСНОВЕ ЗАКОНА СОХРАНЕНИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ**

**Dr.Sci. Burlov V.G., Ph.d. Gryzunov V.V.
QUALITY EVALUATING OF THE SIMULATED SYSTEM BASED ON
THE KEEP LAW OF INTEGRITY**

Наиболее распространённый и изученный на сегодняшний день способ синтеза систем строится на базе анализа, то есть из возможных элементов «собирается» система и проверяется на соответствие показателю качества. Если результат не хуже требуемого, то система считается

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

хорошей, иначе повторяется этап подбора решений до тех пор, пока не будет получен удовлетворительный показатель. Такой подход применим для довольно простых систем.

Когда дело касается сложных систем, то количество вариантов огромно. В этом случае целесообразно использовать подход на базе синтеза, то есть найти базовую закономерность и сразу получить готовую систему [1,4,5].

Примерами базовых закономерностей могут выступать: закон Ома для линейного участка электрических цепей, закон Всемирного тяготения для спутников, закон Архимеда для судов и т.д. Современные системы настолько сложны, что нуждаются в подборе многих базовых закономерностей.

При проектировании систем возникают вопросы: какие именно закономерности взять? Как они согласованы между собой? Как действия системы влияют на достижение системой результата?

Ответ на эти и другие вопросы может быть получен при использовании закона сохранения целостности (ЗСЦ) [2].

Закон сохранения целостности. Закон утверждает, что в любой правильно построенной системе есть устойчивая повторяющаяся связь между системой и её действиями, показателем эффективности (предназначением системы) и окружающей средой:

$$I = F(Q, \Phi, \Psi, t),$$

где I – показатель эффективности системы;

Q – модель системы;

Φ – модель действий системы в пространстве-времени;

Ψ – модель окружающей среды;

t – время.

Если проблемная ситуация (проблема) действует на систему, то формируется ΔQ и/или $\Delta \Phi$, что влечёт за собой ΔI . Задача системы сводится к тому, чтобы нивелировать свои отклонения:

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

$$\Delta\Phi \rightarrow 0, \Delta Q \rightarrow 0: \Delta I \rightarrow 0.$$

Конкретный вид ЗСЦ зависит от прикладной системы. Один из возможных способов получения конкретного вида ЗСЦ – применение Марковских цепей. Предположим, что система работает аналогично человеку и в ней можно выделить три взаимно связанных процесса [1]: процесс проявления проблемы; процесс обнаружения проблемы; процесс устранения проблемы. В моделируемой системе возможны ситуации, образующие полную группу событий: 1) проблема проявилась или нет $B_1 \cup \overline{B_1}$; 2) проблема обнаружена или нет $B_2 \cup \overline{B_2}$; 3) проблема устранена или нет $B_3 \cup \overline{B_3}$.

Показателем качества моделируемой системы может выступить вероятность пребывания системы в требуемом состоянии. Например, в состоянии, когда проблема проявилась, обнаружена и устранена.

Закодировав состояния двоичным кодом и определив требуемые, желательные и критические состояния, составим дифференциальные уравнения Колмогорова-Чепмена для моделируемой системы.

Решением этой системы уравнений будет зависимость вероятности пребывания моделируемой системы в требуемом состоянии (показатель качества) и интенсивностей перехода из состояния в состояние, которые определяются свойствами системы. Проанализировав решение, можно сделать вывод, что представленная система должна иметь запас прочности (количество не устранённых проблем). Если есть необходимость продлить срок жизни системы, следует ввести режимы обучения.

Конкретная зависимость в ЗСЦ может быть представлена в виде непрерывной и/или дискретной функции, либо в виде алгоритма. Применение ЗСЦ для иерархических систем рассмотрено в [3].

Литература

- [1] Анохин П.К. Системные механизмы высшей нервной деятельности. М. "Наука", 1979, 453 с.
- [2] Бурлов В.Г. Синтез модели управления информационной безопасностью / В.Г. Бурлов // Труды IV Международной научно-

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

практической конференции «Информационные управляющие системы и технологии» (ИУСТ - ОДЕССА -2015). – С. 147 – 151.

[3] Грызунов В.В. Аналитическая модель целостной информационно-вычислительной системы/ В.В. Грызунов // Доклады ТУСУР, 2009. – Т. 1. – № 1. – С. 226 – 230.

[4] Бурлов В.Г. О концепции гарантированного управления устойчивым развитием арктической зоны на основе решения обратной задачи/В.Г. Бурлов // Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2015. – № 2 (16) . – С. 99 – 111.

[5] Бурлов В.Г. Интеллектуализация процесса управления трудовым коллективом при выполнении производственного задания / В.Г. Бурлов, А.М. Гробицкий // В сборнике: ИНФОРМАЦИОННЫЕ УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ. Материалы V Международной научно-практической конференции (ИУСТ-ОДЕССА-2016), 2016. – С. 192 – 195.

УДК 528.7:629.78

**Д.т.н. Мещеряков В.И., Мещеряков Д.В., Черепанова Е.В.
СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ БЕСТЕНЕВОГО
ИНФРАКРАСНОГО ПОЛЯ ДЛЯ ПРОЦЕДУР ПЕЛОИДОТЕРАПИИ**

**Dr.Sci. Meshcheryakov V.I., Meshcheryakov D.V., Cherepanova E.V.
SYSTEM FOR FORMATION OF NONSHADED INFRARED FIELD
FOR PELOIDOTHERAPY PROCEDURES**

Создание информационных систем, в которых человек является объектом управления, представляет собой актуальную проблему, поскольку модель такого объекта крайне сложна для формализации. Системы данного типа представляют интерес при управлении подвижными объектами, когда реакция человека на внешние воздействия непосредственно определяет функциональность, а зачастую и жизнеспособность всей системы в целом. Не менее значимыми являются медицинские системы диагностики, лечения и реабилитации, в которых параметры и показатели конкретного объекта (пациента) в значительной

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

мере определяют действенность манипуляций, направленных на восстановление его гомеостаза.

В настоящей работе рассматривается один из элементов медицинской информационной системы реабилитации больных с заболеваниями опорно-двигательного аппарата методом инфракрасной пелоидотерапии. На способ и устройство для его реализации был получен патент [1], а методика одобрена Ученым советом Украинского НИИ медицинской реабилитации и курортологии и принята для медицинского применения.

Обязательной составляющей этого способа является наличие бестеневого управляемого инфракрасного поля различных спектральных диапазонов облучения пациентов. Целью настоящей разработки явилось создание исполнительской части медицинской информационной системы, а именно системы формирования бестеневого инфракрасного поля внутри камеры инфракрасной пелоидотерапии.

Для решения этой задачи поведено моделирование индикатрис излучения точечного и конечно размерного источников инфракрасного излучения без отражателей и с отражающими параболическими элементами, способствующими повышению эффективности использования энергии. Рассмотрена индикатриса результирующего поля от нескольких излучателей и управление ее конфигурацией, влияние диффузных и зеркальных отражающих поверхностей. Показана целесообразность использования модели фотометрического шара для обеспечения бестеневых зон облучения в системе инфракрасной пелоидотерапии.

Предложен подход формирования отражающих поверхностей камеры в виде уголкового отражателя, аппроксимирующего параболическое зеркало. Предложены и реализованы варианты камер пелоидотерапии с зеркалом Френеля, общим и локальными цилиндрическими отражателями, удовлетворяющими медицинским требованиям реабилитации.

Литература

[1] Деклараційний патент № 58051А (Україна). Спосіб пелоїдотерапії та камера для його здійснення / Косоверов Є.О., Тишук М.М., Мещеряков В.І., Веселкова Т.О.

УДК 004.056

**Д.т.н. Бурлов В.Г., Долгирева Е.С.
СИНТЕЗ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ
БЕЗОПАСНОСТЬЮ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ**

**Dr.Sci. Burlov V.G., Dolgireva E.S.
SYNTHESIS MODEL FOR INFORMATION SECURITY
MANAGEMENT IN HEALTHCARE**

Сфера здравоохранения в современном обществе является одной из ключевых и социально значимых сфер. Она быстро меняется и растет уровень компьютеризации, число обрабатываемых и хранящихся данных. Появляется задача обезопасить эту информацию. В связи с тем, что сфера здравоохранения на данный момент еще находится в переходном положении от хранения рукописных данных к электронным базам, не обнаруживается никакой системы процесса обеспечения ИБ. Это является противоречием для возможности построения системы с необходимым уровнем защищенности, целевого и эффективного распределения ресурсов.

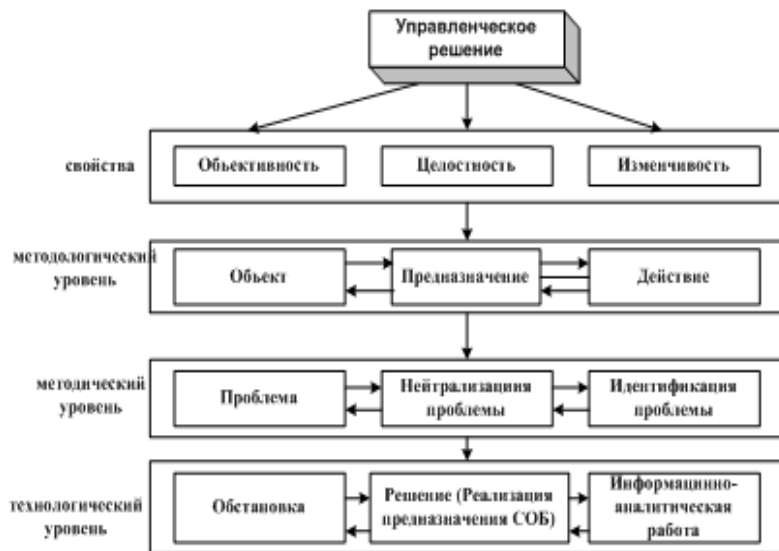


Рис 1. Структурная схема содержания управленческого решения.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Методы моделирования в сфере здравоохранения должны быть построены на обеспечении сбалансированного единства закономерностей функционирования социальных систем, базовых законов мироустройства в рамках единого подхода к универсальному формализованному критерию, определяющему систему. При осуществлении любого вида деятельности человека больше всего беспокоит тот факт, что результат этой деятельности не соответствует представляемым ожиданиям. Это связано с тем, что человек при формировании модели решения получает противоречивые логические выводы.

Основа формирования процесса обеспечения информационной безопасностью – это решение администратора или лица принимающего решение (ЛПР). ЛПР принимает решение на основе модели. [1]. Для обеспечения адекватности она должна базироваться на законе сохранения целостности объекта (ЗСЦО).[2]. ЗСЦО -устойчивая повторяющаяся связь свойств объекта и свойств действия при фиксированном предназначении.

Процесс должен быть представлен в соответствии с естественно-научным подходом [2] на базе трёх принципов: трёхкомпонентности познания, целостности и познаваемости (рис.1).

Управленческое решение (УР) – обеспечение ЛПР условий реализации предназначения объекта управления. Формирование адекватной модели управленческого решения основывается на установлении формальной аналитической зависимости между тремя базовыми компонентами. Обстановка, соответствующая периодичности проявления проблемы - $\Delta t_{пр}$, решение – периодичность нейтрализации проблемы - $\Delta t_{рп}$, информационно-аналитическая работа - периодичность идентификации проблемы - $\Delta t_{ип}$. Используя методы декомпозиции, абстрагирования и агрегирования преобразуем понятие УР в математический агрегат следующего вида

$$P = F(\Delta t_{пр}, \Delta t_{ип}, \Delta t_{рп}) . \quad (1)$$

где P- вероятность того, каждая проблема, возникающая в системе, идентифицируется и нейтрализуется ЛПР. Характеристиками элементов

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

УР являются, $\Delta t_{III} = 1/\lambda$ -среднее время проявления; $\Delta t_{III} = 1/v_1$ -среднее время идентификации; а $\Delta t_{III} = 1/v_2$ среднее время нейтрализации проблемы.

Связь базовых элементов с показателем эффективности реализации УР администратора (1) конкретизируется системой дифференциальных уравнений Колмогорова - Чепмена. Задаваясь величиной P , в соответствии характеристикой обстановки λ , задавая по специальному правилу парой (v_1, v_2) , ЛПР всегда может обеспечить требуемый уровень безопасности.

Литература

[1] Анохин П.К. Системные механизмы высшей нервной деятельности. М. "Наука", 1979, 453 с.

[2] Бурлов В.Г. О концепции гарантированного управления устойчивым развитием арктической зоны на основе решения обратной задачи/В.Г. Бурлов // Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2015. – № 2 (16) . – С. 99 – 111.

УДК: 519.7:004.8

**Д.т.н. Мамедов Р.К., к.т.н. Рагимова Е.К.
НЕЙРОСЕТЕВАЯ ДИАГНОСТИКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ
ЗАБОЛЕВАНИЙ**

**Dr.Sci. Mammadov R.G., Ph.D. Rahimova Y.G.
NEURONAL NETWORK DIAGNOSTICS OF CARDIOVASCULAR
DISEASES**

Слаженная работа сердечно-сосудистой системы (ССС) позволяет органам получить достаточное кровоснабжение. При происхождении сбоев в работе сосудов или сердца, развиваются серьезные болезни [1].

Анализ литературы показал, что только метод нейронных сетей свободен от недостатков присущих другим методам диагностики ССС.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Разработку нейронной сети для диагностики заболеваний CCC осуществим в среде Matlab [2].

В качестве входных данных возьмем возрасты больных и симптомы их заболеваний, а в качестве выходных – болезни (инфаркт миокарда, врожденный порок сердца, гипертония и аритмия). Составим таблицу с данными и из анкеты определения опасности развития сердечно-сосудистых заболеваний распишем баллы рядом со всеми данными (табл.1). После запуска системы Matlab в командной строке вводим команды `nntool` вызывается окно ввода данных и создания нейронной сети (Neural Network/ Data Manager). Затем нажатием кнопки `New` откроем окно `Create Network or Data`, в котором вводим входные данные «А» со значениями: [1 2 3 4; 1 2 3 4]. Далее изменяется имя данных («В») и вводятся цели, которые представляют собой массив 4x4, содержащий в себе информацию о заболеваниях по конкретным симптомам и возрасту. Для создания нейронной сети в окне `Create Network or Data` необходимо перейти на вкладку `Network`, задать имя будущей сети «Network». Тип сети по умолчанию `Feed-forward backprop`, в графах входные данные и цели в списке выбрать введенные прежде данные А и В.

Таблица 1. Развитие сердечно-сосудистых заболеваний

| Симптомы/Возраст | 20-39 (1) | 40-59 (2) | 60-69 (3) | 70 и выше (4) |
|--|-------------------------|-----------|-----------|---------------|
| Сильная боль за грудиной (4); Чувство страха (2); Приступ (3); Продолжительная боль (3) | Инфаркт | | | |
| | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Покраснение лица (1); Пульсации в голове (3); Озноб (2); Раздражительность (2) | Гипертония | | | |
| | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Недостаток кислорода (2); Посинение (цианоз) кожи (3); | Врожденный порок сердца | | | |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| | | | | |
|---|---------|----|----|----|
| Тахикардия (4); Отёк ступней, щиколоток (1) | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Одышка при физ. нагрузке (3); Быстрая утомляемость (1); Бледность кожи (2); Посинение кончиков пальцев (3) | Аритмия | | | |
| | 10 | 11 | 12 | 13 |

После нажатия Create создается новая нейронная сеть с выбранными входными параметрами. Для обучения и тренировки сети используется окно менеджера Neural Network/Data Manager. На вкладке View представлена сама нейронная сеть (рис.1). Результат работы программы и результат, вычисленный теоретически был представлен в виде графика на рис.2.

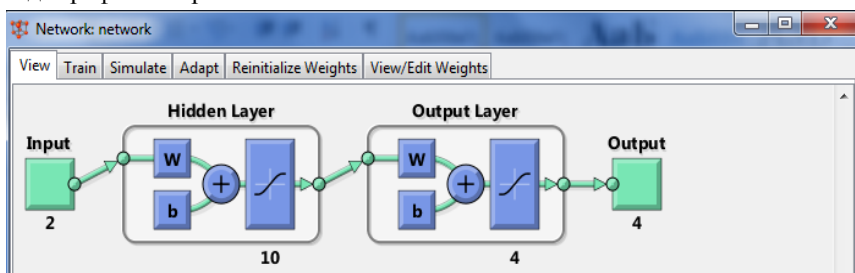


Рис. 1. Созданная нейронная сеть

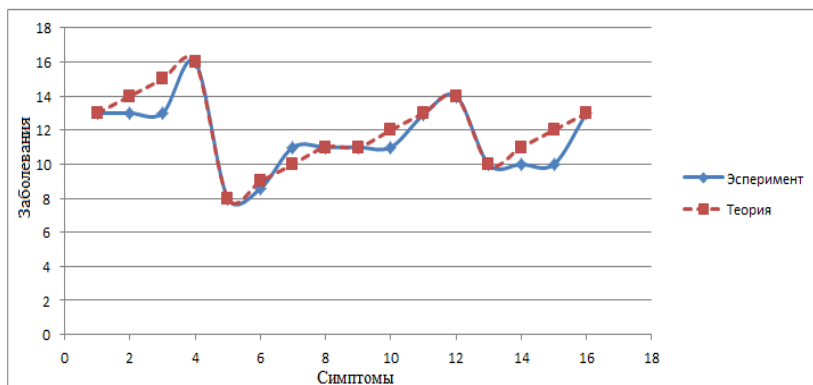


Рис.2. Графики сравнения результатов эксперимента и источника

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Таким образом, созданная нейронная сеть делает диагностику сердечно-сосудистых заболеваний, приближенную к реальности.

Литература

- [1] Акулов С.А. Основы теории биотехнических систем С.А. Акулов, А.А. Федотов /. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 259 с.
- [2] Круг П.Г. Нейронные сети и нейрокомпьютеры/ П.Г. Круг. – М.: Издательство МЭИ, 2002. – 176 с.

УДК 004.62

**Глава М. Г., д.т.н. Малахов Е. В.
ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ
ОБЪЕДИНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ
ПРЕДМЕТНЫХ ОБЛАСТЕЙ**

**Glava M. G., Dr.Sci. Malakhov E. V.
THE INTEGRATION OF INFORMATION SYSTEMS
ON THE BASIS OF INFORMATION MODELS UNION
OF THE SUBJECT DOMAINS**

Owing to the advances in the informatization of modern society, most organizations when they begin business process reengineering already have some ISs, which eventually also demand reengineering. Due to such reasons there are arising a difficulties of the connection and analyzing the contained information in the miscellaneous sources. It is becoming urgent task of consolidating the existing information systems. Moreover, in this case, the integration of information systems (IS) is actual not so much on the external schema level, i.e. on the user view, as at the data level, actually the part of the IS, which is the information model of the subject domain.

Analyses of existing data integration approaches outcomes in the fact that in order to minimize the data duplication (in terms of storage) and time (to receive information by the user), it is necessary to identify common information elements of all databases. This also require mathematical integration of the IS domain (ISD) models, describing each of the combined databases.

There are several alternative layers of data integration: integration at the physical (converting data into the uniform format), syntactically or logically

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

(based on the resemblance of merged data; considers structural properties of data from various sources) and semantic (based on the similarity of the merging data) layer.

In the context of our research, the most promising level of the integration is the semantic layer, which allows to integrate not only structurally identical data, but also having the same meaning. Let us note here, that universal approach to IS integration at semantic layer of the data is under development now.

After analyses of existing solutions for the ISs integration, it can be concluded that considered methods do not complete solve the problem of data integration. The problem of databases integration on the conceptual layer remains actual, this why this paper proposes an approach for the integration of relational databases as domain models. The approach will allow us to automate the creation of conceptual schemas for multiple layers of ISD, which will give an opportunity to save work and time costs.

The procedure for combining domain models depends on the similarity of information systems domains. For the ISDs, which describe different business domains, an integration is possible only for the typical objects (defining objects) representatives of many ISDs (e.g., ‘contractors’, ‘employees’ etc.). For ISDs, reflecting the same kind of business, we need find matching entities and integrate them. For domains, that describe the same area of business should be matched both the objects that nondefining the domain and objects which can belong to both compared domains, so-called "borderline" objects.

The author [2] presented the technology to find the projections of the same universal entities on ISD, where objects are compared on the base of the values of properties of the objects’ instances. Algorithms for comparing depends on the data type of specific properties.

Accordingly to proposed technology, objects of the potentially similar ISD must be prepared for the matching: allocate the essential properties, based on the information amount of each property and expert assessment; rank the objects of each compared ISD by significance, based on the number and importance of a particular object relationships with others in the same ISD and the number of significant properties, measured by a certain scale (ordinal, nominal, numeric);

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

sort corteges according to the values of ordinal and nominal properties, keeping obtained previously properties rank.

Then the ratio the of objects' similar properties to their total number can be determined. The resulting ratio is compared to a threshold, given by an expert and concludes, whether the compared objects are the similar.

Finally, a common model of information systems domains is proposed by including from the most similar objects the most similar properties and expanding them by different properties, ordered by importance.

Proposed approach allows to automate the development of the ISD model (conceptual schema), reducing the work effort and time required for the database integration. It also allows reducing the number of problems to be solved by experts.

References

[1] Glava M. G. Major problems and methods of databases integration / M. G. Glava, T. P. Vasylieva // First Independent Scientific Journal, 2015.– № 1.– P. 28 – 32.

[2] Glava M. Searching Similar Entities in Models of Various Subject Domains Based on the Analysis of Their Tuples / M. Glava, E. Malakhov // 2016 International Conference on Electronics and Information Technology (EIT), 2016.– P. 97 – 100. doi: 10.1109/ICEAIT.2016.7501001.

УДК 004.89

**К.т.н. Шибеева Н.О., д.т.н., Вычужанин В.В., Шибеев Д.С.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ DATA MINING В
ДИНАМИЧЕСКИ-НАПОЛНЯЕМЫХ СУДОВЫХ БАЗАХ ДАННЫХ**

**Ph.D. Shybayeva N.O., Dr. Sci. Vychuzhanin V.V., Shybayev D.S.
USING THE CONCEPT OF DATA MINING IN DYNAMICALLY-
FILLED VESSEL DATABASES**

Shipping companies are interested in more accurate forecast of the consumption and control of fuel over the period of a ship's voyage. This is done the system analysis of the fuel consumption and energy efficiency of

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

powertrains vessels. To ensure these calculations used the same sensors as in the process of pumping the fuel. However, to perform this control in real time is problematic due to the large load on the communication channel.

Optimal is a method of processing data in flight, to control the running modes of the vessel, and also proportional to the fuel consumption in these modes. As the scope of information is enough large, it is necessary to develop a comprehensive solution that is able to analyze non-relational ship database for a long period of time and finding the exact data for each specified injection [1].

Algorithmic methods of processing large amounts of information, can simplify the search for such information. Big data characterized by volume, variety and speed with which structured and unstructured data coming at networks in processors and storage, along with the processes of turning this data into information. In these circumstances, to increase the efficiency of analyzing large amounts of information there is a need of new and innovative methods of information processing by automated cognitive procedures using the database of facts and knowledge bases, automatic generation of hypotheses, procedures, explanations initial state database of facts for the justification and acceptance of hypotheses. At an earlier stage of development of these technologies, attempts were made to use this approach to interpret a large number of calculated data. One of the methodologies, which helps to solve tasks of different classes of search patterns and the interpretation of the results is the methodology of data mining Data Mining [2]. It is used to detect and explore patterns in arrays of semi-structured information and building models describing the behavior of complex systems. Data Mining is the exploration and discovery of "machine" in the raw data of knowledge that were not previously known, non-trivial, practically useful and available for human interpretation.

A characteristic feature of the data analysis methods Data Mining is the use of various algorithms for finding patterns in the data. Expansion of the set of data-mining models in various algorithmic nature can be productive in the class of problems where not accurately work classical methods: statistical, analytical or deterministic. Each stage of the research data, we can build a finite number of hypotheses that can be confirmed or not be confirmed subsequently. The more constructed models and descriptions are close to the hypotheses, the more we

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

have the right to assume the accuracy of the result. The fuel tanks using several types of sensors for more precise identification of the amount of fuel. Such sensors include float fuel level sensors, submersible sensors control the viscosity of the fuel and temperature gauges and the incoming fuel in the tank. The information every second.

For greater accuracy the impact of fuel, additionally installed sensors on the tank return and fuel on the main pipelines through which fuel is supplied to the vessel. System triplicates indications of fuel transfer can significantly increase the accuracy of loading fuel for the ship.

References

- [1] Кончаков Е. И. Техническая диагностика судовых энергетических установок [Текст] / Е. И Кончаков // – Владивосток: ДВГТУ, 2007. – С. 112
- [2] Барсебян А.А. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP / А.А. Барсебян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод // БХВ-Петербург, 2008. – С. 173.

УДК 681.335:004.891

**Д.т.н. Мазурок Т.Л.
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ СИНЕРГЕТИЧНОГО
УПРАВЛІННЯ**

**Dr.Sci. Mazurok T.L.
INTELLECTUAL TECHNOLOGY OF SYNERGETIC CONTROL**

В управлінні сучасними організаційно-технічними системами (ОТС), до складу яких входять організаційні підсистеми різної конфігурації, необхідною умовою підвищення ефективності є врахування їх внутрішнього саморозвитку при виробленні управляючого впливу. Тому для управління ОТС найбільш доцільним є застосування синергетичного підходу в якості основи розвитку синергетичної теорії управління, яка є втіленням принципів самоорганізації до проблем управління. Об'єктивні закони єдності самоорганізації та управління становлять основу розвитку сучасної теорії управління. Втім, особливості розширення фазового простору станів і відповідної відкритості ОТС за рахунок переважно

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

інформаційного впливу на систему, визначає актуальну та невирішену **проблему** вдосконалення моделей та методів реалізації синергетичного підходу до автоматизації управління ОТС. В межах цієї проблеми актуальним є розробка інтелектуальних технологій врахування процесу саморозвитку соціальної складової об'єкту управління.

Основні елементи моделі синергетичного управління ОТС M :

$$M = \langle \{I\}, \{C\}, \{U\} \rangle, \quad (1)$$

де $\{I\}$ - вектор параметрів, що визначають початковий стан об'єкту управління (ОУ);

$\{C\}$ - множина векторів параметрів, що визначають поточні стани ОУ в моменти часу i : $C = \{C_i\}$;

$\{U\}$ - множина векторів параметрів, що визначають управляючі впливи.

Для ОТС характерним є розбиття множини параметрів стану ОУ на дві групи: параметри, що характеризують технічну складову ОТС: $\{I_T\}$, $\{C_T\}$, та параметри, що характеризують організаційну, тобто соціальну складову ОТС: $\{I_O\}$, $\{C_O\}$. Отже, в загальному випадку:

$$\{I\} = \{I_T\} \cup \{I_O\}, \quad \{C\} = \{C_T\} \cup \{C_O\}. \quad (2)$$

Відповідно до цього розбиття параметрів стану ОУ алгоритм функціонування, на основі якого визначається управляючий вплив кожного циклу управління ОТС, як цілісною системою, можна визначити композицією наступного виду:

$$\varphi = \varphi_1 \circ \varphi_2, \quad (3)$$

де $\varphi = U(I, C)$ - алгоритм функціонування ОТС,

φ_1 - алгоритм функціонування технічної складової,

φ_2 - алгоритм функціонування організаційної складової ОУ.

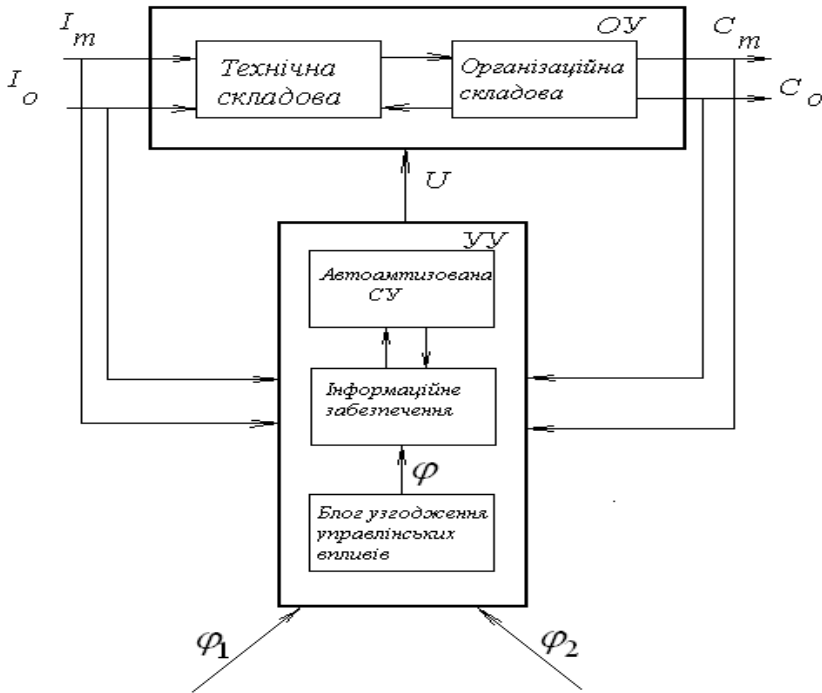


Рис.1. Схема синергетичного управління ОТС

Визначення φ_1 базується, як правило, на аналітичних закономірностях та залежностях відповідної технічної складової. Узгодженість між φ_1 та φ_2 із подальшим визначенням характеру залежності $\varphi(\varphi_1, \varphi_2)$ призводить до звуження фазового простору станів ОТС. На рис.1 представлено схему управління ОТС, особливістю якої є доповнення та розвинення кібернетичного підходу синергетичним на основі розділення ОУ, тобто поширення фазового простору, переконфігурування автоматизованої системи управління (АСУ) з метою налагодження $\varphi(\varphi_1, \varphi_2)$ з врахуванням саморозвитку φ_2 .

На основі визначення інтелектуальних перетворень, що є необхідними для реалізації схеми синергетичного управління, та аналізу доцільності застосування відповідних інтелектуальних засобів, обрано гібридний метод, що поєднує нейронні мережі з нечітким логічним виведенням та еволюційний метод оптимізації прийнятого рішення. Основу налагодження $\varphi(\varphi_1, \varphi_2)$ складає формалізований опис ідентифікації розбіжності $\Delta\varphi = |\varphi_2 - \varphi_1|$ за допомогою нечіткого логічного виведення висновку щодо рекомендацій стосовно засобу корекції фазового простору на основі φ_1 . Таким чином, виконано формування й навчання нейронної мережі, на основі якої можна отримувати значення зміни $\Delta\varphi$, що доцільно виконати для формування композиційного визначення $\varphi(\varphi_1, \varphi_2)$. Це дозволяє врахувати при визначенні управлінського впливу процес саморозвитку організаційної складової ОУ та створює умови для покращання адаптивних властивостей управління.

УДК: 517.958:57

**Д.т.н. Мамедов Р.К., к.т.н. Рагімова Е.К.
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ДЫХАНИЯ**

**Dr.Sci. Mammadov R.G., Ph.D. Rahimova Y.Q.
MATHEMATICAL MODEL OF THE RESPIRATORY SYSTEM**

Математическая модель биообъектов и систем даёт больше информации об их биомеханике, чем можно получить современными средствами измерений. В схеме дыхательного хемостата, по Ф.Гродинзу [1], рассматриваются три регулируемые величины: концентрация O_2, CO_2, H^+ . В нем имеются два блока: управляющая и управляемые системы. На вход управляющей системы поступают три командных сигнала. За выходной сигнал принимается альвеолярная вентиляция V_A . Этот сигнал

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

поступает на вход управляемой системы (легочной и тканевой резервуары), имеющей три выхода- три управляемые переменные: напряжение кислорода (pO_2) и углекислого газа (pCO_2) и концентрация водородных ионов (H^+) в артериальной крови.

Показатели химсостава артериальной крови поступают на вход управляющей системы в качестве сигналов обратной связи. Возмущающими сигналами могут стать повышение содержания CO_2 или недостаток O_2 во вдыхаемом воздухе.

Первые импульсы поступают в дыхательный центр по афферентным центростремительным путям.

В дыхательном центре формируются командные сигналы, поступающие к эффекторам—дыхательным мышцам и как результат изменение в альвеолярной вентиляции.

Тогда математическую модель скорости концентрации CO_2 в легких и тканях можно записать в следующем виде:

$$\begin{aligned} \frac{d\theta_A}{dt} &= \frac{1}{K_A} (V'_A F + q_3 - q_1 - q_2) \\ \frac{d\theta_T}{dt} &= \frac{1}{K_T} (M + q_2 - q_3) \end{aligned} \quad (1)$$

где: θ_A - скорость концентрации CO_2 в альвеолярном газе; θ_T - скорость концентрации CO_2 в тканевом резервуаре; q_1 - скорость удаления CO_2 из легких с выдыхаемым воздухом; q_2 - скорость удаления CO_2 из легких с артериальной кровью; q_3 - скорость поступления CO_2 в легочный резервуар с венозной кровью; K_A и K_T - постоянные объемы легочного и тканеворезервуаров соответственно; V'_A — скорость вентиляции CO_2 во вдыхаемом воздухе; Q - скорость вентиляции CO_2 в выдыхаемом воздухе; F - концентрация CO_2 во вдыхаемом воздухе; $V'_A F$ - скорость поступления CO_2 в легкие с выдыхаемым воздухом; M - скорость поступления CO_2 в тканевый резервуар, образуясь в процессе обмена.

Согласно уравнению (1) построим аналоговую модель газообмена дыхательной системы (рис. 1).

