

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Факультет систем управління літальних апаратів

Кафедра математичного моделювання та штучного інтелекту



**Матеріали
II Міжнародної науково-практичної
конференції ІТ-професіоналів
та аналітиків комп'ютерних систем
«ProfIT Conference»**



Харків «ХАІ» 2019

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»
Факультет систем управління літальних апаратів
Кафедра математичного моделювання та штучного інтелекту

Матеріали
II Міжнародної науково-практичної конференції
ІТ-професіоналів та аналітиків комп'ютерних систем,
«**ProfIT Conference**»
(26 – 28 березня 2019)

За редакцією Д.І. Чумаченка

Харків – 2019

УДК 004.9

II Міжнародна науково-практична конференція ІТ-професіоналів та аналітиків комп'ютерних систем «ProfIT Conference», Харків, 26 – 28 березня 2019. Матеріали. – Планета-Прінт. – Харків, 2019. – 80 с.

ISBN 978-617-7751-19-8

Представлені матеріали пленарних та секційних доповідей II Міжнародної науково-практичної конференції ІТ-професіоналів та аналітиків комп'ютерних систем «ProfIT Conference», яка покликана розглянути актуальні напрямки розвитку інформаційних технологій в Україні і світі. В процесі доповідей здійснено обмін новими ідеями, отриманими теоретичними і практичними результатами наукових досліджень в області інформаційних технологій, прикладної математики і штучного інтелекту. Обговорено сучасний стан ІТ галузі в Україні та світі, перспективні напрямки розвитку інформаційних технологій.

Для науковців, викладачів, аспірантів, студентів, співробітників наукових установ та ІТ компаній.

Матеріали подані мовою оригіналу (українська, англійська, російська).

Редакційна колегія зберегла авторський текст без істотних змін, звертаючись до коректування в окремих випадках.

Відповідальність за достовірність матеріалів несуть автори.

Затверджено до друку вченою радою Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» (протокол №8 від 20 лютого 2019)

Посвідчення Державної наукової установи «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації» № 596 від 17 грудня 2018 р.

УДК 004.9

ISBN 978-617-7751-19-8

© Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», 2019

© Кафедра математичного моделювання та штучного інтелекту ХАІ, 2019

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова:

Нечипорук М. В. – доктор технічних наук, професор, ректор Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

Заступник голови:

Чухрай А. Г. – доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри математичного моделювання та штучного інтелекту Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

Члени програмного комітету:

Ан Бо, PhD, доц. (НТУ, м. Нан'янг, Сінгапур)
Бодянський Є. В., д.т.н., проф. (ХНУРЕ, м. Харків)
Вайтхед Ч.К., DSc, проф. (Carnell Tech, м. Нью-Йорк, США)
Гуляницький Л. Ф., д.т.н., проф. (ІК НАН України, м. Київ)
Данилов В. Я., д.т.н., проф. (КПІ, м. Київ)
Дружинін Є. А., д.т.н., проф. (ХАІ, м. Харків)
Завгородній А. Ю., PhD (LinkedIn, Каліфорнія, США)
Заславський В. А., д.т.н., проф. (КНУ, м. Київ)
Кісельова О. М., чл. кор. НАН України, д.ф.-м.н., проф. (ДНУ, м. Дніпро)
Ніколаєв О. Г., д.ф.-м.н., проф. (ХАІ, м. Харків)
Новожилова М. В., д.ф.-м.н., проф. (ХНУМГ, м. Харків)
Полосухін І. (NearAI, Каліфорнія, США)
Пржистальські К., PhD (Codete, м. Краків, Польща)
Соколов О. Ю., д.т.н., проф. (УМК, м. Торунь, Польща)
Стоян Ю. Г., чл. кор. НАН України, д.т.н., проф. (ІПМаш НАН України)
Субботін С. О., д.т.н., проф. (ЗНТУ, м. Запоріжжя)
Туркін І. Б., д.т.н., проф. (ХАІ, м. Харків)
Угрюмов М. Л., д.т.н., проф. (ХНУ, м. Харків)
Федорович О. Є., д.т.н., проф. (ХАІ, м. Харків)
Харченко В. С., д.т.н., проф. (ХАІ, м. Харків)
Юдельсон М. В., PhD (Carnegie Mellon University, м. Пітсбург, США)
Яковлев С. В., д.ф.-м.н., проф. (ХАІ, м. Харків)