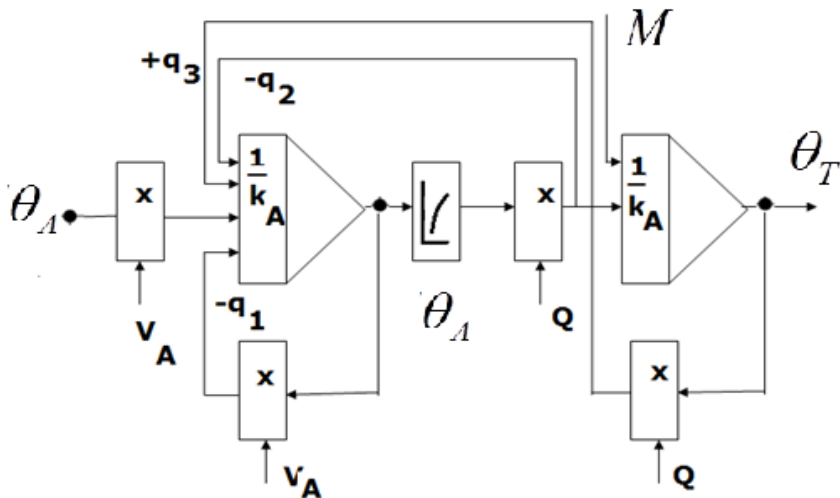


Рис.1. Аналоговая модель газообмена дыхательной системы

Если C —минутный объем сердца; R и S —постоянные, связанные с характеристиками процесса поглощения CO_2 ; J_A , J_T —концентрации CO_2 в легочном и тканевом резервуарах, тогда соотношения, выражающие q_1 , q_2 и q_3 через J_A и J_T и различные другие параметры, можно найти из условий равновесия для потоков CO_2 :

$$q_1 = J_A V_A; \quad q_2 = CRJ_A + CS; \quad q_3 = J_T C \quad (2)$$

Тогда скорость концентрации CO_2 в альвеолярном газе и в тканевом резервуаре в зависимости от времени согласно формулы Гродинца (1) можно найти используя предлагаемую аналоговую модель.

Литература

[1] Цветкова О.Л. Теория автоматического управления: учебник/ О.Л. Цветкова. - М: изд. Директ-медиа, 2016.- 207 с.

УДК: 004.932.72'1

**Д.т.н. Мамедов Р.К., к.т.н. Алиев Т.Ч.
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ РАСПОЗНАВАНИЯ
БИНАРНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ОБЪЕКТОВ**

**Dr.Sci. Mammadov R.G., Ph.D. Aliyev T.Ch.
INCREASE THE EFFECTIVENESS OF SYSTEMS FOR
RECOGNIZING BINARY IMAGES OF OBJECTS**

Большинство изображений, подлежащих распознаванию, содержат так называемые аффинные преобразования [1,2]. Но, существующие способы ориентированы на идентификацию изображений объектов, подвергнутых только одному типу аффинных преобразований. При наличии комплекса аффинных преобразований эффективность существующих способов не достаточно высока.

Предлагаемый способ позволяет идентифицировать изображений объектов, подвергнутых нескольким типам аффинных преобразований.

В работе [3] получены зависимости (1)-(3) изменения моментов инерции изображения при изменении его размера относительно центра вдоль горизонтальной оси M раз и вдоль вертикальной оси в N раз с поворотом данных осей в плоскости изображения на угол φ :

$$J_{U_2} = J_{Y_1} \cdot M^2 \cdot N^4 \cdot \cos^2 \varphi + J_{Z_1} \cdot M^4 \cdot N^2 \cdot \sin^2 \varphi - J_{YZ_1} \cdot M^3 \cdot N^3 \cdot \sin 2\varphi, \quad (1)$$

$$J_{V_2} = J_{Y_1} \cdot M^2 \cdot N^4 \cdot \sin^2 \varphi + J_{Z_1} \cdot M^4 \cdot N^2 \cdot \cos^2 \varphi + J_{YZ_1} \cdot M^3 \cdot N^3 \cdot \sin 2\varphi, \quad (2)$$

$$J_{UV_2} = J_{YZ_1} \cdot M^3 \cdot N^3 \cdot \cos 2\varphi + \frac{J_{Y_1} \cdot M^2 \cdot N^4 - J_{Z_1} \cdot M^4 \cdot N^2}{2} \cdot \sin 2\varphi \quad (3)$$

где $J_{Y_1}, J_{Z_1}, J_{YZ_1}$ – соответственно, моменты инерции изображения объекта относительно исходных горизонтальной и вертикальной осей, а также центробежный момент инерции относительно данных осей; $J_{U_2}, J_{V_2}, J_{UV_2}$ – соответственно, момент инерции измененного в размерах изображения объекта относительно повернутых горизонтальной и вертикальной осей на угол φ , а также центробежный момент инерции

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

относительно данных осей. Приняв J_{Y1}, J_{Z1}, J_{YZ1} за моменты инерции эталонного изображения объекта, а J_{U2}, J_{V2}, J_{UV2} за моменты инерции распознаваемого изображения объекта, можно произвести идентификацию, для чего тригонометрические уравнения (1) и (3) приводим к однородным и решаем относительно φ . В результате получаем:

$$\varphi_1 = \arctg \left(\frac{-J_{YZ1} \cdot M^3 \cdot N^3 \pm \sqrt{(J_{YZ1}^2 - J_{Z1} \cdot J_{Y1}) \cdot M^6 \cdot N^6 - J_{U2}^2 + J_{U2} \cdot J_{Y1} \cdot M^2 \cdot N^4 + J_{U2} \cdot J_{Z1} \cdot M^4 \cdot N^2}}{J_{U2} - J_{Z1} \cdot M^4 \cdot N^2} \right) - \pi \cdot k, \quad (4)$$

$$\varphi_2 = \arctg \left(\frac{-(J_{Z1} \cdot M^4 \cdot N^2 - J_{Y1} \cdot M^2 \cdot N^4) \pm \sqrt{J_{Z1}^2 \cdot M^8 \cdot N^4 + (4 \cdot J_{YZ1}^2 - 2 \cdot J_{Z1} \cdot J_{Y1}) \cdot M^6 \cdot N^6 + J_{Y1}^2 \cdot M^4 \cdot N^8 - 4 \cdot J_{UV2}^2}}{2 \cdot (J_{UV2} + J_{YZ1} \cdot M^3 \cdot N^3)} \right) - \pi \cdot k, \quad (5)$$

где $k = 0, 1$. При сложении уравнений (1) и (2) получаем:

$$M = \left(\frac{-N^3 \cdot J_{Y1} + \sqrt{N^6 \cdot J_{Y1}^2 + 4 \cdot J_{Z1} \cdot J_{U2} + 4 \cdot J_{Z1} \cdot J_{V2}}}{2 \cdot N \cdot J_{Z1}} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (6)$$

Подставляя формулу (6) в уравнения (4)÷(5), получаем два выражения зависимости изменения φ от изменения N :

$$\varphi_1 = f_1(J_{Y1}, J_{Z1}, J_{YZ1}, J_{U2}, J_{V2}, J_{UV2}, N),$$

$$\varphi_2 = f_2(J_{Y1}, J_{Z1}, J_{YZ1}, J_{U2}, J_{V2}, J_{UV2}, N).$$

Подставляя вычисленные числовые значения моментов инерции для распознаваемого и эталонного изображений $J_{X1}, J_{Y1}, J_{XY1}, J_{U2}, J_{V2}, J_{UV2}$ и задавая переменной N значения в пределах $(0...t)$, где t достаточно большое число, строятся графики данных уравнений. Рассматривая

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

графики как независимые изображения кривых определяются точки их пересечения, координаты которых будут значениями корней. Подставляя полученные значения N в уравнение (6) получаем значения переменной M .

Т.о., получаем набор корней φ, N, M системы уравнений (1)-(3).

Идентификация изображения осуществляется разворотом распознаваемого изображения на углы φ , корректировкой размеров по величинам M и N и непосредственным сличением полученного изображения с эталоном. Т.е., после предварительных вычислений перебор всевозможных положений ограничивается несколькими положениями. Если распознаваемое изображение соответствует эталону, то после преобразований оно будет совпадать с эталоном. В качестве численной оценки сходства эталона и распознаваемого изображения можно

воспользоваться мерой близости:
$$Z = \sum_{i=1}^m |A(x, y)_i - B(x, y)_i| \leq \varepsilon = 2 \cdot P_s$$

где: $A(x, y)_i$ и $B(x, y)_i$ – соответственно, значения точек принадлежащих эталону и распознаваемому изображению; x, y – координаты пиксела на изображении; i – количество пикселей в изображении; ε – значение доверительного порога, зависящего от размеров изображений и вычислительной погрешности анализа; P_s – периметр эталона. Данная мера показывает расхождение изображений. Если для одного из положений распознаваемого изображения указанное условие будет выполняться, то делается вывод о том, что оно является аналогом эталона.

С целью подтверждения полученных теоретических результатов проведено компьютерное моделирование предложенного способа распознавания. Эксперименты проводились на нескольких упрощенных изображениях, которые были приняты в качестве эталонов. Для получения распознаваемых изображений, с помощью программы PhotoShop, эталонные изображения были изменены в разных масштабах по горизонтальной и вертикальной оси, а также повернуты в плоскости изображения. Результаты показали, что только у соответствующего эталону идентифицируемого изображения наименьшее расхождение

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

находится в пределах допустимого порога. Для остальных изображений оно значительно превышает допустимый порог или пересечение графиков не происходит.

Литература

[1] Фурман Я.А. Цифровые методы обработки бинарных изображений / Я.А. Фурман, А.Н. Юрьев, В.В. Яшин Красноярск: Изд-во Краснояр. Унта, 1992. – 248 с.

[2] Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс, М.: Техносфера, 2006. – 1072 с.

[3] Мамедов Р.К. Использование моментов инерции изображения для инвариантного к аффинным преобразованиям распознавания / Р.К. Мамедов, А.С. Муталлимова, Т.Ч. Алиев //Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 2012. – №4/3(58) . – С. 4 –7.

УДК 65.011.56

**К.т.н. Батищева О.М., Осипова Е.А., Гришина М.С.
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА
УЧЕТА ПОСТАВОК И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ГОРЮЧЕ-СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ
В ГАЗОВОЙ КОМПАНИИ**

**Ph.D. Batishcheva O.M., Osipova E.A., Grishina M. S.
AUTOMATED INFORMATION SYSTEM OF ACCOUNTING OF THE
SUPPLY AND DISTRIBUTION OF FUELS AND LUBRICANTS IN THE
GAS COMPANY**

Производственная деятельность газовой компании предполагает использование в большом количестве различных видов автотранспорта, что неизбежно приводит к многочисленным затратам на использование горюче-смазочных материалов (ГСМ).

В соответствии с этим автоматизация учета поставок и распределения ГСМ является актуальной задачей управленческого учета и

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

информационного обеспечения организации по ремонту и обслуживанию газопровода, которая может быть решена путем создания специализированной автоматизированной информационной системы (АИС).

Создание АИС представляет собой совокупность взаимосвязанных, объединенных в этапы, работ, которые упорядочены во времени:

- 1) анализ процессов поставок и распределения горюче-смазочных материалов на предприятии;
- 2) построение инфологической модели, отражающей основные объекты предметной области, их свойства и взаимосвязи;
- 3) создание реляционной модели базы данных, которая представляет собой логически структурированные таблицы соотношений, описывающие данные, их взаимосвязи между собой, а также правила, обеспечивающие целостность базы данных;
- 4) разработка программного обеспечения БД и АИС в целом;
- 5) тестирование и отладка программного обеспечения АИС.

В результате проведенного системного анализа производственной деятельности управления аварийно-восстановительных работ построена ER-диаграмма, которая по своему смыслу является инфологической моделью и отражает семантику представления данных, связанных с учетом поставок и распределения ГСМ.

На основе ER-диаграммы разработана реляционная структура базы данных, приведенная ниже на рис.1, которая является ядром для создания автоматизированной информационной системы учета поставок и распределения горюче-смазочных материалов. Центральным в реляционной структуре является объект «ГСМ». Под ГСМ понимается топливо дизельное, сжатые газы, основные марки автомобильных бензинов.

Для каждого объекта определен идентифицирующий атрибут. На диаграмме он выделен полужирным курсивом. Разработанная АИС позволяет осуществлять формирование и выдачу необходимой документации в соответствии с единой государственной системой делопроизводства

Materials of the VI International Scientific Conference «Information-Management Systems and Technologies» 20th – 22th September, 2017, Odessa

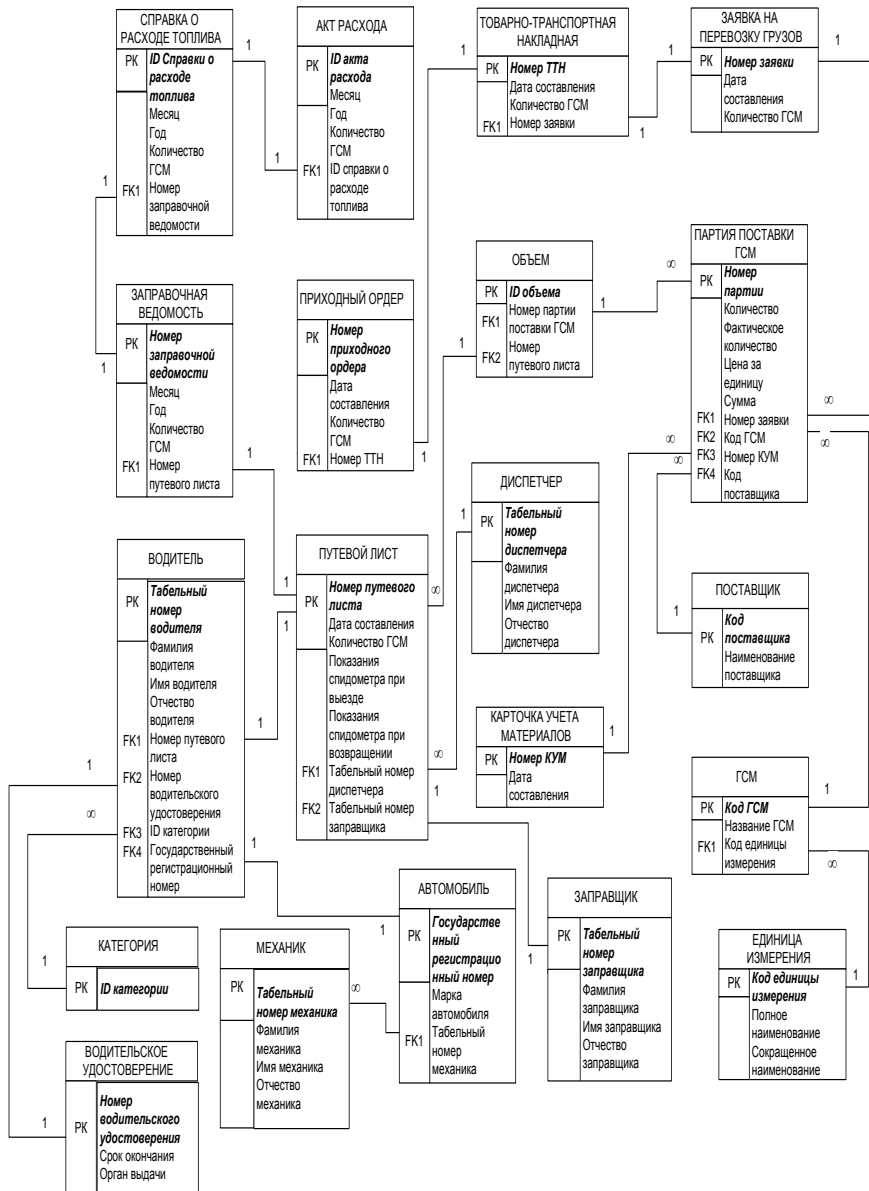


Рис.1. Реляционная модель структуры базы данных АИС

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

(ЕГСД), что позволит осуществлять быстрый поиск данных в базе. Система обеспечит автоматизацию функций учета, контроля и распределения ГСМ, а также упростит формирование отчетных документов на предприятии.

Пользователями АИС являются следующие субъекты: служба информационно-управляющих систем; учетно-контрольная группа; производственно-технический отдел.

Информационное и программное обеспечение могут быть модифицированы с учетом организационных особенностей и внедрены в любую газовую и нефтяную компанию.

УДК 004.052

**Шибаяев Д.С., д.т.н. Вычужанин В.В., к.т.н. Шибаяева Н.О.
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ DATA MINING В КАЧЕСТВЕ
СОСТАВЛЯЮЩЕЙ МЕТОДА ОБРАБОТКИ БОЛЬШОГО ОБЪЕМА
ИНФОРМАЦИИ**

**Shybayev D.S., Dr. Sci. Vychuzhanin V.V., Ph.D Shybayeva N.O.
THE APPLICATION OF DATA MINING TECHNIQUES AS PART OF A
METHOD OF PROCESSING LARGE AMOUNTS OF INFORMATION**

Modern swimming facilities are equipped with a large number of various special systems. The main task of such systems is obtaining readings from operating equipment and transmission to the user terminals. However, due to the growth in the number of shipboard systems, which utilize for its operation a modern digital algorithms, as well as taking into account the increasing automation of modern ships, increasing the number of systems of transfer of the readings over a period of time which contributes to the development and improvement of monitoring systems and processing of such information.

Management of ship movement (MSM) is a distributed (decentralized) network of MSM, consisting of a set of separate subsystems and complexes of technical means for various purposes, the United working on a data exchange system (UWDES) included in the communication system.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

From the point of view of processes in the communication system, its model contains several interacting layers. At the base lies the transport subsystem, on which the layer of the network operating system that organizes the applications and user provisioning. On top of the operating system is the application layer. In particular, because of the special role of data warehouses and database management systems (DBMS), this class of system applications is segregated into a separate network layer. At the next level are working the system services that use a DBMS as a tool to search for and provide information in a comfortable for decision form to the officials of MSM and also perform some processing of information (directory service, e-mail, the system of collective work).

A centralized system of collection and storage of information, are not intended for a fast output of information received with regard to dynamic add new information. To solve this problem, many MSM are formed based on the separation of the data keyed into a database for relational and non-relational. Such a mixed architecture the base complicates the process of information processing and output of results at user request. One of the methodologies, which helps to solve tasks of different classes of search patterns and the interpretation of the results is the methodology of data mining Data Mining. It is used to detect and explore patterns in arrays of semi-structured information and building models describing the behavior of complex systems [1].

A characteristic feature of the data analysis methods Data Mining is the use of various algorithms for finding patterns in the data [2]. Expansion of the set of data-mining models in various algorithmic nature can be productive in the class of problems where not accurately work classical methods: statistical, analytical or deterministic.

The more constructed models and descriptions are close to the hypotheses, the more we have the right to assume the accuracy of the result. Of course, in the study of real data, any conclusions you can do with a finite degree of accuracy.

The concept of data warehouse (CODW) is the idea of separating the data used for operational processing and for the solution of analysis tasks. It allows to

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

use data structures that meet the requirements of their storage, including use in OLTP systems and systems analysis.

This separation allows to optimize the structure of the operational data store (operational databases, files, spreadsheets, etc.) to perform operations of insertion, modification, deletion and searching, and data structures used for the analysis (for analytical queries).

One of the concepts that make it possible to establish a unified data storage system is a system of support and decision-making (SSDM). In SSDM, these two types of data are called respectively the operational data sources (ODS) and the data warehouse [3].

The basis of the method of processing and storage is factor analysis, facilitating the identification of possible used information, depending on the circumstances of its application [4].

Conclusions. Develop a software solution and method of analysing large amounts of information in databases as relational and not relational, will speed up the process of iterating through the data and search information from ship systems monitoring equipment.

References

[1] Арский Ю.М. Принципы конструирования интеллектуальных систем. / Ю.М. Арский, В.К. Финн // Информационные технологии и вычислительные системы. М.: 2008. – № 4. – С. 4-37.

[2] Булычев А.В. Технологии интеллектуального анализа Data Mining и их использование при решении задач логистической оптимизации. / А.В. Булычев, В.Б. Бритков // Труды 51- й научной конференции МФТИ «Современные проблемы фундаментальных и прикладных наук»: Часть VII. Управление и прикладная математика. М.: МФТИ, 2008. – Том 3. – 138 с.

[3] Барсегян А.А. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP. / А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод, БХВ-Петербург, 2008. – 173 с.

[4] Березин Ф.А. Уравнение Шредингера / Ф.А. Березин, М.А. Шубин, Изд-во МГУ, 1983. –295 с.

УДК 519.7:007.52

**Власенко О.М., д.т.н. Бодяньський Є.В.
ПІДХІД ДО ПОДОЛАННЯ ПРОБЛЕМИ ЗАТРИМКИ
ПРОГНОЗУВАННЯ У ГІБРИДНИХ НЕЙРО-ФАЗЗИ МЕРЕЖАХ ДЛЯ
ФІНАНСОВИХ ЧАСОВИХ РЯДІВ**

**Vlasenko O.M., Dr.Sci. Bodyanskiy Ye.V.
AN APPROACH TO OVERCOME PREDICTION DELAY PROBLEM IN
HYBRID NEURO-FUZZY NETWORKS FOR FINANCIAL TIME-
SERIES FORECASTING**

Time series forecasting is one of the most challenging problems where neural and neuro-fuzzy networks have shown their exceptional abilities to handle complex nonlinear behaviour [1-3].

Financial time-series (e.g. stock or currency exchange market data) usually characterised by high volatility and high-frequency dynamics which makes them hard to forecast with an acceptable error rate.

In [4] we proposed a hybrid neuro-fuzzy network for financial time-series prediction which has shown good results on several real datasets (top companies daily stock market log returns). Despite in general good accuracy we have faced a prediction delay problem when one step shift between prognosis and real signal could be observed.

The majority of learning algorithms including the algorithm developed in [4] are based on mean square error criterion:

$$E = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (y(k) - \hat{y}(k))^2 \quad (1)$$

where $y(k)$ - reference signal value, $\hat{y}(k)$ - prognosis signal value and

N is the training set length.

This undesirable effect can be minimized by using a specialised financial criterion from [5] and updating accordingly the learning procedure:

$$Wegstrecke = \frac{\sum_{k=1}^N signal(k)(y(k) - y(k-1))}{\sum_{k=1}^N |y(k) - y(k-1)|} \quad (2)$$

$$signal(k) = \begin{cases} 1 & \text{if } \hat{y}(k) - y(k-1) > 0, \\ -1 & \text{if } \hat{y}(k) - y(k-1) < 0, \\ 0 & \text{in all other cases.} \end{cases}$$

where $y(k)$ - reference signal value, $y(k-1)$ - previous reference signal value, $\hat{y}(k)$ - prognosis signal value and N is the training set length.

$signal(k)$ function is non-differentiable so we have decided to use hyperbolical tangent as a replacement.

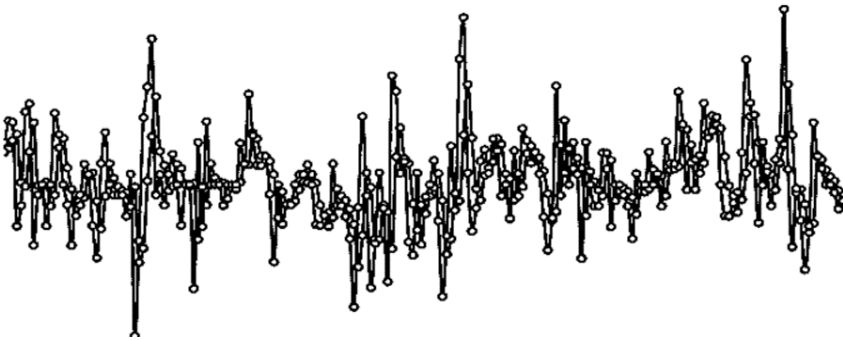


Fig.1. An example of the prognosis shift

Updated backpropagation learning procedures for the Q_{ji}^{-1} matrixes and centres c_{ji}^{φ} based on specialised criterion have the following forms:

$$\left\{ \begin{array}{l} Q_{jl}^{-1}(k+1) = Q_{jl}^{-1}(k) + \lambda_Q \frac{\tau_{jl}^Q(k) \text{sign}(y(k) - y(k-1)) \tanh^2(\gamma(y(k) - y(k-1)))}{\eta_q(k)} \\ \eta_Q(k+1) = \beta_Q \eta_Q(k) + \text{Tr} \left(\tau_{jl}^{QT} \tau_{jl}^Q \right) \end{array} \right. \quad (3)$$

where λ_Q is a learning step size and β_Q is a momentum value, τ_{jl}^Q is a vector of values back propagated for each multidimensional Gaussian and \mathcal{Y} is the **tanh** function slope coefficient.

$$\left\{ \begin{array}{l} c_{jl}^Q(k+1) = c_{jl}^Q(k) + \lambda_c \frac{\tau_{jl}^c(k) \text{sign}(y(k) - y(k-1)) \tanh^2(\gamma(y(k) - y(k-1)))}{\eta_c(k)} \\ \eta_c(k+1) = \beta_c \eta_c(k) + \tau_{jl}^{cT} \tau_{jl}^c \end{array} \right. \quad (4)$$

where λ_c is a learning step size and β_c is a momentum value, τ_{jl}^c is a vector of back propagated values and \mathcal{Y} is the **tanh** slope coefficient.

This change has minimised the prognosis shift effect on real data sets without negative impact on computational performance.

The disadvantage is that **tanh** function slope coefficient has become an additional system hyperparameter and has to be chosen very carefully.

References

- [1] Hadavandi E. Integration of genetic fuzzy systems and artificial neural networks for stock price forecasting / E. Hadavandi, H. Shavandi, A. Ghanbari // Knowledge-Based Systems, 2010. – T. 23. – №. 8. – C. 800 – 808.
- [2] Esfahanipour A. Adapted neuro-fuzzy inference system on indirect approach TSK fuzzy rule base for stock market analysis/ A. Esfahanipour, W. Aghamiri // Expert Systems with Applications, 2010. – T. 37. – №. 7. – C. 4742 – 4748.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

[3] Atsalakis G.S. Forecasting stock market short-term trends using a neuro-fuzzy based methodology / G.S. Atsalakis, K.P. Valavanis // Expert Systems with Applications, 2009. – Т. 36. – №. 7. – С. 10696 – 10707.

[4] Bodyanskiy Ye. A HYBRID NEURO-FUZZY NETWORK FOR FINANCIAL TIME-SERIES PREDICTION / Ye. Bodyanskiy, O. Vlasenko, O. Vynokurova, I.P. Pliss // International Conference “Intellectual systems for decision making and problems of computational intelligence” (ISDMCI’2017), Zaliznyj Port, 2017. – С. 233 – 235.

[5] Бодянский Е. В. Алгоритм обучения взвешенного нейрона на основе комбинированного критерия / Е. В. Бодянский, Е. А. Винокурова, Н. С. Ламонова, И. П. Плисс // Радиоелектроніка, інформатика, управління, 2005. – №2 (14) . – С.83 – 89.

УДК 519.246.27

**Машков А.В., д.т.н. Якимов В.Н., д.т.н. Батищев В.И.
СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ
И ОБРАБОТКИ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ
ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ**

**Mashkov A.V., Dr. Sci. Yakimov V.N., Dr. Sci. Batyshev V.I.
MEASURING ANALYSIS SYSTEM OF VIBRATION PARAMETERS OF
OPERATION OF GAS PUMPING UNITS**

В настоящее время в газовой промышленности используется большое число компрессорных машин для компримирования газов, обладающих разнообразными физическими свойствами – газоперекачивающие агрегаты (ГПА), которые являются сложным технологическим оборудованием, состоящим из множества механизмов и вспомогательных систем.

Для своевременного предупреждения поломки (отказа) деталей и узлов ГПА, а также для оперативного выявления отклонений в режиме работы ГПА необходимо отслеживать и анализировать такие параметры его работы, как: температура, давление, вибрация.

С целью решения задачи сбора, обработки и представления информации, характеризующей режимы работы ГПА, была разработана

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

система автоматизированного контроля и обработки параметров функционирования газоперекачивающего агрегата.

Разработанная автоматизированная система (АС) логически представляет собою две основные части: подсистема анализа вибрационных процессов ГПА и базы данных для хранения параметров функционирования и результатов диагностики ГПА [1].

Подсистема анализа вибрационных процессов разработана с возможностью работы в трех режимах [2].

Основным режимом работы системы является обработка сигнала вибрационного процесса, который состоит из следующих этапов: формирование сигнала вспомогательного случайного процесса; формирование знакового сигнала в результате сравнения сигнала вибрационного процесса и вспомогательного случайного процесса; формирование потока данных в виде цифровых отсчетов моментов времени; выполнение процедур вычисления спектральных оценок исследуемого сигнала вибрационного процесса; обработка массивов цифровых отсчетов вибрационного процесса.

На рис.1 представлена реализация алгоритма анализа колебательных процессов в АС.

Второй режим работы системы предназначен для ввода данных сигнала вибрационного процесса через файлы на физическом носителе.

Третий режим работы предназначен для передачи данных сигнала вибрационного процесса по сети передачи данных (СПД).

В качестве СПД может выступать сеть Internet или локальная сеть предприятия.

В заключении стоит отметить, что особенностью алгоритмического и программного обеспечения автоматизированной системы, является возможность осуществлять оперативную диагностику контролируемых параметров. Это достигается использованием знаковых методов обработки результатов наблюдений.

В частности, реализуются эффективные в вычислительном отношении знаковые методы гармонического и спектрального анализа. Данные

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

методы основаны на использовании знакового аналого-стохастического квантования непрерывных во времени процессов.

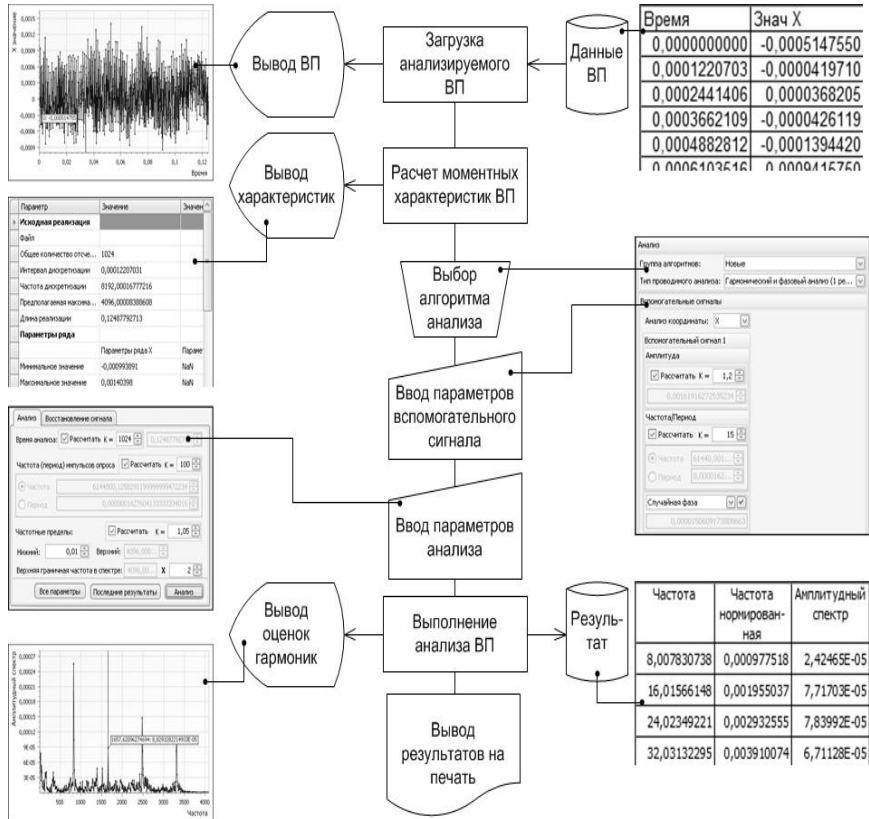


Рис.1. Схема алгоритма анализа вибрационных процессов

Литература

[1] Якимов, В.Н., Машков, А.В., Пиняжин, Р.А. Автоматизированная информационная система хранения и анализа параметров диагностики газоперекачивающего агрегата // V Международная научно-практическая конференция ИУСТ–2016. Сборник докладов. – С. 396 – 398.

[2] Якимов, В.Н., Горбачев, О.В. Измерительная система спектрального анализа вибрационных процессов // Газовая промышленность. – 2013. № 2. – С. 34–37.

УДК 681.518.52

**Д.т.н. Мамедов Р.К., Новрузова Р.З.
УЛУЧШЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЭКСТРУЗИОННЫХ ЛИНИЙ ПО
ПРОИЗВОДСТВУ ПЛАСТИЧЕСКИХ ТРУБ**

**Dr.Sci. Mammadov R.G., Novruzova R.Z.
IMPROVING THE CHARACTERISTICS OF EXTRUSION LINES FOR
THE PRODUCTION OF PLASTIC PIPES**

Полиэтиленовые трубы разной толщины благодаря высоким техническим характеристикам, удобству применения и доступной цене широко применяются в различных отраслях экономики. Они имеют значительные преимущества перед стальными трубами [1]. Однако, полиэтиленовые трубы недостаточно прочны по сравнению со стальными, на что во многом влияет точность формирования толщины стенки трубы [1,2,3].

Существующие системы управления экструзионными линиями не позволяют достичь определенной точности формирования заданной толщины труб, поэтому разработка мер для повышения точности формирования заданной толщины полиэтиленовых труб является актуальной.

Подробный анализ всего процесса показывает, что формирование толщины стенок пластиковых труб с погрешностью в пределах ГОСТа в существующих экструзионных линиях достигается лишь ценой перерасхода сырья или же после 6-ти метрового отрезка трубы.

$$\sigma = f \left(v, \Delta\rho, \Delta T_r, \frac{\partial T_r}{\partial t}, \Delta T_c, \frac{\partial T_c}{\partial t}, \frac{\partial v_d}{\partial t}, \Delta m \right)$$

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

где: v - вибрация экструзионной линии, $\Delta\rho$ - абсолютное изменение плотности сырья, - соответственно, нестабильность и изменение скорости нагрева сырья, - соответственно, нестабильность и изменение скорости

охлаждения сырья, $\frac{\partial v_d}{\partial t}$ - нестабильность скорости тягача и Δm - нестабильность массы сырья.

Все эти нестабильности, так или иначе, влияют на точность формирования заданной толщины трубы. Для повышения точности формирования заданной толщины труб предложены способы устранения этих недостатков.

Поскольку в гравиметрическом дозаторе для измерения веса тензодатчик прикреплен к бункеру, который соединен с шасси линии, то возникают вибрации, которые приводят к дополнительной погрешности формирования толщины стенок труб.

Предложено использовать дополнительный бункер, который механически не соединен с экструзионной линией.

Сырье засыпается в дополнительный бункер, а оттуда поступает в основной бункер. В этом случае вибрация дополнительного бункера не происходит.

Тензодатчики для гравиметрического весового дозатора в существующих линиях устанавливаются под бункером экструдера или подвешиваются над бункером, что является недопустимым с точки зрения вибрационных помех оказывающих влияние на тензодатчик.

Предлагается тензодатчики устанавливать в танкер, откуда будет транспортироваться сырье в бункер. Для решения проблемы с нестабильностью плотности сырья было изменено программное обеспечение и внесены дополнительные параметры (плотность сырья из сертификата сырья).

Для стабильности длины и толщины стенки трубы с возможным браком предложено контролировать вес сырья (0.219 кг) на изготовление каждого 10 см трубы вместо контроля веса сырья (2.190 кг) на изготовление 1-го погонного метра трубы.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Для этого установлен гравиметрический дозатор с соответствующими тензодатчиками и мостовой измерительной схемой. В программу занесены соответствующие изменения. Для уменьшения длины трубы с возможным браком с 6 м. до 10 см предложено контролировать вес сырья (0.219 кг) на изготовление каждых 10 см трубы вместо контроля веса сырья (2.190 кг) на изготовление 1-го погонного метра трубы.

Таким образом, влияние всех трех факторов на погрешность формирования толщины стенки трубы были частично устранены.

Литература

[1] Экструзионные линии для производства труб-
http://newpostavka.ru/linii_po_proizvodstvu/proizvodstvo_trub

[2] Мамедов Р.К. Усовершенствование систем контроля экструзионных линий для производства пластиковых труб. - / Р.К. Мамедов, Р.З. Новрузова //Приборы и системы. Управление, Диагностика и контроль. - 2016, № 10, С. 46-48.

[3] Мамедов Р.К. Система управления производством полиэтиленовых труб экструзионными линиями / Р.К. Мамедов, Р.З. Новрузова //.- «Материалы V МНПК «Информационные управляющие системы и технологии» (ИУСТ-ОДЕССА -2016), С. 32-35.

УДК 004.4

**К.т.н. Казимиренко Ю. А.
ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА
ЭТАПЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ СУДОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

**Ph.D. Kazymyrenko
THE INFORMATION SUPPORT OF DECISION MAKING AT THE
STAGE OF EXPLOITATION OF SHIP CONSTRUCTIONS**

Оценка технического состояния конструкций судов, перевозящих опасные грузы – сложный объект для исследований, включающий

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

разработку системы мероприятий наблюдения и диагностирования, позволяющих определять, систематизировать и прогнозировать параметры повреждаемости.

Цель работы – предложить и реализовать новые научно-методические принципы оценки технического состояния конструкций судов для опасных, в т.ч. радиоактивных грузов.

Для достижения поставленной цели в работе необходимо решить задачи систематизации данных, выбора критериев повреждаемости материалов и покрытий в условиях ионизирующих излучений, термоциклических нагрузок, коррозионного воздействия химически активных сред; разработки и апробации новых информационных ресурсов; составления алгоритма, описывающего порядок действий эксперта на этапах эксплуатации конструкций.

В результате исследований физических процессов повреждаемости материалов конструкций разработаны эталонные шкалы и классификатор дефектов, алгоритмы оценки степени их развития на ранних этапах разрушения, что позволило установить взаимосвязь с технологическими дефектами.

Полученные результаты обобщены в виде причинно-следственных диаграмм состояния и когнитивных моделей [1].

Для систематизации численных значения разработана новая информационно-поисковая система (ИПС) «PROTECTIVE COATINGS DATA» (рис 1).

Основным элементом ИПС является информационно-поисковый массив документально-фактографического типа, содержащий микрофотографии и обработанные данные физических экспериментов.

Фактографическая часть информационно-поискового массива имеет строчечную запись, включает информацию о технологических режимах, физико-механических, эксплуатационных свойствах и заполняется администратором.

Диагностика проводится путем сопоставления микроструктур образцов-свидетелей или физических величин после эксплуатации с исходными данными.

Materials of the VI International Scientific Conference «Information-Management Systems and Technologies» 20th – 22th September, 2017, Odessa

The screenshot shows a web browser window with the URL `wp7580.ddns.mksat.net/~namativ/Coating/`. The page is titled "Добавление характеристик" (Adding characteristics). On the left is a sidebar menu with items like "Домой", "Материалы и покрытия", "Просмотр", etc. The main content area has a form with fields for "Характеристика", "Сущность" (set to 7), "Характеристики" (set to Св-АМг5-ПСМ (40)), "Тип данных", "10/*", "Размерность", "Наименование", and "Обозначение". Below the form is a table titled "haracteristic_list.php" with the following data:

| id | Наименование | Обозначение | Число | Число_min | Число_max | Строка | Сущность_id | Файл_id | Тип_Данных_id | Размерность_id | Множитель_10_id |
|----|---|-------------------|-------|-----------|-----------|--------|-------------|---------|---------------|----------------|-----------------|
| 4 | Каждущая плотность | ρ | 1500 | | | | 7 | | 1 | 15 | 0 |
| 5 | Пористость общая | П | 22 | | | | 7 | | 1 | 66 | 0 |
| 6 | Пористость открытая | ПО | 5 | | | | 7 | | 1 | 66 | 0 |
| 7 | Микротвердость матрицы | H _{ц20} | 470 | | | | 7 | | 1 | 25 | 6 |
| 8 | Микротвердость включения | H _{ц100} | 1250 | | | | 7 | | 1 | 25 | 6 |
| 9 | Твердость покрытия | HV5 | 777 | | | | 7 | | 1 | 25 | 6 |
| 10 | Прочность сцепления с подложкой | сопр | 15 | | | | 7 | | 1 | 25 | 6 |
| 11 | Эффективный ТКЛР | α^* | 6.91 | | | | 7 | | 1 | 64 | -6 |
| 12 | Коэффициент теплопроводности | λ | 75 | | | | 7 | | 1 | 55 | 0 |
| 13 | Коэффициент температуропроводности | a | 53 | | | | 7 | | 1 | 67 | -6 |
| 14 | Массовый коэффициент поглощения излучений | $\mu_{мас}$ | 18.6 | | | | 7 | | 1 | 69 | 0 |
| 15 | Степень заранирования излучений Со60 | ϵ | 55 | | | | 7 | | 1 | 66 | 0 |
| 16 | Коэффициент рассеивания энергии | ψ | 12.32 | | | | 7 | | 1 | 66 | 0 |

Рис. 1. Интерфейс ввода экспериментальных данных

Таким образом, рассматривая задачу оценки технического состояния конструкций как задачу структурного синтеза [2], в работе предлагается следующий алгоритм:

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

- этап 1 – определение возможных сценариев отказов;
- этап 2 – определение интервалов допустимых значений контролируемых переменных;
- этап 3 – формирование базы данных;
- этап 4 – ввод в ИПС всех числовых значений контролируемых переменных;
- этап 5 – сохранение результатов диагностирования на бортовом компьютере.

Предложены и реализованы новые научно-методические принципы оценки технического состояния конструкций судов, предназначенных для транспортировки опасных, в том числе радиоактивных грузов, основанные на информационном и аналитическом моделировании взаимного влияния проектных, технологических и информационных факторов.

Литература

[1] Казмиренко, Ю. А. Информационная поддержка оценки технического состояния конструкций судов и плавучих сооружений / Ю. А. Казмиренко, Т. А. Фарионова // Управління розвитком складних систем, 2015. – № 12. – С. 111 – 117.

[2] Венцель, Е. С. Исследования операций: задачи, принципы, методология / Е. С. Венцель. – М. : Наука, 1980. – 408 с.

УДК 519.246.27

**Желонкин А.В., Машков А.В., д.т.н. Якимов В.Н.
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПЕРАТИВНОГО
ВЫЧИСЛЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНЫХ ОЦЕНОК ДЛЯ СИСТЕМ
МОНИТОРИНГА ВИБРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ**

**Zhelonkin A.V., Mashkov A.V., Dr.Sci. Yakimov V.N.
SOFTWARE OPERATIONAL CALCULATION OF THE SPECTRAL
ESTIMATES FOR MONITORING SYSTEMS OF VIBRATION
PROCESSES**

Организация контроля и управления технологическими процессами во многих случаях связана с применением автоматизированных систем,

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

обеспечивающих непрерывный мониторинг вибрационных процессов. Основным требованием, предъявляемым к таким системам, является оперативный сбор и качественная обработка наблюдаемых данных, позволяющая принимать рациональное решение о текущем состоянии контролируемых объектов.

Выполнение данного требования приводит к необходимости решения двух основных задач: разработки специального математического и алгоритмического обеспечения вибрационной диагностики; разработки аппаратно-программной базы системы.

В процессе решения этих задач на основе бинарного знакового аналого-стохастического квантования синтезированы алгоритмы для быстрого вычисления спектральных оценок, которые позволяют идентифицировать частотный состав вибрационных процессов. Выбор данного вида квантования объясняется тем, что оно обеспечивает выполнение предельно грубого квантования независимо от статистических свойств исследуемых процессов, что является важной особенностью при наличии внешних фоновых шумов [1].

Аппаратно-программное обеспечение системы реализовано на основе концепции открытых систем с использованием трёхуровневой модели построения программного обеспечения: уровень клиента (пользовательский интерфейс); уровень логики (реализация синтезированных алгоритмов); уровень данных (хранение и подготовка данные наблюдений). На рис.1 представлен экраный вид графического пользовательского интерфейса.

На вкладке «Сигнал» осуществляется инициализация процедуры первичного формирования и накопления массивов цифровых данных наблюдения вибрационных процессов с использованием бинарного знакового аналого-стохастического квантования.

На вкладке «Вспомогательные сигналы» устанавливаются параметры вспомогательных случайных сигналов.

Они имеют равномерное распределение в пределах изменения контролируемых процессов и играют роль стохастического порога квантования.

Materials of the VI International Scientific Conference «Information-Management Systems and Technologies» 20th – 22th September, 2017, Odessa

На вкладке «Анализ» задаются параметры для выполнения спектрального оценивания.

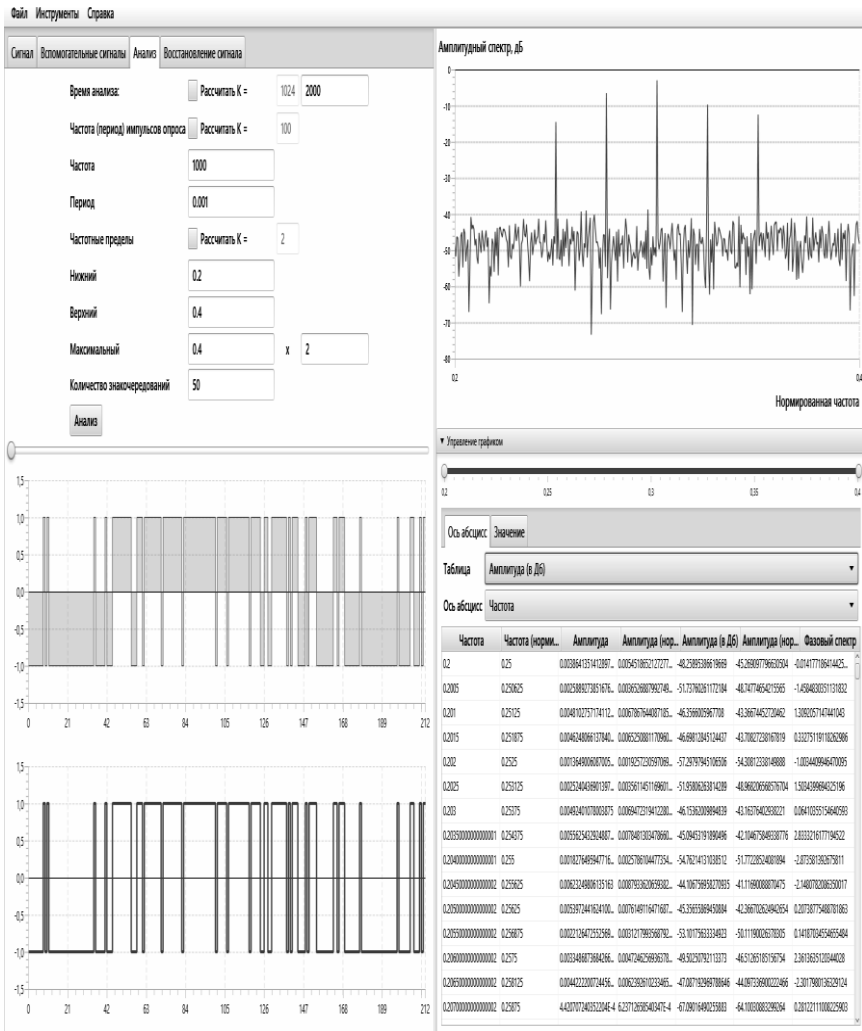


Рис.1.Графический пользовательский интерфейс

Вычисление спектральных оценок происходит в реальном масштабе времени. На этой же вкладке расположен модуль визуального отображения

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

графической информации. При этом имеется возможность выбора частотного диапазона для детального просмотра спектральных оценок с помощью двойного ползунка.

Также выводится таблица численных значений результатов вычислений. Пользовательский интерфейс системы реализован на языке Java в среде разработки IntelliJ IDEA 2017.1.4 на основе технологии JavaFX. Для удобства все элементы представления вынесены в fxml разметку, а обработка событий – в контроллеры.

Программное обеспечение приложения, реализующего алгоритмы вычисления спектральных оценок, реализованы на языке C++ в среде разработки Visual Studio 2017 с использованием библиотеки xInt для чтения электронных таблиц формата xlsx, а также механизма Java Native Interface (JNI) для запуска кода под управлением виртуальной машины Java (JVM), который написан на языке C++.

Для большей гибкости код, реализующий алгоритмы, разделен на две части: 1) Core – модуль с реализацией алгоритмов; 2) JavaBridge – модуль преобразования java-объектов в стандартные типы данных языка C++.

Литература

[1] Якимов, В.Н. Знаковый алгоритм анализа спектра амплитуд и восстановления гармонических составляющих сигналов в условиях присутствия некоррелированных фоновых шумов / В.Н. Якимов, А.В. Машков // Научное приборостроение, 2017. – Т. 27, № 2. – С. 83–90.

УДК 004.05

**Бухарметов М.Р., д.т.н. Нырков А.П.
ПРОБЛЕМЫ СИСТЕМ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ УТЕЧЕК
ИНФОРМАЦИИ НА ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ**

**Bukharmetov M. R., Dr.Sci. Nyrkov A.P.
PROBLEMS OF SYSTEMS OF DATA LEAK PREVENTION ON
WATER TRANSPORT**

На водном транспорте контроль технических каналов, как правило, реализуется исключительно организационными мерами. Это связано с

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

большой сложностью и низкой эффективностью технических средств защиты этих каналов. Общеорганизационные аспекты защиты делятся на две группы. Первая включает в себя обеспечение безопасности информации внутри периметра. Вторая — создание безопасного доступа к информационным ресурсам для внешних пользователей. Раздел физической безопасности подразумевает организацию защищенных областей, предупреждение утери, повреждения и несанкционированной модификации оборудования, уничтожение использованного оборудования, данных и программного обеспечения [1].

Для грамотной работы программного комплекса необходимы активные средства защиты на всех уровнях, наиболее важным из которых является периметр сети и всех автоматизированных систем на водном транспорте. За данный сегмент отвечает отдельный класс решений, представляющий системы, позволяющие предотвратить утечку конфиденциальной информации за периметр сети. Данный класс решений получил название DLP (Data Leakage Prevention, Предотвращение утечек данных). Данное направление является относительно молодым, но уже успело сильно эволюционировать. Как правило DLP системы принято обозначать как системы для предотвращения утечек данных в информационных системах, и изначально данный класс считался спасательным кругом для всех систем, что и являлось основной ошибкой. Так как системы строятся на анализе потока данных, пересекающих периметр защищаемой информационной системы, сами по себе DLP-системы не защищают, а предоставляют лишь механизм со своими преимуществами и недостатками. Основной проблемой является четкое понимание всех внутренних процессов работы с данными и их классификации [2]. Чтобы внедрение системы класса DLP не превратилось в модификацию стандартных правил в системе, число ложных срабатываний было сведено к минимуму, а анализ выходных данных не вызывал никаких сложностей, необходимо иметь прозрачные и однозначные ответы на все вопросы, касающиеся организации потоков данных и циркулирующей информации [3].

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Кроме того, решения систем предотвращения утечек информации основаны на статистических и вероятностных показателях, таких как процент встречаемых ключевых слов, соответствия шаблону и т.п. Тем самым уже в определении системы DLP приняты риски утечек [4].

Литература

[1] Нырков А.П. Мультисервисная сеть транспортной отрасли / А.П. Нырков, С.С. Соколов, А.С. Белоусов // «Вестник компьютерных и информационных технологий», 2014. – №4 – С. 33 – 38.

[2] Матиев Д. Зачем на самом деле нужны DLP решения, и почему они не являются лекарством от утечек? [Электронный ресурс] // URL: <http://pd.rkn.gov.ru/press-service/news2554.htm?print=1>

[3] Каторин Ю.Ф. Защищенность информации в каналах передачи данных в береговых сетях автоматизированной идентификационной системы / Ю.Ф. Каторин, В.В. Коротков, А.П. Нырков // Журнал университета водных коммуникаций, 2012. – №.1. – С. 98 – 102.

[4] Вихров Н.М. Анализ информационных рисков / Н.М. Вихров, А.П. Нырков, Ю.Ф. Каторин, и др. // Морской вестник, 2015. – № 3 (55). – С. 81–85.

УДК 004.9

**Ніколаєв С.С., к.т.н. Тимошенко Ю.О.
ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ
ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ ЛЮДИНИ З
ВІДЕОПОТОКУ**

**Nikolaiev S.S., Ph.D. Tymoshenko Y.O.
INFORMATION TECHNOLOGY FOR DETERMINING HUMAN
HEART RATE VARIABILITY FROM VIDEOSTREAMS**

За статистику, першою причиною смертей в усьому світі є серцево-судинні захворювання (ССЗ). ССЗ у 2014 році стало причиною 1,2 млн. смертей. До 2020 число жертв зросте до 1,2 млн [1]. Це призводить до зменшення продуктивності, і як наслідок - економічних втрат, зменшуючи

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

потенціальний ВВП країн на 6,77% [2]. Якщо проаналізувати першопричини, що всі проблеми виникають через те, що люди не слідкують за станом свого здоров'я поки не стане пізно. І дійсно, зараз превалюють методи традиційної медицини, коли пацієнти приходять до лікаря з вираженими ознаками хвороби, яку вже необхідно лікувати.

В даній роботі автор слідує парадигмі персоналізованої, прогностичної та профілактичної медицини (ПППМ), що є глобальним трендом у XXI ст. та передбачає постійне спостереження за станом серцево-судинної системи людини ще до виникнення будь-яких проявів хвороби. Такими вченими, як Баєвський та інші, було встановлено, що варіабельність серцевого ритму (BCP) є зручним показником, завдяки якому можна оцінити ефективність взаємодії серцево-судинної та інших систем організму. Досліджуючи BCP можна не тільки констатувати наявність недугу, але й запобігати небезпечним наслідкам хвороби, передбачивши її виникнення та провівши профілактику.

Для проведення діагностики за допомогою BCP достатньо мати лише часові проміжки між ударами серця, так звані RR-інтервали. Незважаючи на існуючі контактні рішення у вигляду пульсометрів та фітнестрекерів, які здатні видавати RR-інтервали, існує потреба у безконтактному способі отримання BCP. Сучасний розвиток інформаційних технологій (IT) безмежно розширює можливості фіксації різних біологічних сигналів людини з застосуванням комп'ютерної обробки цифрових даних. Встановлено[3], що інформація про BCP присутня у відеосигналі з широко розповсюджених веб- та інших відеокамер, і її можливо отримати за допомогою спеціальної обробки відео.

Створення інформаційної технології для виокремлення та обробки сигналу з вже наявних у кожного пристроїв (телефонів, планшетів, вебкамер), дасть можливість без зміни розпорядку та стилю життя, забезпечити належний рівень здоров'я серця шляхом постійного безконтактного моніторингу BCP.

Такий підхід дозволить автоматично виявляти людей, що потребують допомоги та надавати їм вчасно консультації кваліфікованих спеціалістів. Вирішенням даної задачі є створення інформаційної технології для

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

виявлення ССЗ шляхом моніторингу RR-інтервалів та варіабельності серцевого ритму людини. Для досягнення поставленої мети та виявлення RR-інтервалів та ВСР людини, запропонована система, яка складається з наступних модулів та етапів обробки даних:

- детектор облич заснований на каскаді з ознаками Хаара;
- детектор шкіри для виокремлення пікселів, які є зонами інтересу для зняття сигналу;
- модуль для отримання сигналу серцебиття з відеопотоку шляхом аналізу різниці просторово усереднених змін кольорових каналів пікселів шкіри;
- частотний фільтр для відокремлення сигналу від шумів;
- модуль знаходження ударів серця у сигналі в реальному часі;
- модуль для розрахунку варіабельності серцевого ритму.
- модуль по визначенню якості розпізнавання ударів серця.

За допомогою довгострокового моніторингу варіабельності серцевого ритму з використанням запропонованої технології, окрім виявлення ССЗ, також можна розраховувати стрес індекс Баєвського та індекс активності центральної нервової системи по відношенню до активності вегетативної системи людини, що у свою чергу дозволяє створити ряд нових інструментів моніторингу продуктивності персоналу у компаніях, водіїв транспорту та аналізу впливу різних факторів на стан людини.

Література

[1] World Health Organization [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/>

[2] The economic cost of ССЗ from 2014–2020 in six European economies [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.cebr.com/wp-content/uploads/2014/08/Short-Report-18.08.14.pdf>

[3] Nikolaiev S. Reinvention of the cardiovascular diseases prevention and prediction due to ubiquitous convergence of mobile apps and machine learning, Information Technologies in Innovation / S. Nikolaiev, Y. Tymoshenko //Business Conference (ITIB), Kharkiv, 2015.– P. 23 – 27.

УДК 677.07: 612

**К.т.н. Астістова Т.І., к.т.н. Курганський А.В., Світельський,
Курганська М.М., Ясковець С.М.**

**СИСТЕМА З МОНІТОРИНГУ ТА ОЦІНЮВАННЯ МОНІТОРИНГУ
МІКРОКЛІМАТУ ТА ТИСКУ В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ НА
БАЗІ НАТІЛЬНИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ**

**Ph.D. Astistova T.I., Ph.D. Kurhanskyi A.V., Svitelskyi , Kurganska M.M.,
Yascovets S.M.**

**A SYSTEM FOR REMOTE MONITORING AND EVALUATION OF
MICROCLIMATE AND PRESSURE BASED ON BODY AREA
NETWORKS IN REAL TIME**

Застосування комплектів спеціального призначення (одягу та взуття) як єдиної системи з інтегрованою сукупністю кількісних та якісних параметрів дозволяє досягти максимальної його відповідності функціональним та службовим вимогам. Впровадження військових стандартів Міністерства оборони України на основі стандартів НАТО (STANAG) у розрізі забезпечення сучасними комплектами бойового екіпірування військовослужбовців потребує контролю відповідності якісного складу пакету матеріалів, дефектів конструкції, оптимізації маси та комплекту в цілому для уникнення обмежень функціональних та службових обов'язків, надмірного навантаження на опорно-руховий апарат.

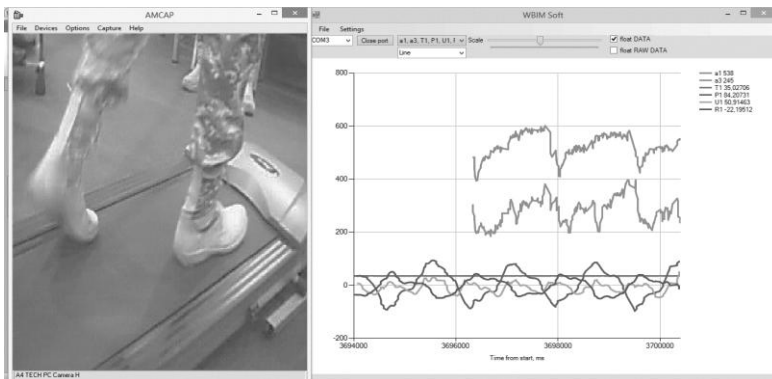


Рис. 1. Робоче вікно програми WBIMSoft

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

На основі аналізу існуючих засобів моніторингу біомеханіки та біофізики тіла людини авторами [1] запропоновано розташовувати елементи бездротових натільних сенсорних мереж відповідно до схеми. Вимірювальна складова системи складається з датчиків тиску, температури та вологості, які є складовими дистанційних модулів. З метою синхронізації поведінкової складової системи до її складу включено гіроскоп-акселерометри. З метою отримання значень параметрів підодягового простору та мікроклімату у взутті розроблено відповідне програмне забезпечення WBIMSoft (рис.1) та WBIMSoft Core Analysis (рис.2).

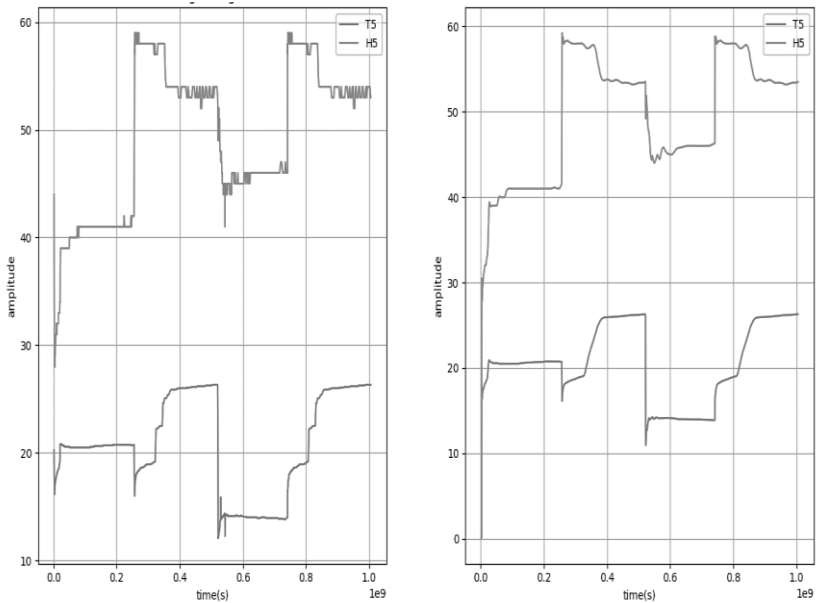


Рис. 2. Приклад Passband фільтрації вхідного сигналу в діапазоні 0.00f - 0.05f (де f - відносна частота від 0.0 до 0.5) за допомогою фільтра Butterworth (3 порядок)

Поєднання цих двох програмних продуктів дозволяє забезпечити

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

отримання даних у реальному часі з понад 20 датчиків одночасно та незалежно створити комплекс тестів та критеріїв оцінювання, та отримати емпіричний результат оцінки зразка за цими тестами. Програма здійснює обробку даних, зібраних в умовах зазначених регламентом, і являє собою продукт, направлений на взаємодію з кінцевим користувачем (рис.2).

Нижче приведено алгоритм обробки вхідного сигналу, як один з найголовніших етапів роботи програми:

1. Імпортування даних з проб Т, Н, Р тощо (де Т це температура, Н - вологість, Р - тиск)

2. Попередня обробка даних через приведення сигналу до частотного домену. Використання наступних функцій вікон для згладжування сигналу перед Швидким Перетворенням Фур'є: Hanning, Hamming, Blackman, Bartlett або Kaiser.

3. Створення сценаріїв для тестування зразків за допомогою конструктора сценаріїв та проведення тестування на попередньо оброблених даних.

Отримання результатів тестування з оцінкою відповідності.

Застосування запропонованої системи при її інтеграції до систем моніторингу біофізики одягу та фізичного стану військовослужбовця дозволить скоротити терміни дослідного носіння та отримувати попередні результати оцінювання одразу по його завершенню.

Література

1. Курганський А.В. Принцип зонально-диференційованого розташування елементів бездротових сенсорних мереж моніторингу мікроклімату під одягом / А. В. Курганський, С. М. Березненко, М. М. Курганська // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія: Технічні науки, 2016. – № 5. – С. 118 – 125.

2. Kurganska M.M. Effects of physical properties of clothes on parameters of the microclimate layer / Kurganska M.M., Bereznenko S.M., Pavlova M.S., Vasylenko V.M.// Bulletin of the Kyiv National University of Technologies and Design: Technical Science Series, 2017. – № 3. – С. 77 – 83.

УДК 004.272

К.т.н. Аксак Н.Г., Росинский Д.Н., Соколец Е.В.
МУЛЬТИАГЕНТНАЯ АРХИТЕКТУРА УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ

Ph.D. Axak N.G., Rosinskiy D.N., Sokolets Ye.V.
MULTIAGENT ARCHITECTURE OF KNOWLEDGE MANAGEMENT

Парадигмы мультиагентных систем обеспечивают решение проблем, возникающих при разработке систем нового поколения. Ключевые моменты агентно-ориентированной технологии, такие как автономность, гибкость и приспособляемость, могут эффективно использоваться для управления как автоматизированными, так и информационными процессами любой системы.

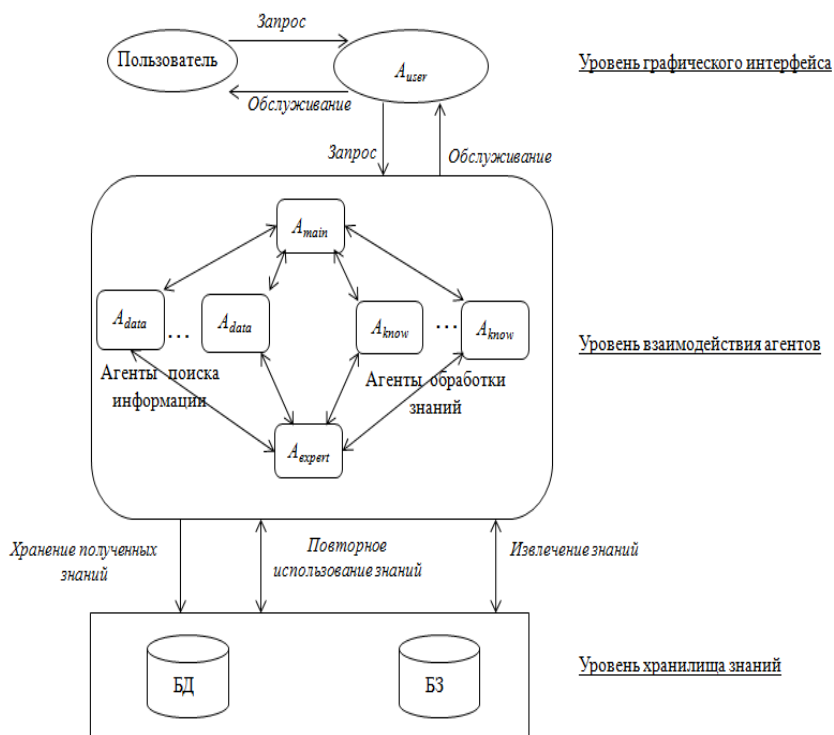


Рис. 1. Архитектура мультиагентного управления знаниями

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Проектирование любых систем можно рассматривать как индустрию, ориентированную на знания. Даже небольшим проектам нужна мысль, знания и навыки из многих источников, которые могут включать электронные средства массовой информации, документы, а также людей. Большинству сайтов в настоящее время требуется структурированный подход к управлению знаниями. Можно сказать, что управление знаниями – это обеспечение соответствующей информацией человека в нужное время.

Следует отметить, что достоинством агентов является их активность, поскольку они могут брать на себя инициативу и достигать поставленных целей, способны учиться на собственном опыте, полученном на предыдущих знаниях.

Однако, большинство из реализованных агентных систем сосредоточены на конкретной области и могут быть использованы только при ограниченных условиях.

Традиционно, достаточно трудно обрабатывать и управлять знаниями агентов сайтов, что приводит к:

- более высокой трудоемкости обработки запросов;
- деградации общего качества обслуживания;
- отсутствию эффективной коммуникации при работе с запросами клиентов.