Вчений секретар:

Чумаченко Д. І., к.т.н., доцент кафедри математичного моделювання та штучного інтелекту Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

ANALYSIS AND EVALUATION OF ANNOUNCEMENT OF MEDICAL WORKERS AND ITS AUTOMATION

Balitskiy V., 5th year of study, student

National aerospace university « Kharkiv Aviation Institute »

According to the World Health Organization, infections associated with the provision of medical care are one of the leading causes of death and complications of hospitalized infections worldwide. The hands of medical personnel are a major factor in the transmission of pathogens associated with the provision of medical care. The observance of the rules of hand hygiene by medical workers is one of the most important measures to prevent the spread of hospital strains of infection among staff and patients. To address the need for additional training of health workers in hand hygiene when caring for patients, it is necessary to determine their level of knowledge regarding the prevention of infections associated with the provision of medical care and hand hygiene.

We have developed a software product that allows for the evaluation and analysis of medical questionnaires on the prevention of infections associated with the provision of medical care. This allows you to conduct a survey in a short period of time, as well as reduce the complexity of such an analysis manually.

The aim of this study is to create a software package that would allow for automated assessment of the knowledge of nurses about the prevention of hand hygiene in the performance of professional duties. The main objectives of the study are: the development of a questionnaire on the prevention of hand hygiene; analysis of software for automation of the survey; the development of a software system for assessing the knowledge of paramedical personnel; the introduction of a software package into medical facilities and a survey of paramedical personnel; analysis of the results of the questionnaire.

To automate the assessment of knowledge and data collection, a web application has been developed for medical personnel. The .NET core has been chosen as the platform for the web application. During development, most of the required application components can be downloaded as separate modules via the NuGet batch manager. This reduces the number of redundant dependencies and the overall size of the finished product. Also, a project based on .NET Core can be easily transferred to the cloud. Microsoft Azure already supports the deployment of .NET Core projects in both Application Services and virtual machines. .NET Core allows small projects to get all the benefits of an enterprise-class platform, while providing convenient and development tools, as well as an inexpensive infrastructure. Also, a .NET Core-based project is best suited for computational and analytical tasks.

With the help of automated software, questionnaires of the average medical personnel of the institutions of Kharkov (Ukraine) were conducted. Analysis of the results of testing showed that in the treatment and prevention

institutions in which the study was conducted there were clearly developed rules for the treatment of hands based on existing regulatory documents. Seminars on hand hygiene are held in hospitals. The majority of respondents know the algorithms for washing and hygienic hand antiseptic, less than half know the sequence of actions for surgical treatment of hands.

The results of the questionnaire survey of nurses showed that during the training of nurses to the rules of hand hygiene, special attention should be paid to the prevention of catheter associated diseases, including providing healthcare workers with moisturizing creams, emphasizing the proper implementation of all stages of hygienic and surgical hand treatment; it is necessary to strengthen control over the uninterrupted provision of hospital departments with alcoholic antiseptics and liquid soap and review the norms of nurses' loads to ensure the possibility of quality medical care for patients.

Based on the results of the questionnaire, it is possible to organize trainings, the amount of information provided will depend on the knowledge gaps of the respondents. The program of such trainings will focus on the most complex issues and tasks, the answers to which the respondents most often made mistakes in the questionnaires. This will save time for staff training and improve the skills of health workers.

The program complex has been developed, which allows conducting an automated survey of medical staff and greatly simplify its analysis. It was established that in the treatment and prophylactic institutions in which the research was conducted, there are well-defined rules for hand treatment, based on existing normative documents. In-patient training courses on hand hygiene are conducted. The majority of respondents know the algorithms of washing and hygienic hand antiseptic, less than half know the sequence of actions in the surgical treatment of hands.

An expert system was developed and implemented that allows individual recommendations to be based on conclusions on hand hygiene in medical institutions, as well as general statistics and recommendations for the administration of a hospital to eliminate the inadequate level of knowledge and possible factors that hinder the issue of hand hygiene.

**Scientific Advisor – Chumachenko D., Ph.D., Associate Professor of
Mathematical modelling and artificial intelligence department.*

SERVERLESS COMPUTING AND CONTAINERIZATION IN
CHALLENGER BANKS SOFTWARE

Kolomytsev Artem, student of 657P1 group

National Aerospace University named after N. Ye. Zhukovsky "KHAI"

Challenger banks are small, recently-created retail banks that compete with the longer-established banks in the country. These banks distinguish themselves from the historic banks by modern information technology practices, such as online-only operations, that avoid the costs and complexities of traditional banking [1].