Для преодоления указанных недостатков в работе предложена трехуровневая мультиагентная архитектура управления знаниями сайта (рис. 1). На самом верхнем уровне графического интерфейса пользователь взаимодействует с системой для извлечения, создания и использования знаний. Личный помощник A_{user} выступает в качестве интерфейса между пользователем и системой, может выполнять задачи (или сервисы) для клиента на основе данных о его местонахождении, браузере, операционной системе и т.п. Он также сотрудничает с другими агентами в соответствии с интересами пользователя.

На уровне взаимодействия агенты постоянно активны. Они общаются друг с другом для поиска, создания и обработки знаний, стараясь минимизировать время своей работы. Главный агент A_{main} управляет

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

всеми агентами, принимающими участие в управлении знаниями. Агенты поиска информации A_{data} обрабатывают поступивший запрос, а также пополняют хранилище знаний, состоящее из базы данных (БД) предметной области и базы знаний (БЗ), обновляющейся в результате накопления опыта. Агенты обработки знаний A_{know} реализуют процедуру наполнения и корректировки базы знаний веб-портала. Экспертный агент A_{expert} автоматически извлекает знания в конкретной предметной области. На самом нижнем уровне хранятся документальная информация и общие знания сайта.

Таким образом, предложена трехуровневая архитектура мультиагентной системы управления знаниями сайта, которая за счет повторного использования знаний на основе прошлого опыта снижает трудоемкость обработки запросов, что улучшает качество обслуживания и эффективную коммуникацию с клиентами.

УДК 004.048

**К.т.н. Великодний С.С., Тимофеева О.С., Няцзу К.С.
ПАРАДИГМА ПОДАНИЯ ЛІНГВІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ЗА ДОПОМОГОЮ ФОРМАЛЬНИХ ГРАМАТИК**

**Ph.D. Velykodniy S.S., Tymofieieva O.S., Niamtsu K.Ie.
PARADIGM OF LINGUISTIC SUPPLY SUBMISSION BY
FORMAL GRAMMATIK ASSISTANCE**

Будь-яка формальна мова являє собою безліч ланцюжків у деякому кінцевому алфавіті.

У лінгвістиці замість терміну «алфавіт» використовується термін «словник» тому, що елементи, з яких він складений, являють собою словоформи.

У той же час, ланцюжок над словником розглядається як словосполучення або речення.

До формальних мов відносяться, зокрема, штучні мови для спілкування оператора з комп'ютером (мови програмування).

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Для завдання опису формальної мови необхідно, по-перше, вказати алфавіт, тобто сукупність об'єктів, що називаються символами (або літерами), кожен з яких можна відтворювати у необмеженій кількості примірників, та, по-друге, завдати формальну граматику мови, тобто перерахувати правила, за якими з символів вибудовуються їх послідовності, що належать до визначеної мови.

Зауважимо, що кожен символ алфавіту розглядається як нероздільний у тому сенсі, що при побудові ланцюжків ніколи не використовуються його графічні елементи (частини символів) та будь-яка послідовність символів однозначно являє деякий ланцюжок. Практично ця вимога досягається, наприклад, шляхом встановлення «пробілу» (проміжку стандартної довжини) між символами. Цей «пробіл» перевищує довжину будь-якого з проміжків, що зустрічається всередині символів алфавіту.

Правила формальної граматики можна розглядати як «продукції» (правила виходу) – елементарні операції, які у разі застосування у визначеній послідовності до вихідного ланцюжка (аксіоми), породжують лише вірні ланцюжки.

Сама послідовність правил, що використовується у процесі породження деякого ланцюжка, є її виводом.

Визначена таким чином мова – являє собою формальну систему.

Відомими прикладами формальних систем служать логічні обчислення (висловлювання, предикати), що відносяться до розділів математичної логіки.

За способом завдання вірних ланцюжків, формальні граматики розділяють на породжувальні (генеративні) та розпізнавальні.

До породжувальних відносяться ті граматики, за допомогою яких можна побудувати будь-який вірний ланцюжок з вказівкою його структури та неможна побудувати жодного невірною ланцюжка.

Вперше, поняття породжувальної граматики було запропоновано Аврамом Ноамом Чомські (Avram Noam Chomsky).

Розпізнавальна граMATика – це граMATика, що дозволяє встановити вірність довільно обраного ланцюжка, та, у разі якщо він вірний, з'ясувати його будову.

Таким чином, формальні граматики можуть знаходити широке застосування щодо лінгвістичного забезпечення програмних систем, у разі необхідного реінжинірингу програмного коду, який написано різними мовами програмування.

УДК 004.05:004.932

**Красов А.И., к.т.н. Белоус Н.В.
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ПОСТОЯННЫХ ПЕРЕСЧЕТА ЦИФРОВЫХ ТЕКСТОВЫХ
ИЗОБРАЖЕНИЙ НА БАЗОВОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ**

**Krasov A.I., Ph.D. Bilous N.V.
THE COMPUTATIONAL METHOD FOR DETERMINING THE
CONSTANTS OF RECALCULATION OF DIGITAL TEXT IMAGES ON
THE BASE IMAGE**

Очень часто при распознавании текстовой информации приходится сталкиваться с изображениями достаточно плохого качества. Что приводит к невозможности распознавания данной текстовой информации. При этом различные операции по фильтрации данных изображений мало что могут изменить. Можно складывать целую серию изображений с одной и той же текстовой информацией. Однако зачастую изображения одной и той же текстовой информации получены под разными ракурсами. Для обеспечения качественного сложения и получения суперкадра с текстовой информацией необходимо сложение кадров проводить в так называемом базовом кадре, а для этого необходимо иметь методы пересчета изображения текущего кадра в изображение базового.

На сегодняшний день данная задача пересчета изображения с текстовой информацией решена в линейном приближении. Однако при наличии нелинейных искажений изображений этого не достаточно.

Аналогичная проблема нелинейных искажений, вносимых оптической системой, имеет место в других предметных областях. Данная проблема может быть решена путем введения уравнения редукции и определения его

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

постоянных путем их оценки на множестве реперных знаков.

Также имеют место цифровые кадры, содержащие текстовые изображения. Для произвольно выбранного символа можно найти координаты центра множества 4-связных пикселей ее изображения для любого кадра, в том числе базового. Могут быть определены положения отдельных символов на цифровом кадре как среднее значение координат пикселей, им соответствующих. Например есть идеальный лист, содержащий номерной знак или любую другую текстовую информацию. Соответствующую этому листу систему координат можно назвать идеальной, а соответствующий ей кадр – базовым. На самом деле лист с текстовой информацией каким-то образом изогнут (рис 1а). Поэтому, в общем случае система координат цифрового кадра отличается от идеальной. Иными словами, координаты символа в системе координат цифрового кадра не совпадают с идеальными координатами, которые, можно считать, соответствуют системе координат базового кадра. При этом предполагается, что ошибки в отображении положения символа на цифровом кадре используемой оптической системы, возможно, учесть в форме редуционного уравнения, уравнения пересчета координат пикселей текущего кадра в их координаты базового кадра, уравнения, зависящего только от расположения символа на кадре. Нахождение параметров линейного редуционного уравнения (параметров линейного пересчета координат любого кадра в системе координат базового кадра) известно. Однако различные искривления листа, на котором находится текст, приводят к тому, что линейные пересчеты не обеспечивают качества обработки изображений с текстовой информацией, например, сложения нескольких таких кадров. На основании рассмотренных исходных данных, необходимо определить координаты символов в системе координат (СК) базового кадра. В связи с этим, возникает задача пересчета изображения с текстовой информацией в линейном приближении.

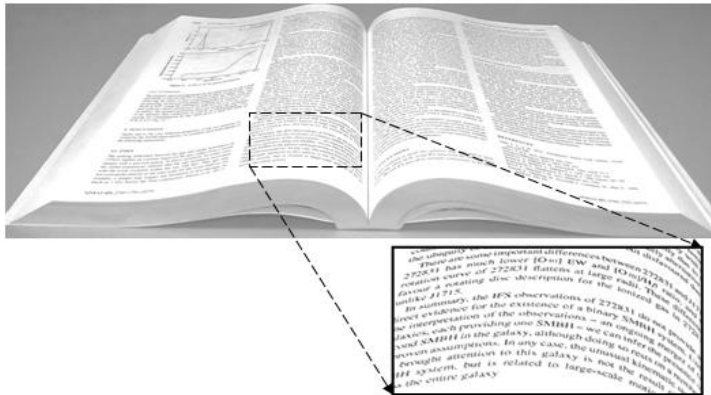
Для решения поставленной задачи предлагается метод выбора реперных символов на цифровых изображениях.

Выбор реперных символов на цифровых изображениях обеспечивает высокие показатели точности за счет равномерного распределения

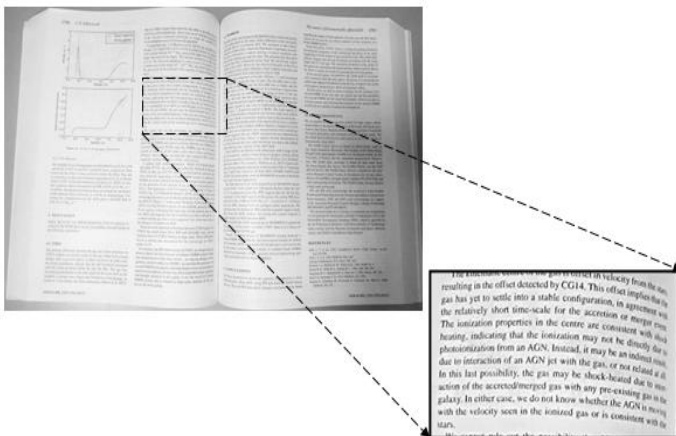
Materials of the VI International Scientific Conference «Information-Management Systems and Technologies» 20th – 22th September, 2017, Odessa

кандидатов в реперные символы на цифровом изображении и отбраковки ненадежных.

Также были введены показатели точности определения координат символов на базовом кадре как реперных символов так и всех остальных символов, расположенных на цифровом изображении.



a)



b)

Рис. 1. Искажения изображения, которые необходимо убрать перед операцией сложения текстовых изображений

Для анализа разработанных методов были использованы следующие показатели точности: отклонение между символами текущего и базового кадра оценок X и Y координат используемых реперных символов в системе координат цифрового изображения; оценка среднего отклонения (математического ожидания отклонений) оценок положения символа по координатам X и Y используемых реперных символов, оценка среднеквадратичного отклонения отклонений оценок координат X и Y используемых реперных символов, среднеквадратическое отклонение оценки коэффициентов асимметрии и эксцесса оценок координат центра символа используемых реперных символов.

Дальнейшие исследования разработанного вычислительного метода сконцентрированы на оптимизации параметров разработанного метода для различных условий его использования.

УДК 004.021

**К.ф.-м.н. Розум М. В., Лесной Д. П.
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ ОБУЧЕНИЯ
ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ**

**Ph.D. Rozum M. V., Lesnoy D. P.
COMPARATIVE ANALYSIS OF ALGORITHMS FOR ARTIFICIAL
NEURAL NETWORK TRAINING**

The comparison of algorithms for artificial neural network (ANN) training such as genetic [1], adaptive [2] and hybrid [3] is done in the work. The data for the classification problem of "Fisher's Iris" [4] were used and NeuroNADS neuromuscular system was chosen as the experimental environment.

ANN training with a use of genetic algorithm occurs in two stages. During the first new chromosomes are formed, during the second the best chromosomes in the population are selected. Weights of ANN neurons act as a chromosome.

$$\vec{X}_i = \{w_{11}^{j_1}, w_{12}^{j_1}, \dots, w_{1a}^{j_1}, w_{21}^{j_1}, \dots, w_{aa}^{j_1}, w_{11}^{j_2}, \dots, w_{1b}^{j_8}\}, \quad (1)$$

where: X is the chromosome; i is the index of the representative of the population; w is the weight of the neuron.

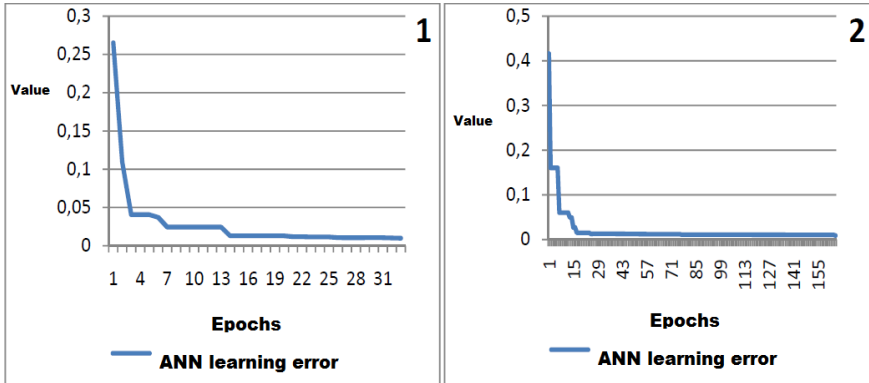


Fig. 1. The graph of the dependence of the learning error on the number of epochs for the genetic algorithm (1-best, 2-worst results)

Results of applying the genetic algorithm are shown in Figure 1.

The genetic algorithm coped with the task, but the intensity of the change in learning error decreased dramatically after 15 epochs.

An average time of INS education was 109 epochs.

In the conjugate gradient method which refers to first-order teaching methods the formula for finding the minimum on the basis of previous directions can be generalized [1]:

$$p(t+1) = g(t) + \sum_{i=1}^{\min(t-1, n)} \beta(i)g(t-i), \quad (2)$$

where: vector $p(t)$ is a direction of motion; $g(t)$ is a direction of an anti gradient at a current iteration t ; $\beta(i)$ is a coefficient determining a weight of the i gradient; n is a number of memorized gradients.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Setting parameters and sequences $\eta(t)$, $\beta(i)$ from formulas (1) and (2), respectively, will allow using a more flexible solution - the adaptive learning algorithm of ANN [1].

In Figure 2 shows the graphs of dependence of the learning error on the number of epochs for the adaptive algorithm.

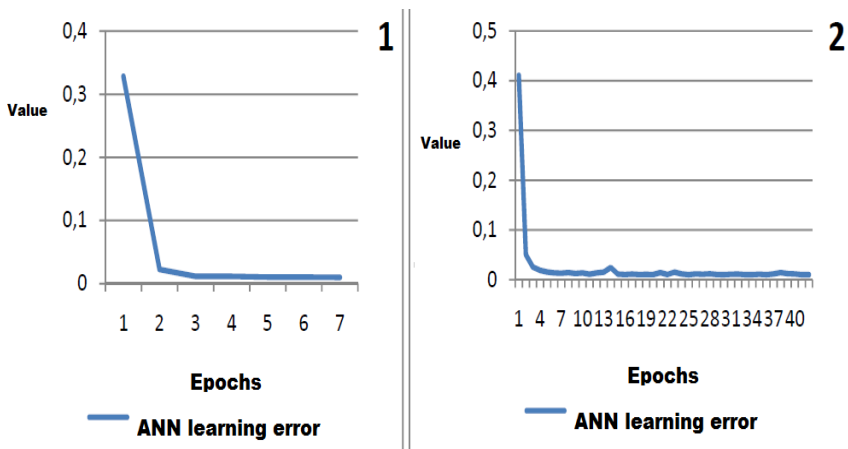


Fig. 2. Graph of the dependence of the learning error on the number of epochs for the adaptive algorithm (1-best, 2-worst results)

The average learning time of the ANN with a use of the adaptive algorithm was 22 epochs, which is 5 times less than the average learning time by the genetic algorithm. Convergence of the algorithm to a local minimum occurred in 5-7 epochs.

The last method that we will use to train ANN is based on the consistent application of adaptive and genetic algorithms [2]. On Figure 3 graphs of dependence of the learning error on the number of epochs for the hybrid method are shown. The final choice of an algorithm will depend on the specific problem, because in the problem with a complex target multi extremal function in which a solution can be computed faster with a hybrid algorithm in the vicinity of the global minimum the adaptive algorithm may appear worse to show the results [3].

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

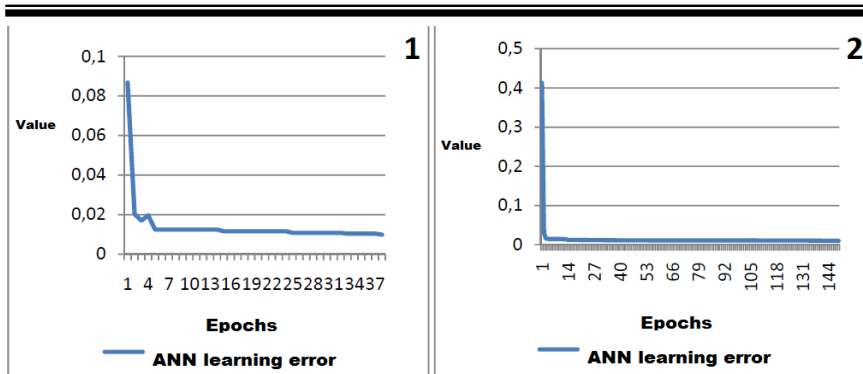


Fig. 3. Graph of the dependence of the learning error on the number of epochs for the hybrid method (1-best, 2-worst results)

Table 1. Time of training INS (epoch)

| ANN number | Algorithm | | Hybrid method |
|------------|-----------|----------|---------------|
| | genetic | adaptive | |
| 1 | 32 | 20 | 38 |
| 2 | 54 | 21 | 86 |
| 3 | 70 | 16 | 71 |
| 4 | 130 | 13 | 35 |
| 5 | 101 | 35 | 96 |
| 6 | 156 | 20 | 131 |
| 7 | 80 | 12 | 52 |
| 8 | 168 | 41 | 148 |
| 9 | 136 | 38 | 37 |
| 10 | 164 | 6 | 103 |
| Average | 109 | 22 | 80 |

References

- [1] Рутковская Д.М. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д.М. Рутковская, М.В. Пилиньский, Л.М. Рутковский. – М.: Горячая линия - Телеком, 2006. – 452 с.
- [2] Лиля В.Б. Алгоритм и программная реализация адаптивного метода обучения искусственных нейронных сетей // Инженерный вестник

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Дона, 2012, №1. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n1y2012/626> (дата обращения 12.04.2017)

[3] Белявский Г.И. Алгоритм и программная реализация гибридного метода обучения искусственных нейронных сетей / Г.И. Белявский, Е.В. Пучков, В.Б. Лиля // Тверь, 2012. – №4. – С. 96 - 100.

[4] Iris Data Set. The UCI Machine Learning Repository [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Iris> (дата обращения 12.04.2017)

УДК: 681.5.09:519.688:519.718.7

Ph.D. Kovalenko A.E.

**USING OF KNOWLEDGE-BASED METHODS IN SYSTEM-LEVEL
FAULT DIAGNOSIS**

System-level diagnosis aims at the identification of faulty units in a self diagnosable distributed systems for elimination, repairing or recovering of these units . Identification is carried out by means of system syndrome analysis and/or data mining of diagnosed system (e.g. for syndromes, models of inter unit testing, system topology). Different coding techniques are considered based on test data compression of syndromes and knowledge-based methods. The goal of work is to study applications of artificial intelligence for system-level fault diagnosis.

Autonomic, fault-tolerant self-managing systems rely on the technical states of system units (modules, services of built-in self-diagnosis) [1-3]. The structure of self – diagnosable distributed system may be defined by diagnostic graph $G(V,E)$, where V is the set of system autonomic units and E is the set of directed links (v_i , v_j) , $v_i , v_j \in V$, between these units[3]. Every graph $G(V,E)$ may be decomposed on regular sub graphs G_j - structures L_j , in such a way, that

$$G(V,E) = \bigcup_j G_j, \quad G_j = (V_j, E_j), \quad n_j = |V_j|, \quad V_j \subseteq V, \quad E_j \subseteq E,$$

$$V = \bigcup_j V_j, \quad E = \bigcup_j E_j.$$

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Diagnostic syndrome

$$A_j = \{A_j^i\} \quad |A_j^i| \leq |E_j|, \quad A_j^i = \{a_{xy} \mid \exists (v_x, v_y) \in E_j\}$$

must be processed, where a_{xy} is the state test result for a unit pair (v_x, v_y) . There are different diagnostic models (DM), which may be used for given A_j . The most known are PMC and BGM models [1,2].

For example, the chain structure

$$L_j = L_j(G_j, A_j^i) = (n_j, V_j, E_j, A_j^i) E_j = \{(v_i, v_{i+1}) \mid v_i, v_{i+1} \in V_j, i = 1, 2, \dots, n_j - 1\}$$

For every structure L_j and given DM there are syndrome compatible set (SCS) of unit states for the every syndrome. The maximum number of SCS for structure L_j is called as maximum syndrome appreciation (MSA).

Base set S_0 of unit states X, Y (for fixed outcome) is the Cartesian product $S_0 = X \times Y$ and may be designated as X_0, X_1, X_2, X_3 . Thus for units v_x, v_y the admissible unit states set are: for 1 patterns ($m(1), m(2), m(4), m(8)$); for 2 – patterns ($m(3), m(5), m(6), m(9), m(10), m(12)$); 3-patterns ($m(7), m(11), m(13), m(14)$). For example, $m(9) = X_0 + X_3$. The model uncertainty may be considered as pair wise comparison, based on models interaction. For example PMC, BGM models can be compared as intersection set $m(14)$ and difference sets $m(5), m(13)$.

We have flow of messages from nodes of distributed system with pair of element states (fault, fault-free). For example in PMC models different behavior is defined as ($m(13), m(14)$) with code sets of possible patterns: $\{m(1), m(4), m(5), m(8), m(9), m(12), m(13)\}$ and $\{m(2), m(4), m(6), m(8), m(10), m(12), m(14)\}$ accordingly. Then source alphabet is $\{m(1), m(4), m(5), m(8), m(9), m(12), m(13), m(2), m(6), m(10), m(14)\}$.

The number of SCS for a given L_j and system syndrome A_j^i as $N(L_j)_i$.

$$N(L_j)_{\max} = \max_i N(L_j)_i, \quad \forall A_j^i: |A_j^i| = |E_j|$$

Such a structure L_j is called as maximum syndrome appreciation (MSA).

Lemma The number of SCS for PMC 1 - chain structures with n elements is the MSA and is defined as

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

$$f_n = f_{n-1} + f_{n-2} \quad , n \geq 2, f_0 = 1; f_{-1} = 1$$

This appreciation may be used for evaluation of the upper merges in some PMC structure set L_1, L_2, \dots, L_k .

Lemma Let L_1, L_2, \dots, L_k are the PMC chain structures of $G=G(V,E)$ such as

$$\forall l, m \in \{1, 2, \dots, k\}, l \neq m : V_l \cap V_m = \emptyset, V_l, V_m \subseteq V$$

Then the number N of SCS for $G(V,E)$ is satisfied the expression

$$N \leq 2^r \prod_{j=1}^k f_{n_j} \quad \text{where } n_j = |V_j|, \quad r = |V \setminus (V_1 \cup V_2 \cup \dots \cup V_k)|$$

Similar results may be expanded for a simple and generalized comparison models [1,4].

Artificial intelligence techniques such as neural networks can be successfully used for solving system diagnosis problems. There are considered parameters of neural networks, which provide most efficient system-level fault diagnostics. Some preprocessing algorithms are proposed for training set for diagnosis method which use neural feed forward neural network and Back propagation training algorithm for Hopfield Neural Network are considered. The message dependability are considered based on conditional probability coding for syndrome messages compression [4].

References

- [1] Kovalenko A.E. “Distributed information systems”/ A.E. Kovalenko .- Kyiv:NTUU “KPI”, 2008.-244 p.
- [2] Preparata F.P. “On the Connection Assignment Problem of Diagnosable Systems,” / F.P. Preparata, G. Matze, R.T. Chien, //IEEE Trans. Electr. Compt., 1967. – Vol. EC-16. – P. 848-854.
- [3] Wang C.-W. “A built-in self-test and self- diagnosis scheme for embedded SRAM”/ C.-W. Wang /, Proc. Ninth IEEE Asian Test Symp. (ATS), Taipei, Dec. 2000
- [4].Huffman D.A. A method for the construction of minimum-redundancy codes / D.A.Huffman // Proc. IRE, 1952. – vol. 40.. – P. 1098-1101,

УДК 004.056 + 631.18.01

**Д.т.н. Загребнюк В.І., к.т.н. Кумиш В.Ю., к.т.н. Бугаєва І.Г., Рубльов І.С.
КОЛОРИЗАЦІЯ МЕДИЧНИХ РЕНТГЕНІВСЬКИХ ЗОБРАЖЕНЬ**

**Dr.Sci. Zagrebuk V.I., Ph.D. Kumish V.Y., Ph.D. Bugaeva I.G., Rublev I.S.
THE COLORIZATION OF MEDICAL X-RAY IMAGES**

Сучасні протоколи діагностування захворювань внутрішніх органів, особливо раку, передбачають обов'язкове обслідування пацієнта магнітно-резонансним або рентгенівським комп'ютерним томографами томографом, а також рентгенівським апаратом. Результати МРТ та КТ обслідувань фіксуються у виді послідовності зображень поданих у відтінках сірого. Для того щоб поставити правильний діагноз, рентгенолог повинен по декілька раз переглянути серію МРТ або КТ зображень. Збільшення навантаження на рентгенолога має наслідком збільшення ймовірності постановки хибних діагнозів. Відомо також, що рентгенологи не завжди правильно інтерпретують виявлені аномалії. Це зумовлено обмеженнями зорової системи, наявністю структур що маскують патології, подібністю патологічних осередків з нормальними формами тощо. Для того щоб збільшити ймовірність виявлення патологій та постановку правильного діагнозу використовуються системи автоматизованого виявлення патологій – CADe (Computer-aided detection) [1,2]. На практиці системи CADe розробляються окремо для кожного виду захворювань з використанням нейронних мереж, генетичних алгоритмів, лінійного дискримінантного аналізу, 3D-реконструкцій, дерев рішень тощо. Спільним для цих систем є лише попереднє контрастування медичних зображень для спрощення виявлення слабо контрастних патологій. Основними суттєвими ознаками об'єктів інтересу є їх контури та текстурні характеристики.

Загалом системи CADe лише виявляють патології у тій чи іншій предметній області, а остаточне рішення щодо діагнозу залишається за рентгенологом, навіть у випадку використання комп'ютерних систем автоматизованого діагностування – CADx (Computer-aided diagnosis). Використання цих систем не забезпечує 100% правильного діагностування. На нашу думку це зумовлено тим, що, з одного боку, людина розрізняє у

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

десять раз менше відтінків сірого ніж відтінків кольору, а з іншого – під час візуального аналізу медичних рентгенівських, МРТ та КТ зображень задіяні лише палички тобто гострота зору зменшується.

Таблиця 1 – Характерні результати колоризації зображень

| Вид зображення | G | $min X2$ | $max X2$ | $min X3$ | $max X3$ | Co |
|--------------------|-----|----------|----------|----------|----------|------|
| Флюорограма легень | 237 | -34 | 25 | -205 | 32 | 5694 |
| МРТ мозку | 255 | -135 | 255 | -64 | 191 | 6758 |
| Мамограма | 251 | -48 | 41 | -98 | 153 | 7600 |
| Ангіограма | 251 | -18 | 21 | -163 | 88 | 5368 |

Одним з можливих варіантів вирішення проблеми збільшення інформативності медичних зображень та підвищення якості візуального аналізу є колоризація зображень у градаціях сірого.

Для адаптивної колоризації медичних зображень у градаціях сірого використовувалась стискувальне відображення $sBX2X3$ [3,4] р з коефіцієнтом стискувального перетворення $k_C = 1$.

Результати колоризації наведені у табл. 1. У таблиці використовувались наступні позначення: G – кількість градацій сірого у вхідному зображенні; $min X2$, $max X2$, $min X3$, $max X3$ – мінімальні та максимальні значення хроматичних компонент $X2$, $X3$; Co – кількість кольорів у кольоровому зображенні.

На підставі візуального аналізу колоризованих медичних зображень, можна зробити наступні висновки: аномалії та патології органів відрізняються від фону не тільки за яскравістю, а й за кольором; з урахуванням особливостей зорового сприйняття можна очікувати підвищення якості візуального аналізу зображень рентгенологом; більша інформативність колоризованих медичних зображень, за рахунок розширення множини суттєвих ознак об'єктів інтересу, позитивно вплине на ефективність CADe та CADx ситем.

Література

[1] Sze G, Milano E, Johnson C, et al. Detection of brain metastases: comparison of contrast-enhanced MR with unenhanced MR and enhanced CT. *AJNR American Journal of Neuroradiology* 1990;11:785–791. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2114769>

[2] Prastawa M, Bullitt E, Moon N, et al. Automatic brain tumor segmentation by subject specific modification of atlas priors. *Academic Radiology* 2003, 10, pp. 1341–1348. <https://utah.pure.elsevier.com/en/publications/automatic-brain-tumor-segmentation-by-subject-specific-modificati>

[3] Загребнюк В.І. Стискуюче відображення для кодування цифрових зображень / В.І. Загребнюк // Наукові праці ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2012. – № 1. – С. 82–89.

[4] Загребнюк В.І. Стискувальне відображення зі змінним коефіцієнтом стискувального перетворення для кодування цифрових зображень / В.І. Загребнюк // Цифрові технології: збірник.– Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2011. – Вип. 10. – С. 122 – 129.

УДК 004.912

**Придачук Ю.Р., Мазурець О.В.
ДОСЛІДЖЕННЯ СЕМАНТИЧНОЇ СТРУКТУРИ КЛЮЧОВИХ
ТЕРМІНІВ У ЦИФРОВИХ ТЕКСТАХ**

**Prydachuk Y.R., Mazurets A.V.
RESEARCH OF KEY TERMS SEMANTIC STRUCTURE IN
DIGITAL TEXTS**

На сучасному етапі як для комерційних, так і для навчальних цілей при роботі з цифровими текстами обов'язковим є наявність відповідного їм семантичного ядра – ключових термінів. Наявність виділених в окрему складову документу ключових термінів важлива не тільки для їх звичайного використання людиною, а й для різноманітних технологій їх комп'ютерної обробки. Зокрема, наразі ведуться дослідження по автоматизованому формуванню анотацій та рефератів, генерації тестових завдань та різноманітним методам перевірки та оцінки цифрових текстів.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Тому автоматизація процесу пошуку ключових термінів у контенті цифрових текстів різноманітної природи наразі є актуальним.

Хоча в попередніх дослідженнях [1] було запропоновано ефективні алгоритми пошуку важливих слів у цифрових текстах, для підвищення якості вихідних результатів було проведено дослідження семантичної структури ключових термінів. Це дозволило уточнити ряд номінальних показників у роботі алгоритму автоматизованого пошуку ключових термінів.

Досліджені джерела визначають рекомендовану кількість ключових термінів у цифрових текстах номінально похідною величиною від щільності ключових термінів. Щільність ключових термінів є відношення кількості ключових термінів у тексті до загальної кількості слів у даному тексті. Щільність виражається у відсотковому співвідношенні, й оптимальна щільність ключових термінів у тексті становить 4-6%. Відповідно, рекомендована кількість ключових термінів для цифрового тексту, яка технічно є порогом для відсікання неважливих елементів, має бути такою, щоб сукупна щільність ключових термінів у тексті не перевищувала 6%.

Ключовими термінами можуть виступати як слова, так і словосполучення й аббревіатури. Аббревіатури з семантичної точки зору аббревіатури є словосполученнями. Проте з технічної точки зору аббревіатури розглядаються як слова, неперервні послідовності символів, і це спрощує метод їх обробки.

Проведені статистичні дослідження виявили відсутність закономірності у балансі між ключовими словами і ключовими словосполученнями. В різних текстах це співвідношення суттєво відрізняється.

Ключовими словами завжди виступають іменники, що спрощує їх визначення серед сукупності автоматично знайдених важливих слів.

Ключові словосполучення можуть містити різну кількість слів, найчастіше 2-3, визначений максимум – 5. Ключовими словосполученнями є стійкі послідовності важливих слів, до складу яких входить як мінімум

один іменник, також можуть бути присутні інші іменники, прикметники та всередині деякі стоп-слова (прийменники, сполучники).

В процесі автоматизованого визначення ключових термінів для цифрового тексту, для кожного слова в тексті необхідно визначати його словоформу, її тип (можливо сукупний), лему (нормальну форму). Хоча існує ряд баз даних з повним чи спеціалізованим корпусом слів української мови, було встановлено, що мінімальний обсяг даталогічної моделі такої реляційної бази даних має відповідати вказаній на рис. 1 схемі бази даних. Розглянуті результати досліджень призначені для удосконалення розробленої інформаційної технології визначення ключових термінів у навчальних матеріалах [1], що дозволить підвищити ефективність роботи відповідних інформаційних систем та зменшити кількість помилок.



Рис. 1. Схема БД для автоматизованої системи пошуку термінів

Література

[1] Крак Ю.В. Практичне дослідження ефективності інформаційної технології автоматизованого визначення семантичних термінів в контенті навчальних матеріалів / Ю. В. Крак, О. В. Бармак, О. В. Мазурець // Збірник наукових праць за матеріалами десятої міжнародної науково-практичної конференції по програмуванню «УкрПРОГ'2016». Київ, 2016. – С. 237 – 245.

УДК 519.7

**Сергієва О.О., Мазурець О.В.
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО
СТИСНЕННЯ ТЕКСТІВ**

**Serhiieva O.O., Mazurets A.V.
INTELLIGENT SYSTEM OF AUTOMATED TEXTS COMPRESSION**

Лінгвістична обробка природномовних текстів є однією з центральних проблем інтелектуалізації інформаційних технологій. У зв'язку з бурхливим розвитком Інтернету, інших комп'ютерно-комунікаційних технологій ця проблема набуває великої значущості. Традиційно аналіз природномовних текстів представлявся як послідовність процесів: морфологічний аналіз, синтаксичний аналіз, семантичний аналіз.