Challenger banks can be established firms – most likely midsize or specialist – that seek to compete with larger institutions. These banks don't carry the weight of legacy technology, so they can leapfrog over traditional infrastructure and disrupt the status quo. They are more flexible, quicker to adapt to user needs, more user friendly and more personal than traditional banks. Their biggest advantage is that they have started fresh with a digital offering and the use of the latest technology available [2].

Because challenger banks' backends often is created from scratch – they can use lot's of modern cloud technologies for faster time-to-market in new features development, increases scalability and reliability. Two most important and growing trends in cloud application's development in 2018 / 2019 are serverless and containerization [3, 4].

"Serverless" is a type of applications where server-side logic is still written by the application developer, but, unlike traditional architectures, it's run in stateless compute containers that are event-triggered, ephemeral (may only last for one invocation), and fully managed by a third party. One way to think of this is "Functions as a Service" or "FaaS". AWS Lambda is one of the most popular implementations of a Functions-as-a-Service platform at present, but there are many others, too [5].

Deployment is very different from traditional systems since we have no server applications to run ourselves. In a FaaS environment we upload the code for our function to the FaaS provider, and the provider does everything else necessary for provisioning resources, instantiating VMs, managing processes, etc.

Horizontal scaling is completely automatic, elastic, and managed by the provider. If your system needs to be processing 100 requests in parallel the provider will handle that without any extra configuration on your part. The "compute containers" executing your functions are ephemeral, with the FaaS provider creating and destroying them purely driven by runtime need. Most importantly, with FaaS the vendor handles all underlying resource provisioning and allocation – no cluster or VM management is required by the user at all.

Functions in FaaS are typically triggered by event types defined by the provider. With Amazon AWS such stimuli include S3 (file / object) updates, time (scheduled tasks), and messages added to a message bus (e.g., Kinesis).

Second important trend in cloud software development is containerization. Monzo, one of the biggest challenger banks use them a lot [6].

Containers are a form of operating system virtualization. A single container might be used to run anything from a small microservice or software process to a larger application. Inside a container are all the necessary executables, binary code, libraries, and configuration files.

Compared to server or machine virtualization approaches, however, containers do not contain operating system images. This makes them more lightweight and portable, with significantly less overhead. In larger application deployments, multiple containers may be deployed as one or more container clusters. Such clusters might be managed by a container orchestrator such as Kubernetes.

In contrast with VM, each container shares the same host OS or system kernel and is much lighter in size, often only megabytes (figure 1). This often means a container might take just seconds to start (versus the gigabytes and minutes required for a typical VM).