Для кожного з цих етапів було створено відповідні моделі та алгоритми.

Одним із найважливіших напрямів у даних дослідженнях, є пошук шляхів і методів автоматичного стиснення (обсягового згортання) тексту. Під стисненням мається на увазі сукупність операцій аналітико-синтетичної переробки інформації, що переслідують мету створення вторинних документів чи вираження змісту вихідного тексту в більш економічній формі при максимальному збереженні його інформативності в похідному тексті. Реферування (процес аналітично-синтетичного опрацювання інформації, що полягає в аналізі первинного документа, знаходженні найвагоміших у змістовому відношенні фрагментів) й анотування (процес аналітично-синтетичного опрацювання інформації, метою якого є отримання узагальненої характеристики документа, що розкриває логічну структуру і зміст) займають центральне місце у згортанні інформації. Найбільш складні проблеми обробки природномовних текстів зумовлені явищами полісемії, омонімії тощо, які значно ускладнюють задачу встановлення коректного відображення семантично-синтаксичної структури тексту в його формальне логічне

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

представлення. Одним із способів вирішення задачі оцінки семантичної відповідності є аналіз термінологічної бази досліджуваних матеріалів.

Застосування різноманітних методів аналізу текстів дозволяє зіставити окремим словам або словосполученням тексту деякі числові вагові значення, що вказують на міру їх важливості в досліджуваному тексті [1]. Ці методи розрізняються за алгоритмами обрахунку вказаних вагових значень. Найбільш розповсюдженими методами аналізу текстів є частотна оцінка, оцінка TFIDF та дисперсійна оцінка.

Розроблена інформаційна технологія автоматизованого визначення термінів у досліджуваних матеріалах [2] дозволяє через визначення дисперсійної оцінки слів у тексті ефективно визначати ключові терміни – слова і словосполучення.

З метою використання даної інформаційної технології в задачі автоматизованого стиснення текстів було використано вторинний пошук за формою мовної конструкції, тобто оцінюванню терміну або словосполучення у вживаній фразі або реченні через його форму (синтаксичну структуру, регулярний вираз, наявність визначених елементів), зі створенням відповідної реакції на віднайдений шаблон.

Даний підхід дозволяє на основі онтології предметної області, визначеної вхідним текстом, формувати стиснуті зразки тексту, які включають найбільш вагомі за змістом семантичні конструкції.

При цьому для формування рефератів та анотацій використовуються відомі алгоритми, а для формування онтології предметної області використовується запропонована технологія автоматизованого визначення термінів [3].

На основі запропонованого підходу було створено тестову інтелектуальну систему автоматизованого стиснення текстів, яка продемонструвала достатньо високу ефективність, особливо для автоматизованого реферування текстів.

Подальші дослідження спрямовані на поширення можливостей технології на ефективну роботу із складними реченнями та семантичними конструкціями.

Література

[1] Снитюк В. Е. Интеллектуальное управление оцениванием знаний / В. Е. Снитюк, К. Н. Юрченко. – Черкассы, 2013. – 262 с.

[2] Бармак О. В. Інформаційна технологія автоматизованого визначення термінів у навчальних матеріалах / О. В. Бармак, О. В. Мазурець // Міжнародний науково-технічний журнал «Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах» – Хмельницький, 2015. – №2. – С.94 – 102.

[3] Мазурець О. В. Особливості застосування інформаційної технології автоматизованого визначення термінів у навчальних матеріалах / О. В. Мазурець // Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні управляючі системи та технології». Одеса, 2015. – С. 62 – 65.

УДК 519.2:621.395

**Д.е.н. Постан М.Я.
ДО ПРОБЛЕМИ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ
НЕНАДІЙНОЇ МЕРЕЖІ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ**

**Dr.Sci. Postan M.Ya.
ON A PROBLEM OF MODELING AND OPTIMIZATION OF
UNRELIABLE QUEUEING NETWORK**

While considering the problem of computer or data communication networks' design the restricted reliability of some network's elements must be taken into account. In spite of very important role of this factor in projecting of high-performance networks it did almost not enlighten in the special literature [1, 2].

To solve this problem we represent the real computer communication network as a Jacksonian queueing network [1, 2]. It is assumed that the failures of the network as a whole may occur. Any failure provokes the simultaneous interruption of service (data processing) at all nodes and stopping of arrival of new information messages (or customers) from the outside. The process of life-periods and repair-periods changing for the network is described by an alternating renewal process and after repair completion the service and arrival processes are resumed. It is assumed also that at moment of a failure appearance, with the probability ω no one message (customer) leaves the network and with the additional probability all of the messages being at this moment in the network are lost.

Let the life-period distribution function (d.f.) be exponential with parameter λ and repair-period d.f. is denoted $B(t)$. Let us denote

$$p(k_1, \dots, k_N) = p(\vec{k}), \vec{k} \geq \vec{0}, \quad (1)$$

where k_n is number of messages at the n th node of network, the stationary state-probabilities of unreliable queueing network described above (N is number

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

of nodes). It is shown that probabilistic distribution (1) may be expressed through the corresponding state-probabilities $q(\vec{k}; t)$ of the absolutely reliable Jacksonian network (in the transient case) by the relation

$$[1 + a(1 - \omega)\tau]p(\vec{k}) = a(1 - \omega) \int_0^{\infty} e^{-a(1 - \omega)t} q(\vec{k}; t) dt, \quad (2)$$

where probabilities $q(\vec{k}; t)$ are calculated under initial conditions

$$q(\vec{k}; 0) = \delta_{0, k_1 + \dots + k_N} \quad (3)$$

(δ_{0k} is the Kronecker delta); $\tau = \int_0^{\infty} (1 - B(u)) du < \infty$.

Using the relation (2), for open queueing network with infinite number of channels at each node and for closed queueing network without waiting of service beginning the stationary distribution (1) may be found in the closed form. For example, for absolutely reliable two-phase infinite channels queueing system, from the results of works [1, 3], it follows that (under conditions (3))

$$\begin{aligned} Q(x_1, x_2, t) &\equiv \sum_{k_1=0}^{\infty} \sum_{k_2=0}^{\infty} q(k_1, k_2, t) x_1^{k_1} x_2^{k_2} = \\ &= \exp\left\{-\frac{\lambda}{\mu_1}(1-x_1)(1-e^{-\mu_1 t}) - \lambda(1-x_2)[(1-e^{-\mu_2 t})/\mu_2 - \right. \\ &\left. - (e^{-\mu_2 t} - e^{-\mu_1 t})/(\mu_1 - \mu_2)]\right\}, \end{aligned} \quad (4)$$

where λ is rate of the Poisson input flow of messages at the first phase, $1/\mu_1$ and $1/\mu_2$ are the mean processing times of messages at the first and second phases correspondingly.

Therefore, from (2), (4) we find

$$P(x_1, x_2) \equiv \sum_{k_1=0}^{\infty} \sum_{k_2=0}^{\infty} p(k_1, k_2) x_1^{k_1} x_2^{k_2} = \\ = a(1-\omega) \int_0^{\infty} Q(x_1, x_2, t) e^{-a(1-\omega)t} dt / [1 + a(1-\omega)\tau].$$

In the general case, for finding of probabilities (1) the simple recurrent algorithm may be applied [4].

A special particular case $\omega = 1$ is closely studied. In this case some optimization problems are formulated and solved under supposition that $\mu_n = W_n / \beta_n$, where W_n is the processing rate at the n th node, β_n is the mean ‘length’ of a message. For example, the corresponding optimization problem may be formulated by the following way: to find out the rates of information processing W_n of all nodes with the aim to minimize the mean square of deviation of time-in-nets of arbitrary message from the given value under some constraints [5].

References

- [1] Kleinrock L. Queueing Systems. Vol. II: Computer Applications/ L. Kleinrock . – N.Y.: J. Wiley, 1976.
- [2]. Башарин Г.П. Анализ очередей в вычислительных сетях/Г.П. Башарин, П.П. Бочаров, Я.А. Коган. – М.: Наука, 1989. – 336 с.
- [3]. Постан М.Я. О потоке обслуженных требований в бесконечноканальных системах массового обслуживания в переходном режиме/М.Я. Постан // Проблемы передачи информации, 1977. – Т. XIII, вып. 4. – С.89–95.
- [4]. Ивченко Г.И. Теория массового обслуживания/Г.И. Ивченко, В.А. Каштанов. Коваленко. – М.: Высшая школа, 1982. – 256 с.
- [5]. Постан М. On a Problem of Unreliable Data Processing Network Modeling/М. Постан М., Morales, H.// System Analysis, Modeling, Simulation, 1995. – V. 18–19. – P. 583–586.

УДК 681.322

Д.т.н. Чертовской В.Д.

**ДИНАМИЧЕСКОЕ ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ В
АВТОМАТИЗИРОВАННОМ ПЛАНИРОВАНИИ ПРОИЗВОДСТВОМ**

Dr. Sci. Chertovskoy V.D.

**DYNAMICAL LINEAR PROGRAMMING IN
AUTOMATIZED MANUFACTURING PLANNING**

Введение. Адаптивные автоматизированные системы планирования производства все шире используются [1] в корабле- приборо- и машиностроении. Для описания трехуровневых систем «руководитель – диспетчер начальники цехов – цехи» предложен однородный метод.

Постановка задачи. Вместе с тем недостаточно изучены вопросы использования описания для прикладных целей. В настоящей работе рассмотрена связь описания различных уровней в процедурах идентификации/генерации данных и расчетах многоуровневых планов.

Решение задачи. Основу однородного метода [2] составляют задача статического линейного программирования, которую назовем прямой, и разностные уравнения. Прямая задача решается в процедуре работы модели и формулируется так. Даны векторы спроса R , наличных ресурсов b , прибыли F , матрица норм расходов D . Найти оптимальное значение вектора плана P . В процедуре расчета плана используется такая этапность. Рассчитывается план уровня $h=3$. Определяются планы для среднего уровня и при необходимости проводится согласование экономических интересов подразделений. Затем уточняются планы нижнего уровня.

Эта последовательность может использоваться и в процедуре идентификации данных для целей повышения их достоверности.

Расчетам должна предшествовать процедура генерации числовых данных прямой задачи в отдельном структурном элементе. При генерации применяется обратная задача в виде метода Р. Габасова, которая записывается следующим образом. Даны вектор плана P , матрица норм расходов D . Найти вектор наличных ресурсов b и F . На ее основе автором сформирован метод генерации данных для горизонтальной «связки»

среднего уровня. По полученным данным с помощью предложенного автором метода генерируются данные верхнего уровня. Описанные процедуры характерны как для традиционного режима, так и для адаптивного режима, связанного с оперативным переходом на выпуск новой продукции. Заключение. Выявлены математические зависимости между описаниями процесса планирования разных уровней иерархической системы, что позволяет использовать аналитические методы в процедурах как генерации данных, так и в многоуровневом планировании.

Литература

[1] Советов Б. Я. Адаптивные автоматизированные системы управления производством / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский, В.Д. Чертовской, СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2013. – 186 с.

[2] Чертовской В.Д. Математическое описание и компьютерная реализация модели адаптивной автоматизированной системы управления производством / В.Д. Чертовской // Информационно-управляющие системы, 2017. – N1(86) . – С. 106 – 114.

УДК: 519.854.2

**Dr.Sci. Fedosenko Yu.S., Dr.Sci. Kogan D.I.,
Ph.D. Mitroshina A.S.¹, Pudov A.S.**

SERVICING PROBLEM FOR A STREAM OF OBJECTS IN A SYSTEM WITH TWO REFILLABLE STORAGE COMPONENTS

1. We study a model where a finite stream of objects $O_n = \{o_1, o_2, \dots, o_n\}$ is subject to single- phase servicing by a stationary processor. The processor is equipped with two independent storage components (reservoirs): component Q_1 designed for temporary storage of liquid product Π_1 , and component Q_2 designed for temporary storage of liquid product Π_2 . The normal volume of component Q_1 is V_1^* , where $t = 0$ is initial time, and $V_1(0)$ is the volume of Q_1 . The normal volume of component Q_2 is V_2^* , where $V_2(0)$ is the volume of Q_2 .

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

For each object o_i , $i = \overline{1, n}$ the following integer values are known: t_i – the moment when this object arrives at the servicing queue, τ_i – the normal duration of servicing, a_i – the penalty per unit of time that the object spends in the servicing system, d_i – the directive deadline of servicing ($d_i \geq t_i + \tau_i$), and v_i – the volume characteristic. Objects have indices in the order of their arrival to the servicing queue, i.e. $0 \leq t_1 \leq \dots \leq t_n$.

The stream O_n consists of independent substreams $O_1^+, O_1^-, O_2^+, O_2^-$, where each of them is subject to single-phase servicing by a stationary processor P. Objects of substream O_1^+ are loaded by a product Π_1 , that moves to the set Q_1 when serviced by processor P, and objects of substream O_2^+ are loaded by a product Π_2 , that moves to the set Q_2 when serviced by processor P. Objects of substreams O_1^- and O_2^- sent for maintenance empty. The processor P by pumping out the components Q_1 and Q_2 , ensures they are loaded by the products Π_1 and Π_2 respectively. Substreams $O_1^+, O_1^-, O_2^+, O_2^-$ satisfies condition $O_1^+ \cup O_1^- \cup O_2^+ \cup O_2^- = O_n$ and do not performs pairwise intersection. The parameter w_i indicates that object o_i is a member of following substream: $w_i = +1$ for $o_i \in O_1^+$, $w_i = -1$ for $o_i \in O_1^-$, $w_i = +2$ for $o_i \in O_2^+$, and $w_i = -2$, for $o_i \in O_2^-$.

The volume of the component Q_1 (Q_2) is increasing to the value v_i , as a result of servicing a next object o_i from the corresponding substream O_1^+ (O_2^+). Upon completion of servicing, the volume of the component Q_1 (Q_2) is decreasing to the value v_i , where component refers to corresponding substream O_1^- (O_2^-).

Servicing of the next object from the substream O_1^+ (O_2^+) can start in case of sufficient free volume in the corresponding component Q_1 (Q_2). The

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

processor P is able to receive the next object from substream O_1^- (O_2^-) for servicing in case of enough product in the corresponding component Q_1 (Q_2).

Servicing of each object carried out without interruption.

An unhandled object cannot leave the queue. Non-productive downtime of the processor prohibited.

Simultaneous servicing of two or more objects by the processor prohibited. Let S be strategy of object servicing for substream O_n , where $S=\{i_1, i_2, \dots, i_n\}$ is arbitrary permutation of indexes $N=\{1, 2, \dots, n\}$.

The object with index i_k is servicing by k^{th} in turn, where $k = \overline{1, n}$. The strategy S is admissible in case above volume restrictions satisfies servicing o_i $i = \overline{1, n}$. Let Ω be the set of admissible strategies.

Obviously, the necessary conditions for the non-emptiness of the set Ω are the fulfillment of the following inequalities:

$$0 \leq V_1(0) + \sum_{i:\{w_i=\{+1,-1\}\}} \text{sign}(w_i) \cdot v_i \leq V_1^* ;$$

$$0 \leq V_2(0) + \sum_{i:\{w_i=\{+2,-2\}\}} \text{sign}(w_i) \cdot v_i \leq V_2^* .$$

For the known strategy S, we compute the beginning time of servicing $t^*(i(k), S)$ and the finishing time of servicing $t^{**}(i(k), S)$ for each object with index $i(k)$, where $i = \overline{1, n}$.

In practice, depending on the emerging operational situation, the quality of strategy S estimates by the criterions $K_1(S)$ или $K_2(S)$, where $K_1(S)$ is the total penalty of service duration for objects of O_n stream, and $K_2(S)$ is the maximum violation of the target deadline for the completion of the servicing among all objects on the O_n stream.

The servicing criteria defined as follows:

$$K_1(S) = \sum_{k=1}^n a_{i(k)} (t^*(i(k), S) - t_{i(k)}),$$

$$K_2(S) = \max_{1 \leq k \leq n} (t^{**}(i(k), S) - d_{i(k)}, 0).$$

The one-criterion problems studied in this paper written in the form:

$$\min_{S \in \Omega} K_1(S), \min_{S \in \Omega} K_2(S).$$

Both problems are NP-hard [1]. In order to solve them, we developing algorithms based on discrete dynamic programming paradigm [2-4].

References

[1] Garey M.R. Computers and Intractability / M.R. Garey, D.S. Johnson, A Guide to the Theory of NP-Completeness, San Francisco: W.H. Freeman and Copmany, 1979.

[2] Kogan D.I. The problems of servicing of the binary object flow in system with refillable storage component / D.I. Kogan , A. S. Kuimova , Yu.S. Fedosenko // Automation and Remote Control, 2014, Issue 7. – P. 122–135.

[3] Bellman E.R. Applied Dynamic Programming, Princeton / E.R. Bellman E.S. Dreyfus, Princeton University Press, 1962.

[4] Kogan D.I. The general implementation model of dynamic programming algorithms for problems of synthesis problems, Informatics and Technologies / D.I. Kogan, Yu.S. Fedosenko. Information Technologies in Industry and Informatics. Moscow: Moscow Technological University, 2016.

УДК 618.3.06(075.8)

**Д.т.н. Кириллов В.Х., к.т.н. Ширшков А.К.
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ ВОЛН
НА ПОВЕРХНОСТИ СТЕКАЮЩЕЙ ПЛЁНКИ
ЖИДКОСТИ**

**Dr. Sci. Kirilov V. Ch., Ph. D Shyrshkov A.K.
MATHEMATICAL DESIGN OF NONLINEAR WAVES ON SURFACE
OF FLOWING DOWN TAPE OF LIQUID**

Течение тонкого слоя вязкой жидкости по наклонной поверхности описывается уравнениями пограничного слоя [1, 2]:

уравнения движения -

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \nu \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + g \sin \beta$$

$$\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} + g \cos \beta = 0$$
(1)

уравнение неразрывности -

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0.$$
(2)

Граничные условия:

при $y=h(t,x)$ имеют вид:

$$v = \frac{\partial h}{\partial t} + u \frac{\partial h}{\partial x}; \quad p + \sigma \frac{\partial^2 h}{\partial x^2} = p_0; \quad \frac{\partial u}{\partial y} = 0.$$
(3)

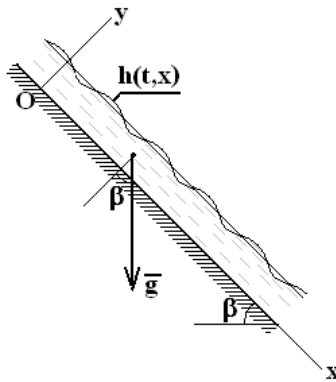


Рис. 1. Схема плёночного течения

На наклонной поверхности при $y = 0$ имеет место условие прилипания $u = v = 0$.

(4)

Уравнения (1) - (2) и граничные условия (3) - (4) после соответствующих преобразований [3] сводятся к двум дифференциальным

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

уравнениям относительно неизвестных функций $q(t, x) = \int_0^h u dy$ -

расход жидкости и $h = h(t, x)$ – локальная толщина плёнки

$$h^2 \frac{\partial q}{\partial t} + 2,4qh \frac{\partial q}{\partial x} - 1,2q^2 \frac{\partial h}{\partial x} = \frac{\sigma}{\rho} h^3 \frac{\partial^3 h}{\partial x^3} - 3vq - gh^3 \left(\frac{\partial h}{\partial x} \cos \beta - \sin \beta \right), \quad (5)$$

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial q}{\partial x} = 0. \quad (6)$$

Приводя обезразмеривание данной системы (5) – (6) для стационарных волн

$$h(\xi) = h(x - ct)$$

$$q(\xi) = q(x - ct),$$

для профиля волны $H = H(x_1)$ имеем следующее дифференциальное уравнение [4]

$$H''' + \frac{\Delta}{H} \left[6 \frac{(1-D)^2}{H^2} - D^2 - \varphi H \right] H' + \frac{H^3 - DH + D - 1}{H^3} = 0, \quad (7)$$

содержащее три параметра Δ , D и φ .

Выделим оптимальный волновой режим, при котором расход жидкости имеет максимальное значение (именно этот режим наблюдается при эксперименте). В результате задача математического моделирования нелинейных волнообразований сводится к задаче Коши при условии периодичности (λ – длина волны)

$$H(0) = H(\lambda), \quad H'(0) = H'(\lambda), \quad H''(0) = H''(\lambda). \quad (8)$$

Начальная точка $\xi = 0$ выбирается в соответствии с вершиной волны

$$\text{при } \xi = 0, \quad H'(0) = 0.$$

Дифференциальное уравнение (7) сводится к системе трёх уравнений первого порядка, численное решение которой ищется методом Рунге-Кутты (решатель ode45 системы компьютерной математики MatLab). Для

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

выявления периодического решения проводится вычислительный эксперимент. Неизвестные величины $H(0)$, $H''(0)$ под-

бираются так, чтобы невязки

$$H(0) - H(\lambda), \quad H'(0) - H'(\lambda), \quad H''(0) - H''(\lambda)$$

достигали наименьших значений.

В качестве начального приближения использовались Δ и $D > 3$ для положительного солитона при $\lambda = \infty$ [3]. Затем решение продолжается в сторону меньших λ .

Результаты численных экспериментов представлены на рисунках 2 - 5 для формы свободной поверхности $H = H(\xi)$

$$\text{I. } \beta = 90^0, \quad \gamma = 4868,1, \quad \varphi = 0$$

$$\text{Re} = 14.9517, \quad D = 7.31, \quad \Delta = 0.06$$

$$H(0) = 2.98971, \quad H'(0) = 0, \quad H''(0) = -0,404$$

$$H(\lambda) = 2.9903, \quad H'(\lambda) = 0,0338, \quad H''(\lambda) = -0,455$$

$$H_{\min} = 0.7001, \quad \lambda = 21,3497$$

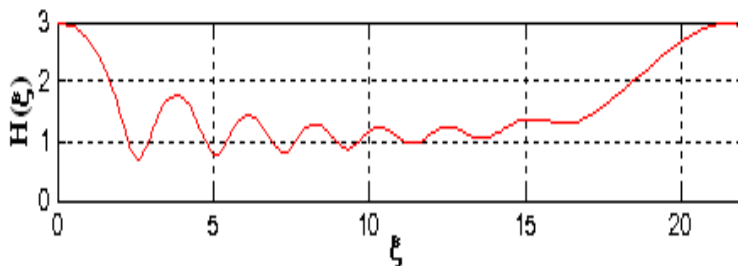


Рис. 2. Угол наклона поверхности 90^0

$$\text{II. } \beta = 60^0, \quad \gamma = 5107.2, \quad \varphi = 1.2573$$

$$\text{Re} = 14.9517, \quad D = 7.31, \quad \Delta = 0.059$$

$$H(0) = 2.8977, \quad H'(0) = 0, \quad H''(0) = -0,4$$

$$H(\lambda) = 2.8982, \quad H'(\lambda) = 0,0214, \quad H''(\lambda) = -0,4416$$

$$H_{\min} = 0.7129, \quad \lambda = 16,9426$$

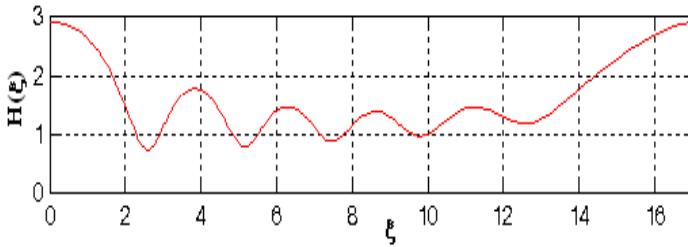


Рис. 3. Угол наклона поверхности 60°

III. $\beta = 45^{\circ}$, $\gamma = 5464.3$, $\varphi = 2.1778$

$Re = 14.9517$, $D = 7.31$, $\Delta = 0.0577$

$H(0) = 2.6166$, $H'(0) = 0$, $H''(0) = -0.4009$

$H(\lambda) = 2.6125$, $H'(\lambda) = -0.0173$, $H''(\lambda) = -0.6474$

$H_{\min} = 0.8384$, $\lambda = 13.949$

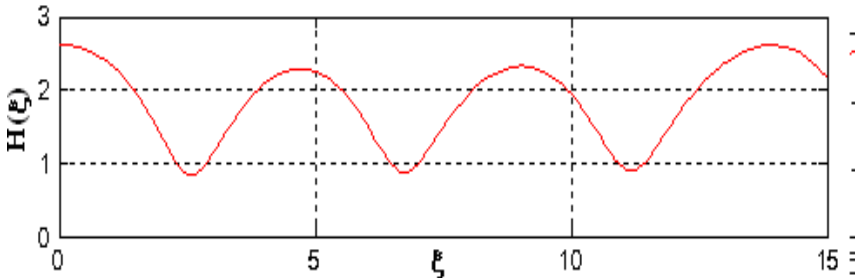


Рис. 4. Угол наклона поверхности 45°

IV. $\beta = 30^{\circ}$, $\gamma = 6133.4$, $\varphi = 3.772$

$Re = 14.9517$, $D = 7.31$, $\Delta = 0.0556$

$H(0) = 2.5491$, $H'(0) = 0$, $H''(0) = -0.5$

$H(\lambda) = 2.5142$, $H'(\lambda) = 0.0049$, $H''(\lambda) = -0.51$

$H_{\min} = 0.808$, $\lambda = 8.9612$

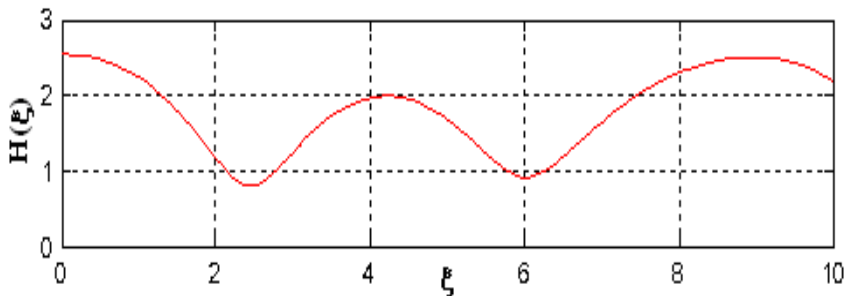


Рис. 5. Угол наклона поверхности 30°

Из рисунков видно, что нелинейные волнообразования имеют солитонный характер при больших углах наклона, при малых углах наклона ($\beta < 45^\circ$) нелинейные волнообразования имеют форму катящихся волн большой амплитуды.

При проектировании плёночных теплообменных аппаратов необходимо иметь в виду, что малые углы наклона поверхности могут приводить к интенсивному каплеуносу жидкости из рабочей зоны аппарата и неустойчивости плёнки жидкости с образованием осушённой части рабочей поверхности.

Литература

[1] Кириллов В.Х. Гидродинамика и теплообмен в двухфазных потоках плёночных аппаратов для холодильной техники / В.Х. Кириллов, Автореферат докторской дис., Одесса, 1994.

[2] Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа/ Л.Г. Лойцянский. М.: Изд. «Наука», 1973. – 848 с.

[3] Кириллов В.Х. Компьютерная математика в среде Mathematica. Теория и практика/ В.Х.Кириллов, А.К. Ширшков, Одесса. Издательство ВМВ. 2015. – 312 с.

[4] Кириллов В.Х. Компьютерное моделирование физических и технологических процессов. Теория, алгоритмы, программы / В.Х. Кириллов, В.В. Зуб, А.С. Титлов, А.К. Ширшков. Под редакцией

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

профессора Кириллова В.Х. Учебное пособие. – Одесса. Издательство ВМВ, 2016. – 346 с.

УДК 685.31.02

Д.т.н. Чупринка В.І., Зелінський Г.Ю., к.т.н. Чупринка Н.В.

**УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ІНТЕРАКТИВНОГО КОРИГУВАННЯ
РАЦІОНАЛЬНИХ СХЕМ РОЗКРОЮ**

**Dr.Sci. Chuprynka V.I., ZELINSKY G. Yu., Ph.D. Chuprynka N.V.
THE IMPROVEMENT OF METHOD OF INTERACTIVE
ADJUSTMENT OF RATIONAL CHARTS OF CUTTING OUT**

Для успішної реалізації задачі інтерактивного коригування раціональних схем розкрою необхідно вирішити такі задачі: ідентифікація будь-якого із розміщених плоских геометричних об'єктів у прямокутній області Ω ; визначення взаємного положення плоских геометричних об'єктів в схемі розкрою. Розглянемо ці задачі.

Ідентифікація будь-якого із розміщених плоских геометричних об'єктів у прямокутній області Ω .

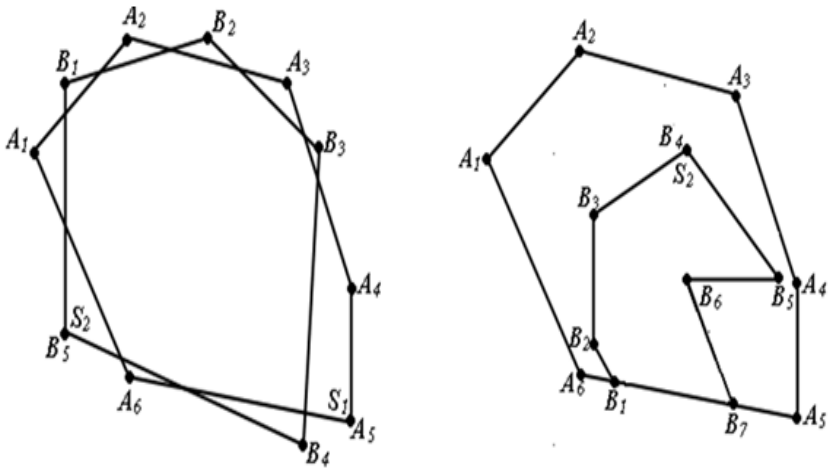
Для видалення необхідного плоского геометричного об'єкта зі схеми розміщення необхідно ідентифікувати цей об'єкт.

Для цього необхідно визначити на екрані монітора той об'єкт, всередині якої знаходиться курсор.

Так як плоскі геометричні об'єкти ми будемо представляти багатокутниками з заданою точністю апроксимації, то для вирішення завдання приналежності точки довільному багатокутнику ми розглянемо метод трасування променю.

Визначення взаємного положення плоских геометричних об'єктів в схемі розкрою.

При інтерактивній побудові раціональних схем розміщення нам потрібно контролювати взаємне положення активного плоского геометричного об'єкта з уже розміщеними об'єктами.



а) метод трасування променю не працює б) метод відрізків не працює

Рис. 1. Деякі випадки, коли методи трасування променю та відрізків не працюють

Алгоритм контролю взаємного положення плоских геометричних об'єктів повинен забезпечувати: не перетин плоского геометричного об'єкта, що розміщується, з уже розміщеними плоскими геометричними об'єктами. Алгоритм трасування має істотний недолік при визначенні взаємного розміщення плоских геометричних об'єктів. Він базується на наступному твердженні: два багатокутника не перетинаються, якщо жодна вершина першого багатокутника не всередині другого багатокутника і жодна вершина другого багатокутника не всередині першого багатокутника. Це твердження справедливо в більшості випадків, але можуть бути винятки (рис.1.а).

Метод відрізків базується на наступному припущенні: якщо жодна сторона зовнішньої границі одного багатокутника не має точок перетину зі сторонами другого багатокутника, то ці багатокутники не перетинаються. Але є випадки, коли метод відрізків не працює (рис.1.б).

Для виходу з ситуації, що склалася, пропонується наступний триступеневий алгоритм визначення взаємного розташування двох

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

плоских геометричних об'єктів. На першому етапі розглядається взаємне розташування прямокутників зі сторонами паралельними осям системи координат і описаних навколо цих плоских геометричних об'єктів(рис.2).

Очевидно:

- що плоскі геометричні об'єкти не перетинаються, якщо прямокутники, описані навколо їх, не перетинаються (рис.2.а);
- для перетину плоских геометричних об'єктів необхідно, щоб прямокутники, описані навколо цих об'єктів, перетиналися (рис. 2.б). Але це не є достатньою умовою (рис.2.в).

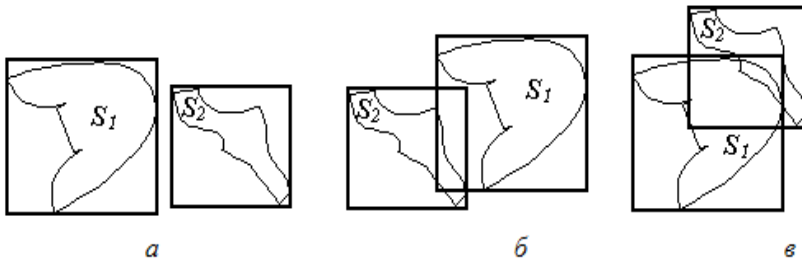


Рис.2. Взаємне розташування плоских геометричних об'єктів S_1 та S_2 і прямокутників, описаних навколо них

У разі, якщо прямокутники, що описані навколо плоских геометричних об'єктів S_1 , і S_2 , то можливо, що ці об'єкти перетинаються. Для перевірки перетину ми використовуємо метод трасування променю. Якщо метод трасування променю не підтвердив перетин плоских геометричних об'єктів S_1 , і S_2 , то для уникнення випадку, представленого на рис.1, перевіримо перетин цих об'єктів за допомогою методу відрізків.

Запропонований метод інтерактивного проектування і коригування раціональних схем розкрою матеріалів прямокутної форми на плоскі геометричні об'єкти довільної форми зовнішнього контуру був реалізований в програмний продукт в середовищі програмування Delphi для операційної системи Windows.

УДК: 519.854.2

**Dr.Sci. Fedosenko Yu.S., Dr.Sci. Kogan D.I.,
Pavlov S.V¹., Ulyanov K.S²
MANAGEMENT OF TWO-STAGE MAINTENANCE
OF OBJECT STREAM**

The problems of synthesis of optimal maintenance schedules are formulated that are relevant for the processes of operational management of logistics processes. Algorithms for solving problems of this type were designed by the authors as a part of diesel fuel supply models for a grouping of floating dredges [1] and enterprises in the Arctic [2] under conditions of the Northern delivery.

Considered problem was actualized due the creation of mathematical procuring for specialized computer support of management of dispatching logistics processes in inland waterways.

1. The following mathematical model is considered. The processor H must perform the maintenance of the set $O_n = \{1, 2, \dots, n\}$ of objects which arrive on discrete time. Simultaneous maintenance of several (more than one) objects is impossible. The maintenance of each object is implemented without interruption. Processor readjustments are not needed. It is assumed that the processor H is ready to service objects of the set O_n starting from the moment $t=0$. For each object i are known: $t(i)$ – the time of arrival (ready for maintenance) and $\tau(i)$ – the standard of the maintenance duration by the processor; it is assumed that $0 = t(1) \leq t(2) \leq \dots \leq t(n)$. The objects that passed the service are then sent to the consumers that make up the set $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$. Exactly one object (vehicle) should be directed to each consumer, exactly one consumer must be assigned for each object. It is considered to be known $(n \times n)$ -matrix $V = \{v(i, j)\}$, where $v(i, j)$ is the normative travel time of the object i from the processor H to consumer p_j and the subsequent maintenance (unloading); in case the object i is unsuitable for delivering the goods to the consumer p_j , we set $v(i, j) = +\infty$. It is considered that the matrix V is such that it is possible for each consumer to unambiguously prescribe a vehicle capable of servicing it. For each consumer p_j , a monotonically increasing function of the individual penalty $\psi_j(t)$ is given. If

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

unloading of arrived to the consumer p_j vehicle ends at time t , then $\psi_j(t)$ is the value of the individual penalty (loss) for the given consumer, $j = \overline{1, n}$.

All parameters of the model are assumed to be integer. The service strategy S of the set O_n by the processor H is defined as a pair $[\rho; r(j), j = \overline{1, n}]$, where $\rho = (i_1, i_2, \dots, i_n)$ is the permutation of the elements of the set $\{1, 2, \dots, n\}$, and $r(j)$ is a one-to-one mapping of the set $\{1, 2, \dots, n\}$ into itself. When implementing strategy S , the object i_k in the first component of the strategy is serviced by the k -th in turn, $k = \overline{1, n}$; $r(j)$ is the index of the consumer to which the object j is intended, $j = \overline{1, n}$.

The strategies are assumed to be compact. In this case, for any strategy S for each consumer p_j , by the permutation ρ , the moment of completion of the unloading of the vehicle sent to him is calculated arithmetically, denoted by $t^*(S, j)$. The arising optimization problem 1 is written in the form

$$\min \sum_{j=1}^n \psi_j(t^*(S, j)).$$

This problem is NP-hard in the strong sense.

The computational complexity of its solving algorithm, constructed according to the dynamic programming scheme, is characterized by the $O(4^n)$ value.

2. The problem 2 is a special case of the previous problem, obtained under the assumption that all the functions of the individual penalty are linear:

$\psi_j(t) = a(j)t, j = \overline{1, n}$. Under any strategy, the penalty for each consumer p_j in the problem 2 is advisable to break into two components: 1) $\alpha_1(i, j)$ – is the penalty for the period until the end of the maintenance by the processor H of the object sent to the consumer o_i ; 2) the penalty $\alpha_2(i, j)$ for the period from the moment when the processor H ends maintenance the object o_i until the end of its unloading.

The following circumstance has fundamental importance: each of the quantities $\alpha_2(i, j)$ does not depend on the moment when the processor completes

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

the servicing of the object o_i which sent to the p_j address, i.e. $\alpha_2(i, j) = a_j v(i, j)$
 $i = \overline{1, n}, j = \overline{1, n}$. Solving algorithm for the problem 2 is two-stage.

At the first stage, the problem of assignments with an additive criterion is considered, which determines the fixation of objects at points of consumption; its solution provides the minimum value of total loss to consumers when delivering goods from the processor H.

The problem 3 is special case of the problem 2 obtained under the additional assumption that $t(i) = 0, i = \overline{1, n}$.

The second stage minimizes the total losses associated with delays in the maintenance of the objects by processor H which sent to the points of consumption already known for each of them.

It is known that this problem for initial data of the problem 2 is NP-hard, and for initial data of the problem 3 it is solved in a time quadratically dependent on n . Consequently, the problem 2 is NP-hard.

Note that the algorithm constructed for the second stage of its solution, which is based on the principle of dynamic programming has an estimation of computational complexity of the form $O(2^n)$.

When we consider problem 3 in the case when the first stage has a single assignment with minimal total losses, in order to construct an optimal solution to this problem, it is required to perform arithmetic operations in the quantity $O(n^3)$.

The case of several of optimal assignments by the criterion of total loss needs further consideration.

References

[1] Kogan D.I. Models and optimization problems for single-processor servicing of packets of objects. D.I. Kogan, M.A. Trukhina, Yu.S. Fedosenko, A.V. Sheyanov // Automation and Remote Control. 2016, . – Vol. 77 (11) . – P. 1984 –1995.

[2] Kogan D.I. The problems of servicing of the binary object flow in system with refillable storage component / D.I. Kogan, A.S. Kuymova, Yu.S. Fedosenko // Automation and Remote Control, 2014. – Vol. 75 (7) . – P. 1257 – 1266.

УДК: 519.854.2

**Dr.Sci. Fedosenko Yu.S., Dr.Sci. Kogan D.I., Khandurin D.K²
NON-STANDARD TYPES ASSIGNMENT PROBLEMS:
RESEARCH AND ALGORITHMS**

Many decision-making problems and transportation planning particularly could be formulated as an assignment problem [1-3]. However, the additional requirements, limitations and operational situation that arise in practice necessitate the construction of various modifications of standard assignment models their mathematical research including the development of solving algorithms. The present work is devoted this theme.

1. Every assignment problem presuppose the presence of set of agents $I=\{1, 2, \dots, n\}$, set of jobs $R=\{r_1, r_2, \dots, r_n\}$ and $(n \times n)$ -matrix of numerical estimates $A = \{a_{ij}\}$. The assignment is one-to-one mapping π of a set of agents into a set of jobs ie. the set $\{1, 2, \dots, n\}$ into itself. Assignment π appoints agent i to job $r_{\pi(i)}$, $i = \overline{1, n}$. We will single out the following single-objective assignment problems [3]: classical assignment problem (CAP) witch criterion is

$\max \sum_{i=1}^n a_{i\pi(i)}$; assignment problem with minimand additive criterion

$\min \sum_{i=1}^n a_{i\pi(i)}$; minimax assignment problem

$\min_{\pi} \max_i a_{i\pi(i)}$; maximin assignment problem $\max_{\pi} \min_i a_{i\pi(i)}$. CAP is

the simplest assignment problem (SAP) if its matrix of numerical estimates is Boolean-valued. We denote the Boolean-valued matrix $E=\{e_{ij}\}$. We consider that in SAP agent i is able to perform job r_j if and only if $e_{ij}=1$, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, n}$. The assignment π we call absolute solution of SAP if $(\forall i) [e_{i\pi(i)} = 1]$.

2. The generalization of CAP is an assignment problem with forbidden elements (CAPFE). In these types of problems its determinative matrix A

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

contains prohibition symbols which are non-numeric elements z : if $a_{ij} = z$, then agent i can not be assign on job r_j . The assign π is complete admissible in CAPFE, if $a_{i\pi(i)}$ is not equal to z for all $i = \overline{1, n}$. The presence in CAPFE of permissible complete assignments is determined by considering an appropriately constructed SAP. In the event that the set of permissible complete assignments is not empty in the considered CAPFE, the question arises of finding on this set an optimal decision on the criterion under consideration. This problem could be easily reduced to CAP. Incomplete permissible assignment in a CAPFE is the distribution of a subset of M , $M \subseteq \{1, 2, \dots, n\}$ of agents for jobs, in which each agent from M receives exactly one work that is not forbidden to him and no more than one performer from the set M is prescribed for each work. Incomplete assignment is named k -assignment if the number of elements in the set M is equal k . Theorem. If in APFE, which has complete permissible solutions, it is also considered incomplete permissible solutions, then at the optimal value of the criterion without jobs will remain no more than half of the agents.

The bicriterion CAPFE is studied, in which the first criterion determines the total productivity, and the second - the total number of appointed performers. The first criterion is considered to be maximizing, for the second both options are possible. Polynomial algorithms are constructed for those formulations of the problem.

3. A new concept of solving the assignment problem is introduced, replacing the maximin (minimax) approach. In this, the concept lexicographic ordering of the criteria is used to solve multicriterion problem. The lexicographic ordering scheme of the criteria makes it possible to replace the concepts of minimax and maximin assignment problems with more subtle constructions. Let $(n \times n)$ -matrix $A = \{a_{ij}\}$ which determining the maximin assignment problem; the set of values a_{ij} forms an ordered ascending population $\{p_1, p_2, \dots, p_k\}$.

The matrix of steps is introduced $B(A) = \{b_{ij}\}$, where $b_{ij} = t$ then and only then when $a_{ij} = p_t$. We will also say that in the matrix A number $a_{ij} = p_t$ is at the step t . The higher the number, the higher the step number on which it is located. Solving the maximin assignment problem determined by the matrix A , we are

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

actually looking for the assignment π in which the minimum of the numbers $a_{i\pi(i)}$, $i = 1, 2, \dots, n$ is at the highest possible level. We will denote k-dimensional vector by $W(A, \pi) = (W_1(A, \pi), W_2(A, \pi), \dots, W_k(A, \pi))$ whose t-coordinate with index t – is a number of items from the list $\{a_{1\pi(1)}, a_{2\pi(2)}, \dots, a_{n\pi(n)}\}$ which is located on the step number t of matrix B(A).

We will call the assignment π absolutely maxmin-optimal if it is a solution of the problem $\min(W_1(A, \pi), W_2(A, \pi), \dots, W_k(A, \pi))$ with the indicadet lexicographic ordering of the criteria $W_t(A, \pi)$, $t = 1, 2, \dots, k$. The problem of finding absolutely maxmin-optimal assignment is reduced to solving an appropriately constructed CAP.

References

- [1] Gail D. Theory of linear economic models/ D. Gail, Moscow: 1963. – 418 p.
- [2] Wagner G. Fundamentals of Operations Research. V. 1. / G. Wagner, Moscow: ed. Mir, 1972. – 335 p.
- [3] Kogan D.I. Dynamic programming and discrete multicriterion optimization/ D.I. Kogan, N. Novgorod: ed. NNSU N.I. Lobachevsky, 2005. – 260 p.

УДК 004.852; 004.94

**К.т.н. Кравець П.О.
ІГРОВА ЗАДАЧА КООРДИНАЦІЇ РІШЕНЬ В ІЄРАРХІЧНИХ
СИСТЕМАХ**

**Ph.D. Kravets P.A.
GAME PROBLEM OF DECISION COORDINATION IN
HIERARCHICAL SYSTEMS**

ВСТУП. Більшість із сучасних організаційних систем мають ієрархічну структуру. Вони складаються з елементів, функціонально пов'язаних між собою за схемою „керівник-виконавець”. Природно, що у таких системах виникає необхідність у координації рішень виконавців з керівними рішеннями [1]. Процес колективного прийняття рішення призводить до

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

виникнення конкурентних станів. В умовах невизначеності такі стани вивчаються теорією стохастичних ігор.

Метою цієї роботи є розв'язування стохастичної гри для прийняття рішення в ієрархічній системі в умовах невизначеності.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ. Структуру ієрархічної системи можна зобразити у вигляді дерева D ($|D| \geq 2$), вузли якого зображають суб'єкти прийняття рішень, а зв'язки між ними – їх рангову підпорядкованість. Нехай суб'єкти прийняття рішень є гравцями з множинами $U^i = \{u^i(1), u^i(2), \dots, u^i(N_i)\}$ чистих стратегій $\forall i \in D$, вибір яких здійснюється випадково і незалежно у дискретні моменти часу $n = 1, 2, \dots$

Після завершення вибору варіантів рішень $u_n^i = u^i \in U^i$ усіма гравцями кожен з них отримує комплексний штраф за недотримання керівного рішення свого безпосереднього начальника та невиконання його власного рішення підлеглими гравцями:

$$\xi_n^i(u_n^{D_i}) = |D_i|^{-1} \left(\lambda |u_n^i - u_n^k| + (1 - \lambda) \sum_{j \in D_i \setminus \{k\}} |u_n^i - u_n^j| \right) \forall i \in D, \quad (1)$$

де D_i – множина сусідніх гравців i -го гравця в ієрархії підпорядкувань;

$u_n^{D_i} \in U^{D_i} = \times_{j \in D_i} U^j$ – колективна стратегія множини гравців D_i ;

$u_n^i \in R^1$ – числовий еквівалент варіанта рішення; k – гравець вищого рівня (керівник); i – гравець середнього рівня; j – гравець нижчого рівня; $\lambda \in [0, 1]$ – ваговий коефіцієнт. Для кореневого гравця $\lambda = 0$, а для гравців найнижчого рівня $\lambda = 1$.

Після n кроків гри середні програші гравців приймуть значення:

$$\Xi_n^i(\{u_n^{D_i}\}) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \xi_t^i \quad \forall i \in D. \quad (2)$$

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Кожен гравець прагне приймати такі рішення, щоб мінімізувати власну функцію середніх програвшів:

$$\overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \Xi_n^i \rightarrow \min_{\{u_n^i\}} \forall i \in D. \quad (3)$$

Отже, гравці повинні навчитися вибирати чисті стратегії $\{u_n^i\}$ на основі спостереження поточних програвшів $\{\xi_n^i\}$ так, щоб забезпечити виконання системи критеріїв (3) у часі $n = 1, 2, \dots$.

МЕТОД РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧІ

Формування послідовності варіантів рішень $\{u_n^i\}$ виконаємо на основі динамічних векторів змішаних стратегій $p_n^i \forall i \in D$, елементи яких є умовними імовірностями вибору відповідних чистих стратегій:

$$p_{n+1}^i = \pi_{\mathcal{E}_{n+1}}^{N_i} \left\{ p_n^i - \gamma_n \xi_n^i \left[e(u_n^i) - p_n^i \right] \right\}, \quad (4)$$

де $\pi_{\mathcal{E}_{n+1}}^{N_i}$ – проєктор на одиничний \mathcal{E} -симплекс [2]; $\gamma_n > 0$, $\mathcal{E}_n > 0$ – монотонно спадні послідовності додатних величин; $e(u_n^i)$ – одиничний вектор-індикатор вибору варіанту $u_n^i \in U^i$. Метод (4) отримано стохастичною апроксимацією умови доповняльної нежорсткості, яка описує розв'язки гри за Нешем. Ефективність прийнятих рішень визначається коефіцієнтом скоординованих рішень гравців:

$$K_n = (n |D|)^{-1} \sum_{t=1}^n \sum_{i \in D} \chi \left(\sum_{s \in D_i} |u_t^i - u_t^s| = 0 \right), \quad (5)$$

де $\chi(\cdot) \in \{0, 1\}$ – індикаторна функція події.

ВИСНОВКИ. Збіжність змішаних стратегій (4) до оптимальних значень визначається співвідношеннями параметрів γ_n та \mathcal{E}_n , які повинні задовольняти фундаментальні умови стохастичної апроксимації [2].

Комп'ютерний експеримент показав, що запропонована ігрова модель забезпечує координацію ієрархічної системи, яка полягає у виборі усіма

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

гравцями варіантів рішень, які відповідають рішенням керівника найвищого рангу. Зменшення функції середніх програшів (2) та зростання коефіцієнта скоординованих рішень (5) свідчать про збіжність ігрового методу згідно із сформульованою метою.

Література

[1] Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений / О.И. Ларичев. – М.: Логос, 2000. – 296 с.

[2] Назин А.В. Адаптивный выбор вариантов: Рекуррентные алгоритмы / А.В. Назин, А.С. Позняк. – М.: Наука, 1986. – 288 с.

УДК 629.5.067: 656.611.052

К.т.н. Бойко В.Д.

**СОБЫТИЙНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СЛОЖНЫХ
ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Ph.D. Boyko V.D.

**EVENT ORIENTED MODELING RESTORING OPERABILITY OF
LARGE-SCALE SOCIO-TECHNICAL SYSTEMS**

В настоящее время существует множество различных по принципам функционирования и системным подходам систем диагностики: от простых механических датчиков до сложных экспертных систем. Эти системы, как правило, предназначены для поиска устранения неисправностей и восстановления работоспособности сложных технических либо сложных организационно-технических систем (СОТС). Однако оценка эффективности таких систем диагностики затруднена, поскольку нарушения работоспособности СОТС представляют собой сложно прогнозируемые события. Часто даже краткосрочное бездействие системы может повлечь наступление вторичных, гораздо более серьезных последствий, поэтому существует жесткий лимит времени на восстановление частичной или полной работоспособности СОТС [1]. Как правило, ситуация усугубляется тем, что при потере работоспособности СОТС возникает «когнитивное затемнение», когда доступная оперативная информация о вышедших из строя объектах неполна, недоступна либо

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

отсутствует в принципе. Для моделирования процесса восстановления работоспособности СОТС предлагается система, включающая в себя следующие четыре компонента. Иерархическая модель СОТС, которая состоит из взаимодействующих технических и организационных объектов, связанных между собой связями различного характера, и представляет собой направленный граф. Каждый объект СОТС в рамках модели характеризуется следующими величинами:

- T_v время верификации гипотезы о неработоспособности объекта;
- T_r время восстановления работоспособности объекта;
- T_s время наступления вторичных последствий и оценка риска наступления этих последствий.

Эти параметры в общем случае представляют собой случайные величины, которые в зависимости от системы могут иметь различные распределения (нормальное, Вейбулла разных порядков и т.д.). В упрощенной модели эти параметры могут быть заданы в виде математического ожидания. Система диагностики, которая на основании доступной информации генерирует вектор гипотез $\{d_1, d_2, \dots, d_N\}$ о работоспособности объектов, входящих в состав СОТС. В зависимости от выбранной системы величины d_1, d_2, \dots, d_N могут быть как постоянными, так и рекурсивными — изменяющимся в зависимости от системной информации и информации, полученной от менеджера рисков. Гипотезы в соответствии со стандартом ISO представляются в виде байесовских коэффициентов уверенности в работоспособности объекта системы [2].

Менеджер рисков, который на основе гипотез о неисправностях, понимания внутренних взаимосвязей в СОТС и оценки рисков занимается восстановлением работоспособности объектов СОТС на основе вектора гипотез системы диагностики. Событийный стенд-процессор, который управляет работой модели и системным временем. Он включает в себя следующие функциональные модули: модуль генерации потока событий неисправностей на основе заданных распределений; модуль работы с

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

модельним временем; модуль управления процессами модели в зависимости от происходящих событий; модуль сбора и оценки информации. Предлагаемая модель позволяет:

1. Проследить динамику восстановления работоспособности СОТС для различных сценариев и систем диагностики.

2. Оценить эффективность системы диагностики с точки зрения изменения времени восстановления работоспособности СОТС и с учетом наступления вторичных последствий.

3. Оценить эффективность внедрения тех или иных организационно-технических мер с точки зрения затрат времени на диагностику, поддержание и восстановление работоспособности конкретных СОТС.

Литература

[1] Черкесов Г.Н. Методы и модели оценки живучести сложных систем / Г.Н. Черкесов. – Москва: «Знание», 1987. – 32 с.

[2] Risk management : principles and guidelines: ISO 31000:2009 — Geneva: International Organization for Standardization, 2009. – 29 p.

УДК 004.056.55

**К.т.н. Красиленко В.Г., Нікітович Д.В.
ВДОСКОНАЛЕННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ
ЦИФРОВИХ ПІДПИСІВ МАТРИЧНОГО ТИПУ ДЛЯ
ТЕКСТОГРАФІЧНИХ ДОКУМЕНТІВ**

**Ph.D. Krasilenko V.G., Nikitovich D.V.
IMPROVEMENT AND MODELING OF ELECTRONIC DIGITAL
SIGNATURES OF MATRIX TYPE FOR TEXTOGRAPHIC
DOCUMENTS**

Вступ. В епоху електронних комунікацій великі масиви різноманітних текстографічних документів (ТГД) у вигляді цифрових, табличних даних, малюнків, графіків, діаграм, підписів, віз, резолюцій, що є по суті 2-D масивами (зображеннями), необхідно передавати як звітність у податковій та інші державні органи та засвідчувати їх електронним цифровим підписом (ЕЦП).

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

З урахуванням збільшення сфер застосувань ЕЦП, вимог до них, в тому числі до їх криптостійкості, актуальним завданням є вдосконалення та покращення показників існуючих методів та засобів створення ЕЦП.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Існує низка класичних ЕЦП, таких як ЕЦП на основі RSA та з хешуванням ТГД, Ель-Гамала, Шнорра, DSA, незаперечні підписи, сліпі підписи та інші.

Але більшість відомих алгоритмів та протоколів створення ЕЦП, протоколів формування ключів та систем верифікації ЕЦП орієнтовані на послідовну скалярну обробку блоків ТГД, перетворених у цифрові формати.

В [1] були запропоновані матричні моделі (ММ), а в [2] модифікації системи RSA на матричний випадок, які пізніше були використані і для створення ЕЦП для любых ТГД.

У роботі [3] розроблені, досліджені і промодельовані цифрові сліпі підписи на основі матричних афінних шифрів, а в [4] - ЕЦП МТ (матричного типу) для ТГД на базі модифікацій алгоритму RSA МТ і Ель-Гамала до МТ та продемонстровані їх можливості та переваги.

Але в [4] наводилися результати моделювання таких ЕЦП МТ лише для невеликих масивів чорно-білих зображень розмірністю 128×128 елементів. Постановка задачі.

Тому метою даної роботи є подальше вдосконалення, дослідження ММ при створенні ЕЦП МТ та перевірка їх функціональних можливостей і переваг шляхом моделювання у середовищі Mathcad на конкретних ТГД з демонстрацією утворених ЕЦП МТ.

Це дозволить оцінити якість ММ та показники таких ЕЦП МТ, їх особливості і сфери застосувань.

Виклад основного матеріалу та результатів дослідження. Спочатку ми зробимо короткий огляд існуючих ЕЦП скалярного типу (СТ) та відомих ЕЦП МТ.

Ідея модифікацій класичних ЕЦП СТ до МТ базується на узагальненні базового скалярного RSA до відповідної ММ [2, 4], коли в якості ключів вибираються не скаляри, а відповідні матриці KEY(E) та KEY(D).

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Для цього вибирається таких два простих числа k та l або дві матриці K та L з елементами попарно простих чисел $k_{i,j}$ та $l_{i,j}$, таких щоб їх добуток $n_{i,j}$ трохи перевищував значення елемента масиву, що підлягає зашифруванню і представлений байтом або трьома байтами для кольорового формату.

| | |
|--|---|
| $\text{KEYPD}_{i,j} := \begin{array}{l} s \leftarrow G2D_{i,j} \\ \text{while } \text{csd}(s, \psi) \neq 1 \\ \quad s \leftarrow s + 1 \end{array}$ | $\text{OKEYD}_{i,j} := \begin{array}{l} s \leftarrow 0 \\ \text{while } \text{mod}[(\text{KEYPD}_{i,j} \cdot s), \psi] \neq 1 \\ \quad s \leftarrow s + 1 \end{array}$ |
| $\text{ARDK}_{i,j} := \begin{array}{l} s \leftarrow \text{ARD}_{i,j} \\ \text{while } s \geq kl \\ \quad s \leftarrow s - 1 \end{array}$ | $\text{ARDMK}_{i,j} := (\text{mod}(\text{ARDK}_{i,j} + \text{OKEYD}_{i,j} \cdot 1, kl))$ |
| $\text{CMD}_{i,j} := \begin{array}{l} l \leftarrow 1 \\ s \leftarrow \text{ARDMK}_{i,j} \\ \text{while } l < \text{KEYPD}_{i,j} \\ \quad \left \begin{array}{l} s \leftarrow \text{mod}(s \cdot \text{ARDMK}_{i,j}, kl) \\ l \leftarrow l + 1 \end{array} \right. \\ s \end{array}$ | $\text{DCMD}_{i,j} := \begin{array}{l} l \leftarrow 1 \\ s \leftarrow \text{CMD}_{i,j} \\ \text{while } l < \text{OKEYD}_{i,j} \\ \quad \left \begin{array}{l} s \leftarrow \text{mod}(s \cdot \text{CMD}_{i,j}, kl) \\ l \leftarrow l + 1 \end{array} \right. \\ s \end{array}$ |
| $\text{DCMDM}_{i,j} := \text{mod}(\text{DCMD}_{i,j} - \text{OKEYD}_{i,j} + kl, kl)$ | $\text{ERRM} := \left(\overline{\text{DCMDM} - \text{ARDK}} \right)$ |

Рис.1 Формули, що використовувались для моделювання ЕЦП RSA MT

Ключі формуються як матриці, кожен елемент яких вибирається з множини значень відповідних скалярних ключів $e_{i,j}$ та $d_{i,j}$, тобто значення елементів $\text{KEY}(E)_{i,j}$ та $\text{KEY}(D)_{i,j}$ матричних ключів $\text{KEY}(E)$ та $\text{KEY}(D)$ вибираються з множини взаємно простих чисел, що задається

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

відповідною функцією Ейлера від $p_{i,j}$, яка і визначає потужність цієї множини.

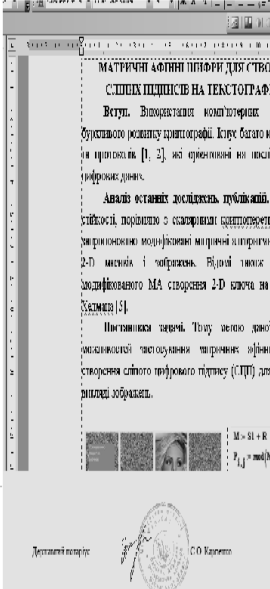
Потужність множини ключів залежить як від потужності множини допустимих значень для кожного елемента так і від загальної кількості елементів у 2-D масиві. А це при значних розмірностях масивів дає прийнятні високі оцінки.

$$ERRM = \left(\frac{DCMDM - ARDK}{\max(ERRM) - \min(ERRM)} \right)$$

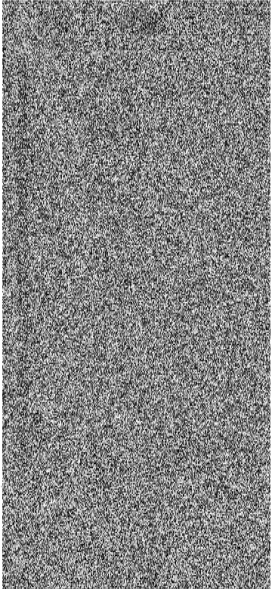
$$\min(ERRM) = 0 \quad \max(ERRM) = 0$$

$$ARDMK_{i,j} = \left(\text{mod} \left(ARDK_{i,j} + OKEYD_{i,j-1}, kl \right) \right)$$

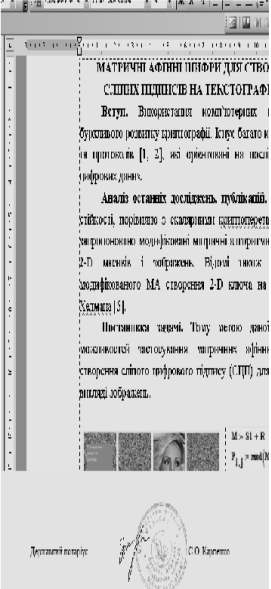
$$DCMDM_{i,j} = \left(\text{mod} \left(DCMD_{i,j} - OKEYD_{i,j} + kl, kl \right) \right)$$



ARDK-0.9



CMD



DCMDM-0.9

Рис.2 Результати моделювання ЕЦП МТ: ТГД, його ЕЦП і верифікований ТГД

Елементи ЕЦП (EDS) на базі RSA МТ для масиву ТГД, що представлений матрицею T , обчислюються першою стороною при використанні приватного ключа $KEY(D)$ (його елементів $d_{i,j}$)

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

поелементно-матричним піднесенням у степінь за відповідними модулями (ПЕМПуСМ) за формулою: $EDS_{i,j} \equiv T_{i,j}^d \pmod{n_{i,j}}$.

Утворений ЕЦП разом з Т сторона пересилає другій стороні, яка для верифікації ЕЦП, використовуючи публічний ключ KEY(E), обчислює $TV_{i,j} \equiv EDS_{i,j}^e \pmod{n_{i,j}}$ та порівнює з Т.

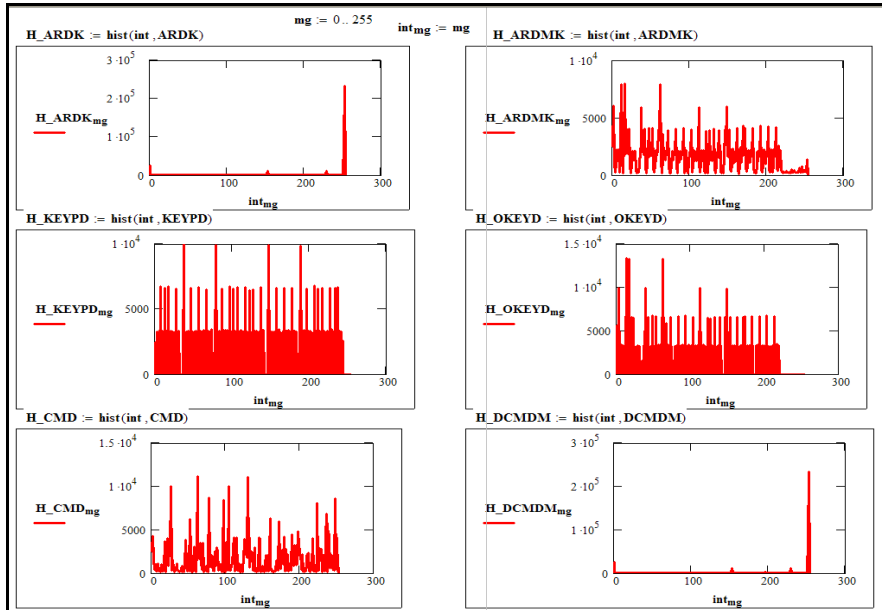


Рис.3 Результати гістограмного аналізу якості покращеного ЕЦП МТ для ТГД

Тут ми, на відміну від робіт [2,4], пропонуємо для покращення стійкості ЕЦП, вищевказану процедуру ПЕМПуСМ повторити певну кількість разів, як стороні першій так і другій з тими ж ключами, утворюючи чергові нові ЕЦП (чи TV) з утворених на попередніх кроках. Тому такий вдосконалений ЕЦП назвемо багатокроковим ЕЦП RSA МТ.

Відомо, що не існує жодного ефективного алгоритму розв'язування задачі обчислення дискретного логарифма за модулем , а тому поряд з розширенням і ускладненням задачі на матричний випадок, особливо за рахунок збільшення потужностей множин матричних ключів та матриць-

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

модулів, введення багатокрокової ММ призводить до ще більш складнішого розв'язування вище вказаної задачі.

Але, як показали деякі виконані нами модельні експерименти, для деяких видів ТГД зі значними фрагментами з близькими (рівними) значеннями яскравості елементів навіть багатокрокова ММ не задовольняє вимог. Ці демонстраційні приклади тут з урахуванням обмежень не наводяться. А тому друге наше вдосконалення полягає у додатковому закритті ТГД публічним ключем KEY(E) (в експериментах та OKEYD) перед процедурою ПЕМПуСМ першою стороною та додатковим відкриттям цим же ключем після зворотної процедури ПЕМПуСМ другою стороною при перевірці ЕЦП МТ. Це значно поліпшує якість та гістограмно-ентропійні характеристики таких покращених ЕЦП. На рис.1-3 показані результати моделювання процесів створення ЕЦП для ТГД формату А4 (704*572 ел.), що підтверджують адекватність ММ. Питання узгодження матричних ключів були розглянуті у низці наших попередніх робіт, включаючи [5], а тому тут не розглядаються.

Література

- [1] Красиленко В. Г. Моделювання матричних алгоритмів криптографічного захисту / В. Г. Красиленко, Ю. А. Флавицька // Вісн. нац. ун-ту "Львів. політехнік", 2009. – № 658. – С. 59 – 63.
- [2] Красиленко В. Г. Модифікації системи RSA для створення на її основі матричних моделей та алгоритмів для зашифрування та розшифрування зображень / В.Г. Красиленко, С. К. Грабовляк // Системи обробки інформації, 2012. – №8(106). – С.102 –106.
- [3] Красиленко В.Г. Матричні афінні шифри для створення цифрових сліпих підписів на текстографічні документи / В.Г. Красиленко, С.К. Грабовляк // Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС, 2011. – Вип. 7(97). – С. 60 – 63.
- [4] Красиленко В.Г. Демонстрація процесів створення сліпих електронних цифрових підписів на текстографічну документацію на основі моделей матричного типу / В.Г. Красиленко, Р. О. Яцковська, Ю. М.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Трифонов, // Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС, 2013. – Вип. 3(110). – Т. 2. – С. 18 – 22.