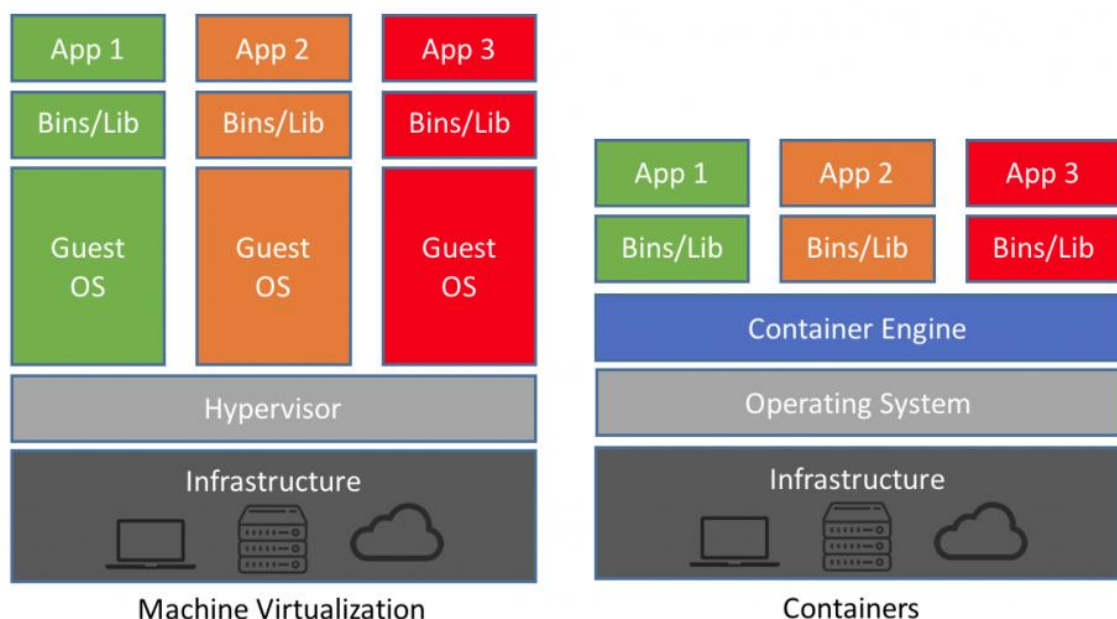


Figure 1. Container's vs VM's layers [7]

The fintech revolution has been reshaping the landscape of the traditional financial industry by cutting costs and improving the quality of financial services, using big data to assess credit risks in a more intelligent way, and creating a more diverse and stable credit sector.

Two most important and growing trends in cloud application's development in 2018 / 2019 are serverless and containerization.

Using cutting edge technologies challenger banks can work more effective and deliver features faster.

References

1. The rise of challenger banks [Electronic resource] – Available at <https://home.kpmg.com/xx/en/home/insights/2018/02/rise-of-challenger-banks-fs.html> – 2 Mar 2019.
1. Monzo, Revolut and other challenger banks are shaking up the industry [Electronic resource] – Available at <https://theconversation.com/monzo-revolut-and-other-challenger-banks-are-shaking-up-the-industry-99564> – 2 Mar 2019.
2. Serverless computing [Electronic resource] – Available at <https://blog.g2crowd.com/blog/trends/digital-platforms/2018-dp/serverless-computing/> – 2 Mar 2019.
3. Cloud trends for 2018 [Electronic resource] – Available at <https://www.doherty.co.uk/blog/cloud-trends-2018> – 2 Mar 2019.
4. AWS Lambda features [Electronic resource] – Available at https://aws.amazon.com/lambda/features/?nc1=h_ls – 2 Mar 2019.
5. Building a Modern Bank Backend [Electronic resource] – Available at <https://monzo.com/blog/2016/09/19/building-a-modern-bank-backend/> – 2 Mar 2019.
6. Containers vs. Virtual Machines (VMs): What's the Difference? [Electronic resource] – Available at <https://blog.netapp.com/blogs/containers-vs-vms/> – 2 Mar 2019.

**Scientific Advisor –
Kuznetsova Yu. A., Ph.D., Associate Professor of 603 Department.*

USING WEB SYSTEMS FOR STUDY

Kuklina D.S, Mospan E.R.

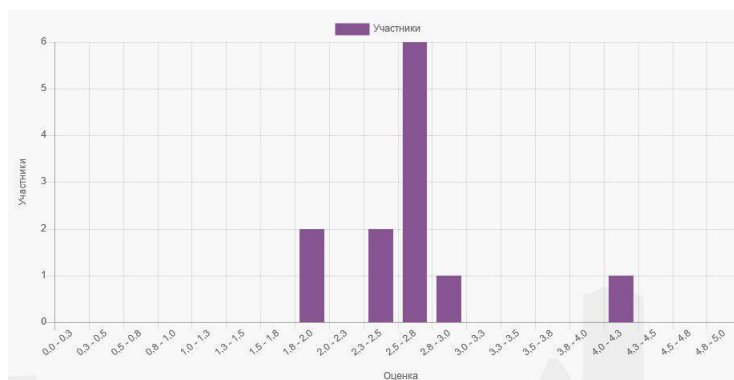
National Aerospace University - Kharkov Aviation Institute

A lot of attention given for using of modern computers technology for testing students. In the test method of knowledge control we have a lot of advantages such as: efficiency, manufacturability accuracy of knowledge rate also using same rules of testing for everyone.