[5] Красиленко В.Г. Моделювання протоколів узгодження секретного матричного ключа для криптографічних перетворень та систем матричного типу / В.Г. Красиленко, Д.В. Нікітович // Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС, 2017. – Вип. 3 (149). – С 151 – 157.

УДК 005.8: 004.02

Ph.D. Grigorian T.G.

MATHEMATICAL MODEL OF

**PROJECT PARTICIPANTS VALUES HARMONIZATION
(STAKEHOLDERS' INTERESTS MAXIMIZATION)**

Today the value becomes a key driver for project initiation, implementation and finalization. One of the most important tasks in ensuring of value creation and delivering is its harmonization [1]. The reason to solve the value harmonization problem is a conflict of interests between project participants due to the difference in values and perceptions of the project and its output. The goal of stakeholders' value harmonization is to ensure the stakeholders support during project implementation and, ultimately, the adoption of a product, aimed at creating and delivering value. Thus, there is a need for models that will help us to develop most effective models of project manager behavior in certain situations.

Taking into account the value, processes of its management and project management features, it is most expedient to use harmonization of project works in accordance with stakeholders' values on the basis of non-cooperative matrix games theory [2]. It is due to the absence of strict opposition in stakeholder interests i.e. the conflict is not strictly antagonistic. We will single project participants into two players: A – a sponsor with customers of a product and B – a project manager with his team. Players A and B have m and n strategies respectively: A_1, A_2, \dots, A_m and B_1, B_2, \dots, B_n . In general case payoffs of players A and B are given by matrices $\mathbf{A} = [a_{ij}]_{m \times n}$ and

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

$\mathbf{A} = [b_{ij}]_{m \times n}$ consequently. From the viewpoint of balancing the stakeholders' values, the player's payoff is an increment in value for the stakeholder group defined with taking in mind implemented value-balancing operations.

In accordance with the theorem of J. Nash, any matrix game has at least one equilibrium in pure or mixed strategies [3]. Therefore, the main result of solving the matrix game model shows player' pure $(i^\#, j; i, j^\#)$ and mixed (\mathbf{x}, \mathbf{y}) strategies, which lead to a stable state of the project management system and guarantees the highest game values V_A and V_B for both players. Therefore, in general the problem of project stakeholders' values harmonization can be reduced to the linear programming problem $W \rightarrow opt, \{\mathbf{x}, \mathbf{y} \in \Omega\}$.

The grounds for determining the structure of the values balanced in projects are basic human values, developed by S. Schwartz and G. Hofstede. These values overlap with the value structures proposed in PMBoK, P2M and Agile. As a result there were selected 8 different values for each player.

Since both players A and B have their own non-antagonistic interests they choose independent strategies. Taking into account the features of project management, there were selected strategies for player A (change product, change stakeholders' perception, change manager and team attitude) and B (positive attitude to the project and product, neutral attitude, negative attitude to the project and product). So we should build payoff matrices \mathbf{A} and \mathbf{B} with the values for each player for any combination of their strategies.

The solution in pure strategies is related with the Nash equilibrium point respective to the payoff matrix element $(i^\#, j^\#)$ when the conditions are met: $a_{i,j^\#} \leq a_{i^\#,j^\#}, i = 1, \dots, m, b_{i^\#,j} \leq b_{i^\#,j^\#}, j = 1, \dots, n$. The optimization task in the case of calculating A player mixed strategies $\mathbf{x} = [x_1, x_2, \dots, x_m]$ has a form:

$$W_I = V_A \rightarrow \max$$

$$\Omega_I : \begin{cases} a_{11}x_1 + a_{21}x_2 + \dots + a_{m1}x_m \geq v, \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_m \geq v, \\ x_1 + x_2 + \dots + x_m = 1, \\ x_i \geq 0, i = 1, \dots, m. \end{cases}$$

The pure strategies allow choosing the logic of behavior that ensures stable implementation of the project. And mixed strategies help to control the balance of forces and contributions of stakeholder groups to different attitudes to a project and its product. We also can use an optimization approach for definition the mixed strategies $\mathbf{y} = [y_1, y_2, \dots, y_n]$ of player *B*.

Conclusions. The proposed game-theoretic approach to modeling the processes of value-driven conflict management in projects, based on the use of bimatrix games, allows to balance the execution of project works taking into account the values of project stakeholders.

References

[1] Rach V.A. The value as a basic category of modern project management methodology/ V.A. Rach // Proceedings of VII international conference "Upravlinnya proektamy v rozvytku suspil'stva" [Project management in social development], Kyiv, KNUBA Publ., 2010. – P. 167 – 168.

[2] Grigorian T.G. A game-theoretic approach to harmonization the values of project stake-holders / T.G. Grigorian, S.D. Titov, A.Y. Gayda, V.K. Koshkin. // Proceedings of the XII-th International Scientific and Technical Conference: Computer Sciences and Information Technologies, CSIT, 2017. – P. 527 –530.

[3] Nash J. Non-Cooperative Games / J. Nash // The Annals of Mathematics, 1951. – 54(2) . – P. 286-295.

УДК 615.252

**К.е.н. Тимошенко Л.М., Личов Р.В.
МОДЕЛЮВАННЯ ГЛІКЕМІЇ ПІД ЧАС НАДХОДЖЕННЯ
ВУГЛЕВОДІВ**

**Ph.D. Tymoshenko L.M., Lychov R.V.
MODELING OF GLYCAMIA AFTER REPAYMENT OF
CARBOHYDRATES**

Складовими харчування людини є білки, жири та вуглеводи, потреба ж в енергії покривається за рахунок вуглеводів. При кожному прийомі їжі з крохмалем або цукром споживають вуглеводи [1].

Одним з важливих чинників стану здоров'я людини є показник кількості цукру (глюкози) в крові. Він становить 3,3-5,5 ммоль/л і є найважливішою гомеостатичною константою організму.

На концентрацію глюкози в крові впливають вуглеводи, які розщеплюються на глюкозу та інші компоненти.

Підвищена концентрація може сприяти розвитку цукрового діабету, а підтримка її якомога близькою до нормальної є задачею лікування цієї хвороби.

Метою даної роботи є моделювання зміни концентрації глюкози в крові у залежності від кількості поступлення глюкози з їжею для оцінки загальної концентрації глюкози протягом доби.

За основу взята модель Бретона динаміки глюкоза-інсулін [2], де виключаються компоненти, які відповідають за віддалений інсулін та серцеве навантаження. Спрощена математична модель розподілу поступлення глюкози має наступний вигляд:

$$\begin{aligned} G(t) &= -p_1(G(t) - G_D) + p_2 G_M(t), \\ G(0) &= G_0. \end{aligned} \quad (1)$$

Процес травлення їжі завершується протягом часу t_0 , до якого концентрація глюкози в крові повинна досягнути свого максимуму G_x ,

а потім знижуватися, що моделюється параболічною залежністю [3]:

$$G_M(t) = G_x - k(t - 120)^{2\alpha}, \quad (2)$$

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

де k, α – параметри, що характеризують інтенсивність та швидкість зміни розподілу харчування,

$G_M(t)$ – розподіл харчування протягом доби;

Позначимо через G_A зміну концентрація глюкози у крові в часі:

$$G_A = \int_0^{t_3} [G_x - k(t - t_3)^{2\alpha}] dt \quad (3)$$

де G_x – максимальна концентрація глюкози в крові;

t_3 – час заміру рівня глюкози.

Звідки коефіцієнт k знаходимо за формулою:

$$k = \frac{G_A}{\left(\frac{t_3}{2}\right)^{2\alpha} t_3 - 2 \frac{t_3^{2\alpha+1}}{2\alpha+1}} \quad (4)$$

На основі реальних експериментальних даних змодельовано описаний процес. Кількість поступленої глюкози з продуктів харчування розраховувано за допомогою спеціального калькулятора хлібних одиниць [4]. Отримані результати наведені у табл.1.

Таблиця 1 – Отримані експериментальні дані

| Для хворої на цукровий діабет людини | | Для здорової людини | |
|--------------------------------------|----------------------------|---------------------|----------------------------|
| Час, хв | Кількість глюкози, ммоль/л | Час, хв | Кількість глюкози, ммоль/л |
| 480 | 5.1 | 480 | 4.9 |
| 720 | 0.85 | 720 | 2.55 |
| 840 | 1.75 | 840 | 3.03 |
| 1080 | 4.25 | 1080 | 3.24 |

Графіки зміни концентрації глюкози крові внаслідок глюкози, що потрапляє в організм людини з їжею, зображені на рис. 1.

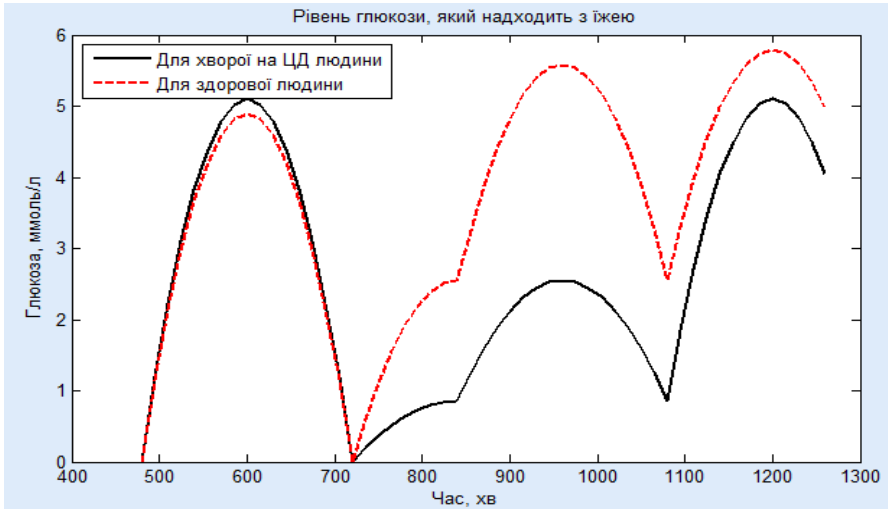


Рис. 1. Концентрація глюкози, що потрапляє в організм з їжею

Отже, розроблено модель зміни концентрації глюкози в залежності від кількості поступлення глюкози з їжею до організму людини та проведено експериментальні дослідження концентрації глюкози на основі реальних даних.

Результати можуть бути використані при побудові моделі динаміки глюкоза-інсулін та моделі розподілу поступлення глюкози ззовні для людини, хворої на цукровий діабет.

Література

[1] Тимошенко Л.М. Моделювання процесів життєдіяльності людини для аналізу динаміки глюкози в процесі засвоєння їжі. /Л.М. Тимошенко, Т.І. Андрієнко, Р.В. Личов // Матеріали X МНПК “Військова освіта і наука: сьогоднішня та майбутня” /за заг. редакцією В.Балабіна. – К.: ВІКНУ, 2015. – 185 с.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

[2] Чайківська Ю.М. Метод ідентифікації добової динаміки глюкози в крові / Ю.М. Чайківська, Р.М. Пасічник // Інформатика та математичні методи в моделюванні — Одеса, 2015. — Т5, №2. — С. 135 – 141.

[3] Чайківська Ю.М. Математична модель динаміки глюкози в процесі харчування / Ю.М. Чайківська, Л.М. Тимошенко, Я. Ю. Денисенко // Сучасна спеціальна техніка, 2016. – №3. – С. 143 – 148.

[4] Чайківська Ю.М. Прогнозна модель добової динаміки концентрації цукру в крові / Ю.М. Чайківська, Р.М. Пасічник, Л.М. Тимошенко // Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції "Інформаційні управляючі системи та технології" (ІУСТ-2015), 22-24 вересня 2015 р., Одеса. – С.146.

УДК 004.032.26

**Остапенко И.Ю., к ф.-м.н. Розум М.В.
КОНЕЧНЫЙ АВТОМАТ КАК МЕТОД МОДЕЛИРОВАНИЯ
ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ**

**Ostapenko I.U., Ph.D. Rozum M. V.
USING THE METHOD OF FINITE AUTOMATON FOR MODELING
OF USER INTERFACES**

A rapid development of IT industry contributes to an active introduction of computers and information technology in many areas of our lives and there is a problem of ease of use of the user interface that provides communication between a person and a system.

The theoretical importance and novelty of the work consists in studying the degree of usability of user interfaces as well as in forming the method of mathematical modeling of interfaces during a design phase which will give an opportunity to assess the usability of the interface before the development.

Objects of the study are methods of mathematical modeling and analysis of the user interface. Objectives of the study: to consider the use of user interface tools to achieve specific goals using an example of a particular resource; to simulate some elements of user interfaces using finite state machines. The main requirements for the design of the interface are convenience, intuitive clarity and

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

practicality. Here the question of constructing a mathematical model as a practical component of any interface arises [1]. For a mathematical modeling of interface elements a nondeterministic finite state machine (NFSM) was chosen. This automaton is described by the model (V, Q, q_0, F, δ) , where: V is the alphabet, Q is the automaton state set, q_0 is the initial state of the automaton, F is the set of final states of the automaton, and δ is the transition function [1-3].

Let's consider an implementation of NFSM using an example of the resource interface element stepic.org, in particular, the "Login" buttons.

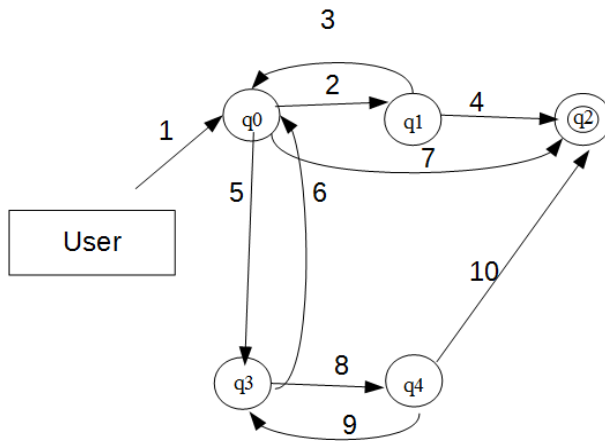


Fig. 1 - Building the NFSM

States of the machine:

q_0 - the main page of the resource; q_1 - the field for filling personal data when authorizing via e-mail; q_2 - the final state (the user entered the "personal cabinet"); q_3 - the field of personal data filling during authorization through the social network; q_4 - the field for confirming the account on the social network.

Machine transitions:

1 - user pressed the "Login" button; 2 - user registered through a mail, and enters the site by entering an e-mail and password; 3 - the user made a mistake when entering personal data; 4 - the user correctly entered the data and entered the site under his login and password; 5 - the user registered through the social

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

network, enters by choosing an account on the social network; 6 - the system asks for confirmation of the account; 7 - at subsequent entries to the site after confirmation of the account, the machine from the state q_0 immediately enters the state q_2 ; 8 - user confirmed the account; 9 - user has responded negatively to the account request, the system suggests using first way to enter the site; 10 - user enters the site after confirming the account.

A finite state machine can be described in the form of a graph (Figure 1), whose vertices are interface states, and the edges are transitions between them. Each edge has a label informing about when the transition should occur.

Since there are two types of registration on the site, user can enter in two ways depending on which method of registration was used initially.

Resume.

The number of transitions was calculated in a case when a user enters an e-mail and password: 1 - 2 - 3 - 2 - 4 or 1 - 2 - 4, the fewest number of transitions are three; The number of transitions in the case when the user used the social network: 1 - 5 - 6 - 7 - 8 - 2 - 3 - 2 - 4 or 1 - 5 - 6 - 7 - 8 - 2 - 4, or 1 - 5 - 6 - 9, or 1 - 7, the smallest number of transitions - two.

In the study, the interface of the site stepic.org was modeled using a finite state machine.

In the framework of mathematical modeling, the use of a finite state machine makes it possible to determine its convenience and practicality before a design of an interface begins.

As a result, a correlation was found between the automaton describing the interface and the convenience of its use.

The more actions the user has taken, the more complex the automaton that describes the interface.

Thus, even before the design begins you can determine the convenience of using the system you are creating.

References

[1] Юзабилити-тестирование по дешевке [Текст] / В.Б. Голова // Фундаментальное исследование, 2008. – № 7-4. – С. 150 – 153.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

[2] Горбатов В.А. Фундаментальные основы дискретной математики / В.А. Горбатов. – М.: Информационная математика, 2000. – 411 с.

[3] Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов / Ф.А. Новиков – Питер, 2010. – 512 с.

УДК 004.056.53

**Красюк О.Ю., Трифонова К.О., Борисенко І.І.
РОЗРОБКА ВЕБ-СЕРВІСУ З РЕАЛІЗАЦІЄЮ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ
СИСТЕМИ НА ОСНОВІ МЕТОДУ КОЛАБОРАТИВНОЇ
ФІЛЬТРАЦІЇ**

**Krasyuk O.U., Tryfonova K.O., Borisenko I.I.
WEB-SERVICE DEVELOPMENT WITH RECOMMENDATION
SYSTEM REALIZATION BASED ON THE COLLABORATIVE
FILTRATION**

Дослідження задач способів отримання ефективних розв'язків в середині 80-х років привели до появи в соціології терміна «колективний розум».

Дослідники технологічного інституту Нью-Джерсі визначили колективний розум як здатність групи знаходити більш ефективні розв'язки задач, ніж кращій індивідуальний розв'язок в цій групі [1].

Етологи з Принстонського університету, що досліджують прояв колективного розуму у соціальних тварин, прийшли до висновку, що розумність поведінки групи залежить від кількості в ній особин.

Маленькі спільноти рідше демонструють колективний розум, ніж великі [2]. У зв'язку з цим зрозуміло, що винахід Інтернету та розвиток інформаційно-комунікаційних технологій вдихнув нову силу в поняття колективного розуму.

Використання колективного розуму для отримання більш ефективного розв'язку, ніж будь-яке індивідуальне при вирішенні задач прогнозування призвело до появи та розвитку рекомендаційних систем.

Рекомендаційні системи або системи прогнозування уподобань засновані на застосуванні інтелектуального аналізу даних та машинного навчання для вирішення задач інтернет-бізнесу.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Рекомендаційна система – це система, що виконує прогнозування уподобань кожного конкретного користувача, на підставі сукупності дій усіх користувачів системи [3].

Встановимо математичні позначення для прив'язки різних елементів моделі рекомендаційних систем:

U – множина користувачів;

I – множина об'єктів;

$r_{u,i}$ – оцінка користувача $u \in U$ об'єкта $i \in I$;

$\hat{r}_{u,i}$ – прогноз оцінки користувача $u \in U$ об'єкта $i \in I$;

$R \in \mathbb{R}^{n \times m}$ – матриця уподобань або оцінок;

$\mathfrak{R} = \{(u, i) \mid u \in U, i \in I, r_{u,i} \neq 0\} \subseteq U \times I$ – множина

пар користувачів та об'єктів для яких відома оцінка;

$U_i = \{u \in U \mid (u, i) \in \mathfrak{R}\}$ – множина користувачів, що оцінили об'єкт $i \in I$;

$I_u = \{i \in I \mid (u, i) \in \mathfrak{R}\}$ – множина об'єктів, що оцінено користувачем $u \in U$;

Формальна постановка задачі.

Нехай задана множина користувачів U та множина об'єктів I . Нехай для деякої множини пар користувачів та об'єктів відомі оцінки уподобань \mathfrak{R} .

Потрібно за навчальним набором $\{\mathfrak{R}, \{r_{u,i} \mid (u, i) \in \mathfrak{R}\}\}$ побудувати регресійну модель $\hat{r}_{u,i}$, що визначає прогноз оцінки уподобання для довільної пари $(u, i) \in U \times I$. На основі визначених переваг та недоліків для розробки рекомендаційної системи інтернет-сервісу обрано метод на підставі подібності об'єктів.

Materials of the VI International Scientific Conference «Information-Management Systems and Technologies» 20th – 22th September, 2017, Odessa

В роботі для реалізації програмного забезпечення обрано та застосовано технологію побудови настільного додатку WPF, з використанням технології побудови інтерфейсу XAML, для доступу до даних застосовано технологію ADO.NET та для розв'язку задач багатопоточного програмування використано бібліотеку паралельного програмування TPL.

Для представлення системи програмного забезпечення, інформацію про компоненти системи, про зв'язки між цими компонентами і правила, які регламентують ці зв'язки, тобто для проектування архітектури програмного забезпечення побудовано різноманітні діаграми UML: діаграма варіантів використання, діаграма взаємодії, діаграма класів, діаграма станів та переходів, діаграма діяльності та діаграма компонентів.

Розробка програмного забезпечення, що реалізує веб-сервіс, виконана в результаті реалізації шаблону проектування MVVM.

Література

[1] Коллективный разум: [Електронний ресурс] // Википедия. Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/Коллективный_интеллект (Дата звернення: 25.04.2017).

[2] Чем нас больше, тем мы умнее: [Електронний ресурс] // Pravda.ru. Режим доступу: https://www.pravda.ru/science/eureka/discoveries/07-02-2013/1143807_collection_mind-0/ (Дата звернення: 25.04.2017).

[3] Рекомендательные системы: You can (not) advise: [Електронний ресурс] // Habrahabr. Режим доступу: <https://habrahabr.ru/post/176549/> (Дата звернення: 25.04.2017).

УДК 005.8

**Д.т.н. Кошкин К.В., Кнырик К.О., к.т.н. Слободян С.О.
ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
ФАКТОРОВ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ВЫСШЕГО
УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ**

**Dr.Sci. Koshkin K.V., Knyrik K.O., Ph.D. Slobodian S.O.
SIMULATION OF INTERACTION OF FACTORS OF
COMPETITIVENESS OF HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION**

Основной задачей эффективного управления является оптимизация рыночных взаимоотношений вуза с конкурирующими организациями, что приводит к необходимости моделирования и прогнозирования динамики показателей конкурентоспособности с целью анализа альтернативных стратегий развития высшего учебного заведения и выбора оптимальных сценариев его поведения на рынке.

Понятие конкурентоспособности до сих пор специалистами четко не определено, и зависит от предметной области: предприятия, учебного заведения, группы компаний, отрасли, региона, сектора и т.п.

Также существует ряд нерешенных задач, а именно: отсутствие универсальных математических моделей для оценки и прогноза конкурентоспособности, слабый учет скрытых закономерностей процесса конкуренции в существующих моделях, сложность автоматизации и недостаточная оперативность принятия решений, отсутствие на рынке специализированных программно-инструментальных средств управления конкуренто-способностью.

Имитационное моделирование позволяет прогнозировать динамику показателей конкурентоспособности и принимать решения по выбору мероприятий для их повышения [1].

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Для определения параметров моделируемой системы воспользуемся принципом Парето, который говорит о том, что из множества влияющих на результат факторов только небольшая часть является значимыми.

Так как определяющим показателем конкурентного положения вуза является доля рынка и, как следствие, количество потенциальных студентов, выделим ключевые показатели, которые оказывают на этот параметр наибольшее влияние: стоимость обучения, качество, рейтинг вуза.

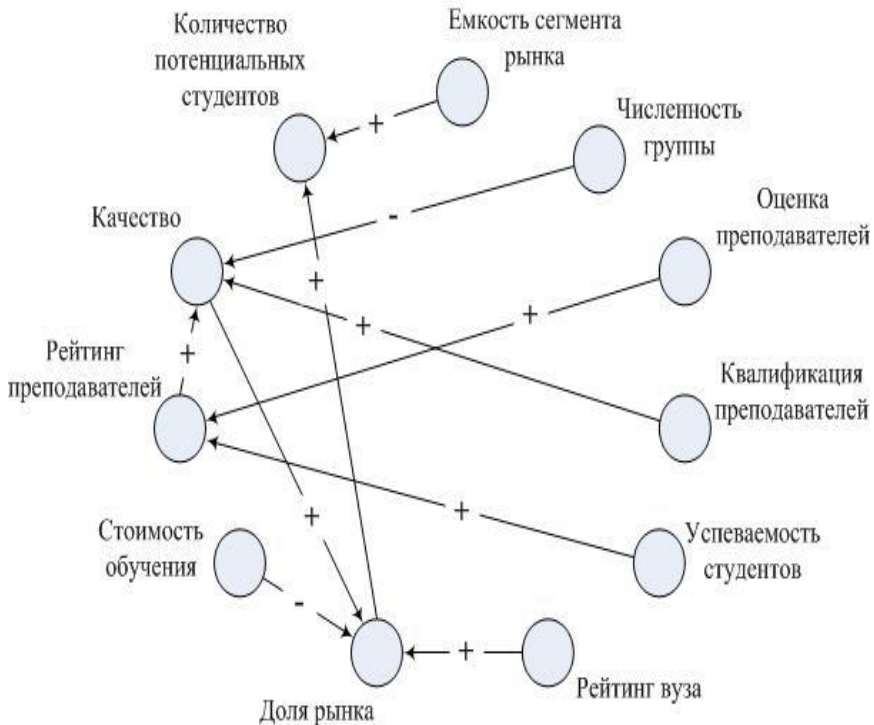


Рис. 1. Когнитивная карта для оценки конкурентоспособности вуза

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Для анализа взаимовлияния факторов конкурентоспособности вуза предлагается использовать имитационную модель, которая сочетает в себе принципы системной динамики [2] и когнитивного моделирования [3].

Выбор методологий разработки определяется тем, что эффективным средством моделирования динамических управляемых систем с высоким уровнем абстракции и множеством обратных связей является аппарат системной динамики.

Когнитивный подход дает возможность синхронизации изменений значений параметров и анализа влияния параметров модели друг на друга.

Когнитивная карта сложной, слабоструктурированной системы представляет собой функциональный граф, вершинами которого служат основные факторы (концепты), а дуги – это связи взаимного влияния факторов друг на друга (рис.1).

Для разработки модели выбрана система AnyLogic, объединяющая возможности создания гибридных моделей на основе моделей системной динамики, дискретно-событийных моделей и агентного подхода [4].

Разработанная системно-динамическая имитационная модель дает возможность делать прогнозы относительно доли рынка высшего учебного заведения, а, следовательно, и количества потенциальных студентов и уже на этапе проектирования образовательных услуг.

Литература

[1] Кошкин, К. В. Принятие решений при реализации IT-проектов на основе имитационного моделирования / К. В. Кошкин, А. М. Возный, Н. Р. Кнырик // Вісн. НТУ «ХП». Сер. Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Х., 2016. – № 2 (1174). – С. 12–16.

[2] Forrester, J. Urban Dynamics / J. Forrester. – Cambridge : MIT Press, 1969. – 299 p.

[3] Axelrod, R. The Structure of Decision: Cognitive Maps of Political Elites / R. Axelrod. – Princeton. University Press. – 1976.

[4] Многоподходное имитационное моделирование [Электронный ресурс]: официальный сайт разработчика. – Режим доступа: <http://www.anylogic.ru/>.

К.ф.-м.н. Розум М.В., Чернов Н.П.

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ТРУДА
МЕНЕДЖЕРА КОМПАНИИ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПРОЕКТАМИ**

Ph.D. Rozum M.V., Chernov N.P.

**DESIGNING AUTOMATION SYSTEM FOR CONTROL MANAGER
COMPANY PROJECTS**

Automated information system for supporting the activities of the company's project management manager is a management system that automates and optimizes all processes of the employees' activities [1].

Thanks to such a system, it becomes possible to ensure effective management of human resources on projects of enterprises of various industries. Such a management system operates in real time, manages the material, financial and information flows that pass through the enterprise [2].

The purpose of this work is to design an information system for automating the activities of the company's project management manager to improve the efficiency of work and reduce the time spent on accounting activities to accomplish tasks, achieve short-term and long-term objectives of the enterprise.

The software product should allow the automation of data entry and storage for employees assigned to projects, search by specified criteria, generate and print reports and forms.

The project is implemented with the help of Delphi language, Microsoft Access database relational database management system and SQL query language (Fig. 1). When writing the program, the engine of the Borland Debugger Engine was used. The block diagram of the interface part of the developed automated information system is shown in Figure 2.

Resume. The developed project of information system of automation of activity of the manager of the company on management of projects allows to provide increase of efficiency of work and decrease in expenses of time for accounting activity on performance of problems and achievement of short-term and long-term tasks of the enterprise. With the system you can work in the mode

Materials of the VI International Scientific Conference «Information-Management Systems and Technologies» 20th – 22th September, 2017, Odessa

of the employee or administrator. Implemented the ability to add new employees and link them to specific tasks.

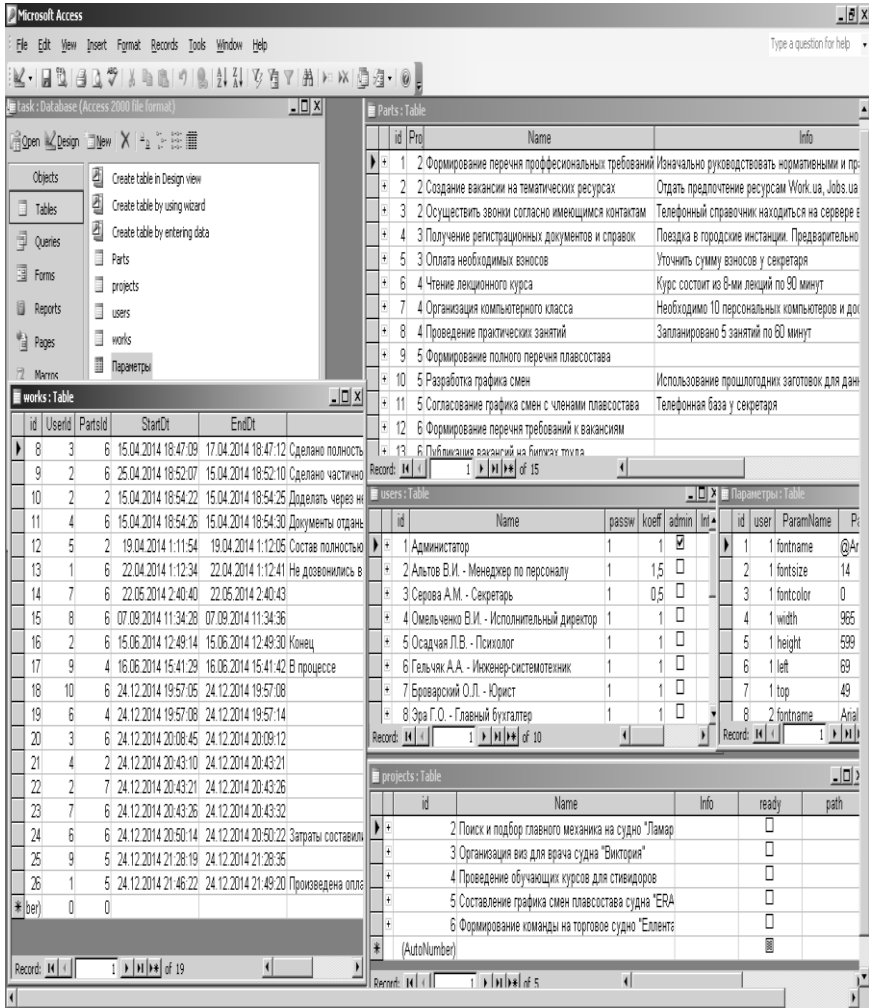


Fig. 1. System for automation of the work of a company manager for project management

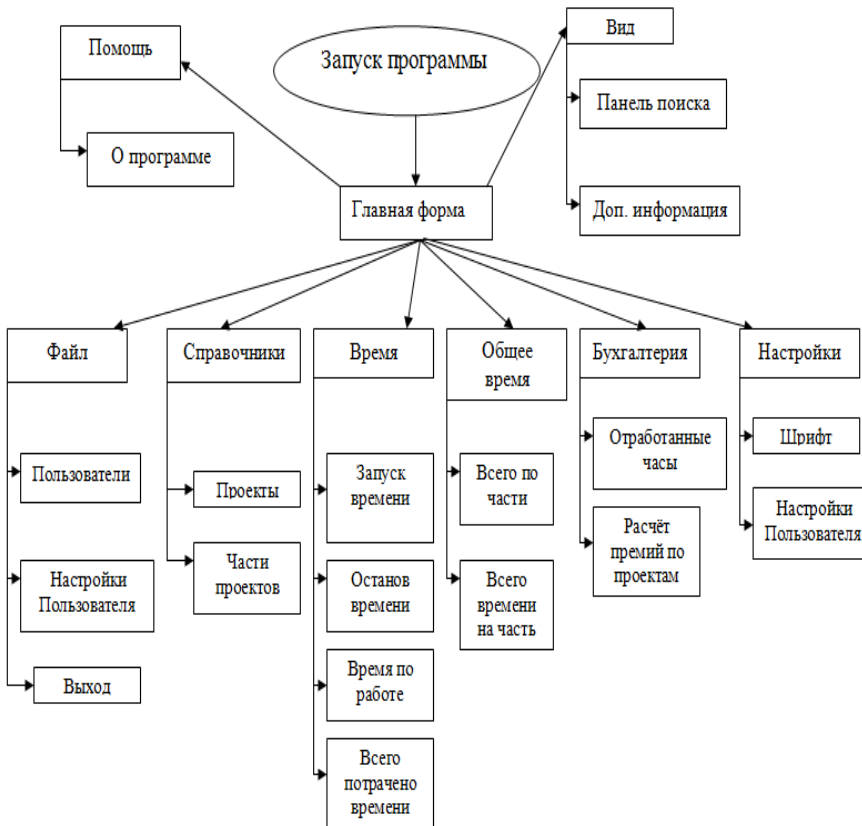


Fig. 2. The block diagram of the interface part of the developed information system

References

- [1] Куликовский Л.Ф. Основы информационных технологий автоматизации / Л.Ф. Куликовский. – М.: Высшая школа, 1997. – 141 с.
- [2] Овчинников Е.М. Корпоративные информационные системы и технологии / Е.М. Овчинников. – М.: Учебный Центр ОАО Газпром, 1999. – 78 с.