The lecture entitled to informational training system STM.khai.edu on a CMS Moodle base which is intended to receive experience and abilities. Precisely this learning platform the most popular at universities of CIS former countries because let us to make effective internet education in own environment. We made tests for third course in a discipline of informational database systems and methods optimization. There is a problem that many people overusing tests only for appraise student attainments but not for education. We use tests not only as revise but as an attempt to remember our knowledge in practise. And then we open new chance to use tests as studying tool. The aim of system is increase students efficiency on account of materials accessibility through the internet, introduction of interactive modes studying and rate control for knowing tasks content

This method of system on the discipline of informational database systems and optimization methods which include theme package with electronic lectures, glossary with new terms, presentation, video course, and test exercises homework and practise work during classes

It is possible to make enter in your account to watch your marks in the year. Also teacher can look on your marks for control studying process [1].



Pic. 1. Control of the educational process.

Bibliography

1. Brown P., Rhodiger G., McDeniel M., Remember All assimilation of knowledge without boredom and cramming [TEXT] // Alpina publischer. - 2015. - P. 208.

*Scientific Advisor – Korobchinskiy K.P., Senior Lecturer of department 304

DEVELOPMENT OF COMPUTER GAME OF THE SHOOTER GENRE
BASED ON UNREAL ENGINE 4

*Levchenko Bogdan Vladislavovich, 355 group
National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute"*

Relevance. It's no secret that video games have firmly taken their position in the modern entertainment industry. There are attempts to distinguish computer games as a separate area of art, along with theater and cinema. It was the game development process that gave impetus to the development of robotics, architecture, modeling of physical processes, navigation systems and other industries. Now this business can be not only interesting, but also profitable, because there are plenty of examples in history.

The first primitive computer and video games were developed in the 1950s and 1960s. They worked on platforms such as oscilloscopes, university mainframes, and EDSAC computers. Nowadays, games are created practically on any device, and development companies have more than \$ 1 billion in profits from creating video games.

The object of the research project is the development of a bulk virtual reality with the processing of a game mechanic, and the subject of research - conceptual, polygonal, functional and computer simulation.

The purpose of the study - the development of computer games in the genre shooter Unreal Engine 4 based on mathematical methods.

Despite the versatility of development, the main manipulations associated with the collection of material into a single structure, will be executed with the engine Unreal Engine 4, which allows the ability to write code in C ++, or its analogue - Blueprints, which describes the logic programs and created some scene materials. As a result, this system not only gives the skills in programming, but also the understanding that logic needs to be built competently, optimized and thought out. It also develops logic in the field of modeling and processes.

Realization of the main task requires the use of methods and models of programming and mathematics. Of these, one can distinguish:

- behavior tree;
- state machine;
- Vornoi diagram;
- inheritance;
- interpolation

Applicable methods. The scene actors are animated using a state machine model, smoothing movements and motion are achieved by interpolation, and the module responsible for intelligent decision making is implemented through the behavior tree.

Results. The result of the project is a game containing a detailed environment consisting of medium and low poly textured models of the

environment, a flexible controller of the user's character, the artificial intelligence of the enemy's character and other NPCs. Various game mechanics have been worked out: bullet ballistics, movement system, combat system without weapons, stealth mode, cover system, movement with hook-cat, object destruction and parkour.



Pic. 1. Game demonstration

Findings The use of mathematical and quantitative methods to substantiate decisions in any sphere of human activity is subject to discipline called the "research of operations". This work is a vivid example, because in order to achieve the goal, namely the creation of a three-dimensional virtual reality, a series of actions in the field of mathematical modeling was carried out, in the construction of heuristic methods and models in the search for optimal solutions. In this work, the reasons for the optimality of the choice of a particular model were given. To a greater degree, the optimality depends on the volume of the written code (the less code, the better), because we are basically doing programming. However, this is not the main criterion of quality. If we take, for example, the above-described structural model, then its advantage over other models was that adding elements to the system does not need to spend additional resources: to enter new variables or create new classes, and also heavily loads the virtual reality reproduction device. In order to minimize the load on the device in the work, it was decided to draw graphically only those objects that are in the field of view of the cameras fixed by the character and use low-polygonal modeling of objects.

Losses in the graphic of virtual reality lead to losses in realism, which is a serious problem for immersion in the atmosphere. This is the main disadvantage of the work performed. From the advantages of work I would like to emphasize that since the purpose of the study was to demonstrate the use of a mathematical apparatus in the development of the virtual world, the goal was fulfilled, and the completion of defects is not a difficult problem.