УДК 005.8

**Гайдаснко О.В.
ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ МЕДИЧНОГО ПРОЕКТУ**

**Haydaenko O.V.
MODEL OF MEDICAL INFORMATION**

Медичні проекти мають високі вимоги до якості будемо їх розглядати через призму системи управління якістю надання медичних послуг.

Для ефективного вирішення завдань створимо математичну технологію, в основу якої покладена математична модель медичного проекту, як мультипроекту.

Модель мультипроекту, що входить в структуру інформаційної моделі представимо:

$$M\mu = \langle I_{med}, Z_{med}, M_{med}, W_{med}, N_{med}^a, N_{med}^n \rangle, \quad (1)$$

де:

I_{med} - назва мультипроекту;

Z_{med} - перелік проектів змін, що входять в мультипроект;

M_{med} - стан мультипроекту;

W_{med} - причинно-наслідкові зв'язки між проектами змін;

N_{med}^a - момент активізації мультипроекту;

N_{med}^n - момент закриття мультипроекту.

Для об'єднання окремих проектів змін, що входять до складу мультипроекту для досягнення єдиної системи цілей використовується параметр зв'язку між окремими проектами.

$$Z_{med} = \langle I_{pr}, Z_{pr}, E_{pr}, M_{pr}, W_{pr}, N_{pr}^a, N_{pr}^n \rangle, \quad (2)$$

де:

I_{pr} - назва проекту змін;

Z_{pr} - перелік дій (робіт), необхідних для реалізації проекту;

E_{pr} - ресурс якості;

M_{pr} - стан проекту;

W_{pr} - зв'язки між роботами проекту;

N_{pr}^a - момент активізації проекту;

N_{pr}^n - момент закриття проекту.

Модель роботи інформаційної моделі мультипроєкту представимо:

$$Z_{pr} = \langle I_w, R_w, M_w, N_w^n, N_w^a, S_w^a \rangle, \quad (3)$$

де:

I_w - назва проекту;

R_w - безліч необхідних для виконання роботи ресурсів;

M_w - стан роботи проекту;

N_w^n - момент зупинки роботи;

N_w^a - момент активізації роботи;

S_w^a - вартість роботи.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Модель продуктів (результатів) проекту представимо:

$$E_{pr} = \langle I_{np}, M_{np}, F_{np}, T_{np}, S_{np}, W_{np} \rangle, \quad (4)$$

де:

I_{np} - назва продукту (результату) проекту;

M_{np} - стан продуктів (результатів) проекту;

F_{np} - ресурси;

T_{np} - організаційно-технологічні модулі;

S_{np} - витрати на W_{np} - програмно-інформаційні модулі.

Побудова інформаційної моделі мультипроекту вимагає визначення матеріально-технічного і фінансового забезпечення проекту.

$$R_w = \langle I^{pec}, H^{pec}, S^{pec}, U^{pec} \rangle, \quad (5)$$

де:

I^{pec} - назва моделі;

H^{pec} - тип моделі ресурсів проекту;

S^{pec} - вартість ресурсу;

U^{pec} - стан моделі ресурсів системи.

Висновки: дані моделі дозволять створити ефективні обчислювальні методи і засоби моделювання і управління медичним проектом.

Koshkin V., Mandra A.

**THE INTEGRATED USE OF THE SYSTEM OF DETECTION AND
INFORMATION SYSTEM ACTIVE MONITORING**

The systems of active monitoring of information systems (IS) work stations, as well as intrusion detection systems are designed to detect and block phishing attacks, but not at the network level at the level of the IS work stations. The architecture of active monitoring systems is similar to structure of the intrusion detection system. The sensors of active monitoring system are installed into the workstations of IS users and allow to collect information about all events are taking place. An example of such information may be:

- about the applications are running at workstations;
- about the users are working at the station at the current time;
- on file access to applications;

The security administrator must pre-configure of analysis module of active monitoring system, i.e. define requirements that allow or deny IS users perform various operations at the workstations. [1].

The security policy in active monitoring system may include a different group of requirements, which are formed based on two basic principles:

- everything that is not forbidden - is allowed. The security policy of active monitoring system is built on the basis of this principle, can clearly defines the prohibited actions of users. At the same time all other actions are performed by users are allowed. In order to identify violations of this policy uses signature analysis methods.

- everything that is not allowed - not allowed. The security policy of active monitoring system, is built on the basis of this principle, explicitly defines only permitted user actions.

Initially, consider the functional differences between the intrusion detection system and an active monitoring system based on the following parameters: type of sensor used, the type of collected data, methods of attacks detection and respond to them (see Table 1).

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Active monitoring systems can be used as an autonomous and functionally independent tools of protection for the detection of violations of IS security policy. However, to ensure a comprehensive approach to information security in IS, it is need to joint use of intrusion detection systems and active monitoring of the IS work stations [2].

Table 1. Compare intrusion detection system and an active monitoring system

| The type of protection Score comparison | The intrusion detection systems | The system of active monitoring of IS workstation |
|--|---|--|
| The type of sensors | Network sensors installed at the IS segments. Host sensors installed on the IS servers. | Host sensor installed on workstations IS users |
| The type of data collected | Information about the data packers are transmitted in IS. Behavioral method are based on the detection the deviations from the characteristics of network traffic in IS. | Information about the events on the users workstations. Everything that is not allowed – forbidden. |
| Methods of attacks detection | Signature method, are based on the identification the network traffic in certain patterns of information attacks. | Everything that is not forbidden – allowed. |
| Response methods | The active method that provides the block of network attacks which are detected. | The active method that provides the block of user actions that violate the security policy. |
| The passive method that provides administrator notification of detected violations | | |

The data are presented in the Table. 1 shows that systems of active monitoring of IS which workstation are an additional tool for intrusion detection systems, and provide detection of the attacks, which are implemented by internal users of IS. Independently the intrusion detection system cannot detect such attacks due to their lack of collection and analysis information mechanisms at the level of workstations.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

To demonstrate this, consider the case of sharing use the intrusion detection system and system of active monitoring in a specific example. Assume that the ISD has recorded the fact of a network attack in the one of the IS servers. Knowing only one IP-address does not allow to prove that user of workstation is involved to the conducted attack, because the station address can be intentionally distorted by the infringer.

References

[1] Siponen M. Information security management standards/ M. Siponen, R. Willison // Problems and solutions. Information & Management, 2009. – 46 (5). – P. 267 – 270.

[2] Von Solms. Information Security Governance–compliance management vs operational management. / SolmsVon // Computers & Security, 2005. – 24 (6). – P. 443 – 447.

УДК 004.413:005

**Ворона М.В.
МОДЕЛЬ КОНВЕЙЕРНОГО ПРОИЗВОДСТВА В ПРОЕКТАХ
СОЗДАНИЯ WEB-САЙТОВ**

**Vorona M.V.
MODEL OF CONVEYOR PRODUCTION IN PROJECTS FOR
CREATING WEB-SITES**

Одним из факторов, влияющих на повышение конкурентоспособности компаний на рынке, является использование продуктов ИТ-технологий в бизнес-процессах организации. Современные подходы к созданию как программного обеспечения в целом, так WEB-сайтов в частности, основаны на использовании методов управления проектами и системного анализа.

Особенностью ИТ-проектов является возможность запуска инкрементов продукта проекта в бизнес-процессы заказчика до того, как проект будет полностью завершен [1]. Следует отметить, что изначально

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

программные проекты плохо поддаются планированию и оценке. Это обусловлено влиянием многочисленных факторов: решаемой задачей, составом и квалификацией команды проекта, взаимодействием с заказчиком, выбранной методологией проектирования программного продукта и пр. При этом влияние факторов чаще всего носит динамический характер [2]. В такой ситуации в качестве нового подхода к процессу управления разработки WEB-сайта можно применить модель конвейерного производства товаров в промышленности. В классическом представлении конвейерное производство применяется к востребованным товарам массового использования, сегодня таковыми являются Web-сайты в ИТ-секторе. Конвейерный подход целесообразно использовать в программных проектах среднеценового сегмента, для которых четко разработана юридическая документация с жестко прописанной ответственностью заказчика, что позволит минимизировать риски, не связанные с технологическим процессом. Процесс разработки продукта делится на 8 этапов: формирование задания на проект, создание прототипа сайта, производство (распараллеливаем на три линии – дизайн сайта, наполнение сайта, программирование), согласование, тестирование, запуск проекта, повторное тестирование, сдача проекта. Всем этим этапам предшествует процесс продажи сайта клиенту.

На этапе формирования задания, менеджером проекта, составляется техническое задание, заказчиком предоставляются все необходимые материалы (текстовые и графические), после чего менеджером и дизайнером составляется прототип сайта. Он представляет из себя визуальный скелет сайта с окончательно расположенными всеми функциональными элементами, который утверждается заказчиком и не может быть изменен на последующих стадиях.

На следующем этапе задачи распараллеливаются для экономии временных ресурсов. На этапе программирования разработчик разрабатывает всю функциональную часть сайта, контент-менеджер перерабатывает наполнение сайта согласно задания и происходит разработка 3-х вариантов дизайна. Процесс разработки дизайна имеет свою специфику. В специальную систему выкладывается прототип сайта и

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

задание, стоимость работы дизайнера по данному проекту, и первые 3 дизайнера, которые успели взять этот заказ берутся за его исполнение. После выдачи готовых решений, заказчик имеет возможность выбрать один из трех предложенных дизайнов. Исполнитель выбранной работы получает 70% от стоимости работ, остальные два по 15%. После выбора дизайнера происходит верстка и интеграция его с функциональной частью. Далее проект тестируется и запускается в работу, после чего происходит его закрытие (сдача заказчику) с учетом всех формальных процедур. Конвейерное производство позволяет исключить риск возникновения спорных ситуаций и откат проекта на предыдущие стадии без денежных компенсаций, так как каждая стадия оплачивается клиентом отдельно. При необходимости внесения изменений клиентом на предыдущей стадии проекта она оплачивается еще раз.

Такой подход к организации процесса представляет собой симбиоз системы управления “Водопад” и гибкой методологии управления проектами. В системе работе компании постоянно ведется мониторинг и визуализация всех стадий всех проектов, в случае попадания одного проекта в зону риска задержки сроков – он ставится в приоритет и на него перебрасываются ресурсы других менее “горящих” проектов. Конвейерная модель разработки WEB-сайтов позволяет учитывать и корректировать ход выполнения ИТ-проекта при возможных отклонениях объемов работ и ресурсов исполнителей от плановых

Литература

[1] Николаенко В.С. Разработка принципов управления ИТ-проектом [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-printsipov-upravleniya-it-proektom-1>.

[2] Гайда А.Ю. Механизмы эффективного управления проектами в организационных системах с нечетко выраженными состояниями / А.Ю. Гайда, Т.А. Фаримова, М.В. Ворона // Управління розвитком складних систем, 2016. – № 28. – С. 116 – 122.

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

СПИСОК ТЕЗИСОВ

| | | | |
|----|------------------|-------|---|
| 1. | Аксак Н.Г. | с.268 | МУЛЬТИАГЕНТНАЯ АРХИТЕКТУРА УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ |
| 2. | Арсирий Е.А. | с.39 | ПРОЕКТИРОВАНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ART-1 ДЛЯ ПРИНЯТИЯ КЛАССИФИКАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ ИНИЦИАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ ПО ОХРАНЕ ТРУДА |
| 3. | Ахмаметьева Г.В. | с.186 | КОМПЛЕКСНИЙ СТЕГАНОАНАЛІТИЧНИЙ МЕТОД, ЗАСНОВАНИЙ НА АНАЛІЗІ ПРОСТОРОВОЇ ОБЛАСТІ ЦИФРОВИХ ВІДЕО |
| 4. | Басюк Т. М. | с.65 | ПРОЕКТУВАННЯ ІНТЕРНЕТ ГАЛЕРЕЙ В УКРАЇНІ |
| 5. | Басюк Т. М. | с.57 | РОЗПОДІЛ ГРАВЦІВ ПО КОМАНДАХ В АЛТИМАТІ |
| 6. | Батищева О.М. | с.240 | АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ПОСТАВОК И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГОРЮЧЕ-СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ГАЗОВОЙ КОМПАНИИ |
| 7. | Беркунский Е.Ю | с.67 | ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА НА ОСНОВЕ АРХИТЕКТУРЫ МИКРОСЕРВИСОВ |
| 8. | Бобок И.И. | с.165 | ВЫЯВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ МУЛЬТИКЛОНИРОВАНИЯ В ЦИФРОВОМ ИЗОБРАЖЕНИИ |
| 9. | Бодянский С. | с.211 | ON-LINE НЕО-ФАЗЗИ АВТОЕНКОДЕР ДЛЯ СИСТЕМ З ГЛИБИННИМ НАВЧАННЯМ |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| | | | |
|-----|-----------------|-------|---|
| 10. | Бодянский Е.В. | с.206 | АДАПТИВНАЯ МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА Х-СРЕДНИХ НА ОСНОВЕ АНСАМБЛЯ КЛАСТЕРИЗУЮЩИХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ Т. КОХОНЕНА |
| 11. | Бодянский Е.В. | с.194 | ОЦЕНКА ИНФОРМАТИВНОСТИ МЕДИЦИНСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ НЕЙРО-ФАЗЗИ ПОДХОДА |
| 12. | Бойко В.Д. | с.314 | СОБЫТИЙНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ МОДЕЛИ-РОВАНИЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СЛОЖНЫХ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ |
| 13. | Бурлов В.Г. | с.214 | О МЕХАНИЗМАХ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ УЧРЕЖДЕНИЕМ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ WEB-ТЕХНОЛОГИЙ |
| 14. | Бурлов В.Г. | с.217 | ОЦЕНИВАНИЕ КАЧЕСТВА МОДЕЛИРУЕМОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ЗАКОНА СОХРАНЕНИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ |
| 15. | Бурлов В.Г. | с.222 | СИНТЕЗ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ |
| 16. | Бухарметов М.Р. | с.260 | ПРОБЛЕМЫ СИСТЕМ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ УТЕЧЕК ИНФОРМАЦИИ НА ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ |
| 17. | Великодний С.С. | с.270 | ПАРАДИГМА ПОДАНИЯ ЛИНГВИСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ФОРМАЛЬНИХ ГРАМАТИК |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| | | | |
|-----|----------------|-------|---|
| 18. | Ворона М.В. | с.345 | МОДЕЛЬ КОНВЕЙЕРНОГО ПРОИЗВОДСТВА В ПРОЕКТАХ СОЗДАНИЯ WEB-САЙТОВ |
| 19. | Витюк Н.В. | с.85 | ОТ НОМО SAPIENS ЧЕРЕЗ НОМО INTERNETICUS К НОМО SAPIENTISSIMUS (ОТ ЧЕЛОВЕКА РАЗУМНОГО ЧЕРЕЗ ЧЕЛОВЕКА ИНТЕРНЕТСТ-ВУЮЩЕГО К ЧЕЛОВЕКУ РАЗУМНЕЙШЕМУ) |
| 20. | Витюк Н.В. | с.121 | ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ В ОЦЕНКЕ РИСКА ОТКАЗОВ РАБОТЫ ПОРТАЛЬНЫХ КРАНОВ |
| 21. | Власенко О.М. | с.246 | ПІДХІД ДО ПОДОЛАННЯ ПРОБЛЕМИ ЗАТРИМКИ ПРОГНОЗУ-ВАННЯ У ГІБРИДНИХ НЕЙРО-ФАЗЗИ МЕРЕЖАХ ДЛЯ ФІНАНСОВИХ ЧАСОВИХ РЯДІВ |
| 22. | Вычужанин В.В. | с.203 | РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПРОТИВОАВАРИЙНОГО УПРАВЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ГИБРИДНОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ |
| 23. | Гайдаєнко О.В. | с.340 | ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ МЕДИЧНОГО ПРОЕКТУ |
| 24. | Гаркуша Г.Г. | с.82 | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ МОРСКИХ ВУЗОВ |
| 25. | Гаркуша Г.Г. | с.80 | СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ И ПРОВЕДЕНИЯ Е-ТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ МОРЯКОВ |
| 26. | Герасін О.І. | с.43 | ВИКОРИСТАННЯ ГРАФІЧНИХ ПРОГРАМ В ВИКЛАДАННІ КУРСУ ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| | | | |
|-----|-------------------|-------|---|
| 27. | Гетьман І.А. | с.70 | ПРОБЛЕМА ВИКОРИСТАННЯ ТЕЛЕМОСТУ В ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ |
| 28. | Гіріна О.Б. | с.118 | ІНВЕСТИЦІЙНІ РИЗИКИ РОЗВИТКУ ЕКОНОМІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПОРТІВ |
| 29. | Глава М. Г. | с.227 | ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ОБЪЕДИНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ПРЕДМЕТНЫХ ОБЛАСТЕЙ |
| 30. | Грегориан Т.Г. | с.322 | MATHEMATICAL MODEL OF PROJECT PARTICIPANTS VALUES HARMONIZATION (STAKEHOLDERS' INTERESTS MAXIMIZATION) |
| 31. | Гришин С.И. | с.47 | СБОР И СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИИ ПО КЛИМАТУ |
| 32. | Держевецька М. А. | с.92 | ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ОБРОБЦІ ТА ПРОГНОЗУВАННІ МЕДИЧНИХ ДАНИХ |
| 33. | Желонкин А.В. | с.257 | ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПЕРАТИВНОГО ВЫЧИСЛЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНЫХ ОЦЕНОК ДЛЯ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ВИБРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ |
| 34. | Журиленко Б.Е. | с.180 | ИМИТАЦИЯ ВЗЛОМА ЦИФРОВОГО КОДА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ |
| 35. | Загребнюк В.І. | с.282 | КОЛОРИЗАЦІЯ МЕДИЧНИХ РЕНТГЕНІВСЬКИХ ЗОБРАЖЕНЬ |
| 36. | Зайцев А.Н. | с.126 | АНАЛИЗ ПРИЧИН И ПОСЛЕДСТВИЙ ОТКАЗОВ В СИСТЕМАХ ДИНАМИЧЕСКОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| | | | |
|-----|------------------|-------|--|
| 37. | Казимиренко Ю.А. | с.254 | ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ЭТАПЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ СУДОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ |
| 38. | Каторин Ю. Ф. | с.170 | ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ОПАСНОСТИ ПРЕДНАМЕРЕННОГО НАРУШИТЕЛЯ |
| 39. | Кашина Г.С. | с.75 | ОРГАНІЗАЦІЯ МУЛЬТИМЕДІЙНОЇ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ СИСТЕМИ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ |
| 40. | Кириллов В.Х. | с.297 | МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ ВОЛН НА ПОВЕРХНОСТИ СТЕКАЮЩЕЙ ПЛЁНКИ ЖИДКОСТИ |
| 41. | Кобозева А.А. | с.153 | УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТЕГА-НОАЛГОРИТМА, УСТОЙЧИВОГО К АТАКАМ ПРОТИВ ВСТРОЕННОГО СООБЩЕНИЯ |
| 42. | Коваленко А.Е. | с.279 | USING OF KNOWLEDGE-BASED METHODS IN SYSTEM-LEVEL FAULT DIAGNOSIS |
| 43. | Кораблёв Н.М. | с.196 | МОДЕЛИ КЛАССИФИКАЦИИ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННЫХ ИММУННЫХ СИСТЕМ |
| 44. | Кораблев Н.М. | с.201 | ЭВОЛЮЦИОНИРУЮЩАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОСЕТЕВОГО И ИММУННОГО ПОДХОДОВ |
| 45. | Косенко Е.Д. | с.78 | ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА NOVOSPARK VISUALIZER ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И АНАЛИЗА МНОГОМЕРНЫХ ДАННЫХ |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| | | | |
|-----|-----------------|-------|---|
| 46. | Кравець П.О. | с.311 | ІГРОВА ЗАДАЧА КООРДИНАЦІЇ РІШЕНЬ В ІЄРАРХІЧНИХ СИСТЕМАХ |
| 47. | Крамський С.О. | с.132 | ЕКОНОМІКО-РИЗИКОРІСНТОВАНИЙ ПІДХІД ДО УПРАВЛІННЯ МОРСЬКИМИ ТРАНСПОРТНИМИ КЛАСТЕРНИМИ СИСТЕМАМИ |
| 48. | Красиленко В.Г. | с.316 | ВДОСКОНАЛЕННЯ ТА МОДЕЛЮ- ВАННЯ ЕЛЕК-ТРОННИХ ЦИФРО- ВИХ ПІДПИСІВ МАТРИЧНОГО ТИПУ ДЛЯ ТЕКСТОГРАФІЧНИХ ДОКУ- МЕНТІВ |
| 49. | Красов А.И. | с.272 | ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ МЕТОД ОПРЕ- ДЕЛЕНИЯ ПОСТОЯННЫХ ПЕРЕС- ЧЕТА ЦИФРОВЫХ ТЕКСТОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА БАЗОВОЕ ИЗО- БРАЖЕНИЕ |
| 50. | Красюк О.Ю. | с.331 | РОЗРОБКА ВЕБ-СЕРВІСУ З РЕАЛІЗАЦІЄЮ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ МЕТОДУ КОЛАБОРАТИВНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ |
| 51. | Котух Е.В. | с.183 | КРИПТОСИСТЕМА НА ГРУППЕ РИ |
| 52. | Кошкин К.В. | с.334 | ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРО- ВАНІЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФАКТО- РОВ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ |
| 53. | Koshkin V. | с.343 | THE INTEGRATED USE OF THE SYSTEM OF DETECTION AND INFORMATION SYSTEM ACTIVE MONITORING |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| | | | |
|-----|-----------------|--------|--|
| 54. | Кунда Н.Т, | с.112 | ЯКІСТЬ ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ ЯК СКЛАДОВА РОЗВИТ- КУ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ |
| 55. | Лаптева Ю.А. | с.145 | МЕТОДЫ АНАЛИЗА ГИСТОГРАММ ИЗОБРАЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВА- НИЕМ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЙ |
| 56. | Ljashenkov A.S. | с.109 | PROBLEM OF COMMUNICATION WITH UNDER-WATER DRILLING RIGS IN THE ARCTIC |
| 57. | Ломакина Л.С. | с.37 | ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОТКАЗОУСТОЙ- ЧИВЫХ БОРТОВЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬ- НЫХ СИСТЕМ. ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ |
| 58. | Лисецкий Ю.М. | с.147 | ОСОБЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОН- НО-ТЕХНОЛО-ГИЧЕСКОЙ ИНФРА- СТРУКТУРЫ ТЕРРИТО-РИАЛЬНО РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ |
| 59. | Лисицына И.Н. | с.90 | ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИМУЛЯТОРА ПРОЦЕССОВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В КАЧЕСТВЕ ПОД- ДЕРЖИВАЮЩЕГО ПРОГРАММНОГО ОБЕС-ПЕЧЕНИЯ |
| 60. | Мазурець О.В. | с.87 | ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ГНУЧКОГО ТЕСТУВАННЯ РІВНЯ ЗНАНЬ У СЕРЕДОВИЩІ MOODLE |
| 61. | Мазурок Т.Л. | с.231 | ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ СИНЕРГЕТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ |
| 62. | Мамедов Р.К. | с.224 | НЕЙРОСЕТЕВАЯ ДИАГНОСТИКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕ- ВАНИЙ |
| 63. | Мамедов Р.К. | с. 234 | МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ДЫХАНИЯ |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| | | | |
|-----|----------------|-------|---|
| 64. | Мамедов Р.К. | с.252 | УЛУЧШЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЭКСТРУЗИОННЫХ ЛИНИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПЛАСТИЧЕСКИХ ТРУБ |
| 65. | Мамедов Р.К. | с.237 | ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ РАСПОЗНАВАНИЯ БИНАРНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ОБЪЕКТОВ |
| 66. | Машков А.В. | с.249 | СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ И ОБРАБОТКИ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ |
| 67. | Мещеряков В.И. | с.220 | СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ БЕСТЕНЕВОГО ИНФРАКРАСНОГО ПОЛЯ ДЛЯ ПРОЦЕДУР ПЕЛОИДОТЕРАПИИ |
| 68. | Mishin A.A. | с.129 | JUSTIFICATION OF CRITERIA FOR THE ASSESSMENT OF STAFF FOR SHIP SYSTEM OF CONTROL |
| 69. | Молдовян Н.А. | с.155 | ПОСТКВАНТОВЫЕ ПРОТОКОЛЫ ЗАЩИТНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ИНФОРМАЦИИ |
| 70. | Морозов С.А. | с.149 | ИСПОЛЬЗОВАНИЕ X86_64 IRQ И PIT В UNIX-ПОДОБНЫХ СИСТЕМАХ |
| 71. | Ніколаєв С.С. | с.262 | ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ ЛЮДИНИ З ВІДЕОПОТОКУ |
| 72. | Никулова Г.А. | с.52 | ВЫЯВЛЕНИЕ СТИЛЕВЫХ ПРИЗНАКОВ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ |
| 73. | Никулова Г.А. | с.59 | ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МОДУЛЯ «WEB-ТЕХНОЛОГИИ» ДЛЯ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| | | | |
|-----|-------------------|-------|---|
| 74. | Нырков А.П. | с.160 | ЗАЩИТА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ОСНОВЕ ОДНОПЛАТНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ |
| 75. | Остапенко И.Ю. | с.328 | КОНЕЧНЫЙ АВТОМАТ КАК МЕТОД МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ |
| 76. | Перекопський О.О. | с.188 | АЛЬТЕРНАТИВНІ ГІБРИДНІ ВИДИ МЕХАНІЗМІВ ДОСЯГНЕННЯ КОНСЕНСУСУ |
| 77. | Постан М.Я. | с.290 | ДО ПРОБЛЕМИ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ НЕНАДІЙНОЇ МЕРЕЖІ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ |
| 78. | Придачук Ю.Р., | с.284 | ДОСЛІДЖЕННЯ СЕМАНТИЧНОЇ СТРУКТУРИ КЛЮЧОВИХ ТЕРМІНІВ У ЦИФРОВИХ ТЕКСТАХ |
| 79. | Прокудін Г.С. | с.99 | МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РЕЗЕРВУВАННЯ МІСЬКИХ АВТОБУСІВ НА МАРШРУТІ |
| 80. | Радівілова Т.А. | с.174 | ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ШЛЯХОМ АНАЛІЗУ ДАНИХ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ |
| 81. | Розум М. В. | с.275 | СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ ОБУЧЕНИЯ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ |
| 82. | Розум М.В. | с.337 | ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ТРУДА МЕНЕДЖЕРА КОМПАНИИ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПРОЕКТАМИ |
| 83. | Rychlik Andrzej | с.142 | THE POSSIBILITIES TO USE INDUSTRIAL EQUIPMENT SOLUTION IN HOME AUTOMATION SYSTEM |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| | | | |
|-----|------------------|-------|---|
| 84. | Руденко Н.В. | с.114 | ПРОЕКТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ЛАНЦЮГА ПОСТАВОК ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВА ТМ «ЩЕДРО» |
| 85. | Rudnichenko N.D. | с.54 | FLEXIBLE METHODOLOGIES EFFICIENCY RESEARCH IN PRACTICE OF MODERN SOFTWARE DEVELOPMENT COMPANIES |
| 86. | Сергієва О.О. | с.287 | ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО СТИСНЕННЯ ТЕКСТІВ |
| 87. | Тимошенко Л.М. | с.325 | МОДЕЛЮВАННЯ ГЛІКЕМІЇ ПІД ЧАС НАДХОДЖЕННЯ ВУГЛЕВОДІВ |
| 88. | Ткач М.М. | с.104 | СИНТЕЗ РОБАСТНОГО РЕГУЛЯТОРА ЛИНЕЙНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ С НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬЮ ПАРАМЕТРОВ |
| 89. | Trukhina M.A. | с.122 | SYNTHESIS OF STRATEGIES SERVICING OF TRANSPORT-TYPE OBJECT PACKETS FLOW BY SINGLE-PROCESSOR |
| 90. | Шипилов Д.В. | с.191 | ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОМЕТРИКИ. |
| 91. | Шевченко Р.І. | с.62 | УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-РЕСУРС-НОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЄДСЦЗ УКРАЇНИ В ЧАСТИНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ МОНІТОРИНГУ У ПЕРЕДУМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ |
| 92. | Шибаета Н.О. | с.229 | ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ DATA MINING В ДИНАМИЧЕСКИ-НАПОЛНЯЕМЫХ СУДОВЫХ БАЗАХ ДАННЫХ |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| | | | |
|------|-----------------|-------|---|
| 93. | Shybayev D.S | c.243 | THE APPLICATION OF DATA MINING TECHNIQUES AS PART OF A METHOD OF PROCESSING LARGE AMOUNTS OF INFORMATION |
| 94. | Фаріонова Т.А. | c.48 | ІНФОРМАЦІЙНА ПІДСИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБЛІКУ ВИГОНІВ ЗАЛІЗНИЧНОЇ СЛУЖБИ МИКОЛАЇВСЬКОГО МОРСЬКОГО ТОРГІВЕЛЬ-НОГО ПОРТУ |
| 95. | Fedosenko Yu.S. | c.294 | SERVICING PROBLEM FOR A STREAM OF OBJECTS IN A SYSTEM WITH TWO REFILLABLE STORAGE COMPONENTS |
| 96. | Fedosenko Yu.S. | c.95 | TECHNICAL IMPLEMENTATION OF THE DECISION SUPPORT SYSTEM FOR RAPID FLOODING THREAT OF A RIVERDISPLACEMENT-TYPE VESSEL |
| 97. | Fedosenko Yu.S. | c.306 | MANAGEMENT OF TWO-STAGE MAINTENANCE OF OBJECT STREAM |
| 98. | Fedosenko Yu.S. | c.309 | NON-STANDARD TYPES ASSIGNMENT PROBLEMS: RESEARCH AND ALGORITHMS |
| 99. | Федюшин О.І. | c.177 | ОЦІНКА ІМОВІРНІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ СИСТЕМИ ВИПРОБУВАНЬ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ ТА МЕРЕЖАХ |
| 100. | Халимов Г.З. | c.185 | КРИПТОСИСТЕМА НА ОБОБЩЕННОЙ ГРУППЕ СУДЗУКИ |
| 101. | Халимов Г.З. | c.158 | СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИКИ ЗАЩИТЫ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ШАБЛОНОВ |
| 102. | Халимов Г.З. | c.162 | КРИПТОСИСТЕМА MST3 НА СУДЗУКИ 2-ГРУПАХ |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

| | | | |
|------|-----------------|-------|--|
| 103. | Хорев А.А. | с.151 | КЛАССИФИКАЦИЯ УГРОЗ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ |
| 104. | Чалый С.Ф. | с.198 | МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ ПРОЦЕССНОЙ МОДЕЛИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ С ИНТЕРВАЛЬНЫМ ПРЕДСТАВЛЕНИЕМ ВРЕМЕНИ |
| 105. | Chernyshov A.V. | с.107 | THE CRITERIA FOR ASSESSING THE MOVEMENT OF THE VESSEL IN A GIVEN DIRECTION UNDER DIFFICULT EXTERNAL CONDITIONS |
| 106. | Чертовской В.Д. | с.293 | ДИНАМИЧЕСКОЕ ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ В АВТОМАТИЗИРОВАННОМ ПЛАНИРОВАНИИ ПРОИЗВОДСТВОМ |
| 107. | Chirkova M.M. | с.97 | THE SHIP SYSTEM OF CONDITION MONITORING |
| 108. | Чупринка В.І. | с.303 | УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ІНТЕРАКТИВНОГО КОРИГУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ СХЕМ РОЗКРОЮ |
| 109. | Царёв А.П. | с.135 | БЫСТРЫЕ АЛГОРИТМЫ: НАУКА, ИСКУССТВО, РЕМЕСЛО |
| 110. | Шахов А.В. | с.102 | ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ СУДЕН, ЩО ОРІЄНТУЄТЬСЯ НА БЕЗПЕКУ |
| 111. | Яворский В.М. | с.73 | ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЯЗЫКА RUTNOM В МАТЕМАТИЧЕСКИХ РАСЧЕТАХ |
| 112. | Якимов В.Н. | с.208 | ЗНАКОВЫЕ АЛГОРИТМЫ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ |

**Materials of the VI International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
20th – 22th September, 2017, Odessa**

Научное издание

**«ИНФОРМАЦИОННЫЕ УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ И
ТЕХНОЛОГИИ»**

(ИУСТ-ОДЕССА -2017)

МАТЕРИАЛЫ

VI Международной научно-практической конференции

ISBN 978-5-9556-0140-3

Авторы материалов несут полную ответственность за достоверность информации, освещаемую в них, а также за соответствие материалов нормам законодательства, морали и этики.

Редактор В. І. Литвиненко
Відповідальний за випуск О. О. Дідик
Комп'ютерна верстка С. В. Вишемирська
Підписано до друку 18.05.2017. Формат 60x 84/8.
Папір офсетний Наклад 300 примірників.
Гарнітура Times New Roman. Друк ризографія.
Ум. друк. арк. 31,60. Обл.-вид. арк. 34,0.
Замовлення № 515.
Книжкове