DESIGNING AN INFORMATION-ANALYTICAL SYSTEM OF A DISTANCE COURSE ON DISCIPLINE «METHODS OF ANALYSIS IN SOCIOLOGY»

*Mikhailichenko Pavel**, student of group 355
National Aerospace University - Kharkov Aviation Institute

The rapid development of information technology makes it possible to use modern electronic devices as an effective learning tool. The automation of the learning process takes place using materials and programs that are used in various forms of digital information, including the use of the Internet.

The creation of distance learning courses opens up fundamentally new perspectives and opportunities for improving the processes of upbringing, learning and developing students. Under the distance learning course, they understand the e-type learning resource, the discipline, including all the necessary materials, as well as the methodical instructions for organizing work with a course that uses computer technologies and Internet tools [1].

The purpose of the work is to improve the quality of student learning by designing an information and analytical system of distance learning course in the discipline "Methods of analysis in sociology".

Test tasks that are used as a tool for assessing the level of student preparation must meet the requirements of quality and reliability. Therefore, one of the main tasks of the work is to justify and select the methods and models that are appropriate for analyzing the quality of tests and test tasks. Among the most prominent methods of testing the results of processing, there is the classical theory of tests.

The classic theory of tests relies on statistical analysis of the results of a specific test does not simulate those characteristics of test participants that determine the success of passing a particular test and at the same time do not depend on a specific test - those characteristics of participants, for the purpose of measuring which tests are conducted and for which the results of passing a specific test serve only by indicators [2].

Postulated a simple linear dependence that binds the visible test score (X) to the sum of the two invisible (or, as often called, latent) variables - the true score (T) and the error points (E):

$$X = T + E \quad (1)$$

So, for each participant in this equation two unknown values. The equation can't be solved unless one makes some simplifying assumptions: the true ball and the error point are independent random variables; the average error score in the group of participants is zero; Error points in parallel tests are independent [3].

The benefits of classical test models are that they are based on relatively weak assumptions (that is, they are easy to satisfy on real test data), they are well known and have long been used successfully. The population requirements are low.

The modern distance learning systems are analyzed and the choice of the platform LMS Moodle for the creation of a distance course is grounded. The main elements and structure of the LMS Moodle platform are considered, the project of the distance course on discipline "Methods of analysis in sociology" is proposed. A functional-oriented and object-oriented information-analytical system of the distance course was conducted using the BP WIN and Rational Rose packages, respectively.

Designed distance course on the LMS Moodle platform and a software toolkit for analyzing students' responses to tests based on the classical theory of tests using R.

The paper developed the distance course «Methods of Analysis in Sociology», which, unlike the existing ones, allows not only to organize work on the course remotely, but also to take into account the level of students' training at various stages of learning material through the analysis of test results as a form of learning control. The paper proposes a software toolkit that allows you to analyze student responses and test items using data downloaded from LMS Moodle, which allows the teacher to form a final test based on the level of student readiness. Analysis of the psychometric characteristics of the test is carried out on the basis of the classical theory of testing. The advantages of the classic test models are that they are based on relatively weak assumptions and the methods for calculating the main indicators of test quality can be calculated on a relatively small student population.

References

1. Andreev, A. A. Distance learning: essence, technology, organization [Text] / A. A. Andreev, V. I. Soldatkin. – Moscow: MESI, 1999. – P. 196.
2. Anisimov, A. M. Work in the system of distance learning Moodle [Text]: studies. manual / A. M. Anisimov. – KNAME – Kharkiv – 2009. – P. 222.
3. Mazorchuk, M. S. Methods and models for analyzing the quality of test tasks and modeling computer adaptive testing in distance learning systems / M. S. Mazorchuk, V. S. Kind, P. S. Yemelyanov // Journal Open information and computer integrated technologies. – 2016. – №73. – P. 103-117.

**Scientific advisor – Mazorchuk M. S., Assoc. Prof., Engineering Science,
Assoc. Prof. of department 304.*

ON EFFICIENCY OF INFORMATION SYSTEM FOR FOREIGN LANGUAGE LEARNING

*Padalko Halyna, student of PNKm-61 group
Lutsk National Technical University, Lutsk*

The paper explores the effectiveness of using the created information system for independent study of a foreign language, which is especially important in the conditions of the exchange program for students of Lutsk NTU and the Technical University "Lublin Polytechnic". Knowledge of a foreign (Polish) language is a prerequisite for successful training of Ukrainian students in the double degree or semester program. The features, patterns and principles of implementation and use of the software in the process of teaching students of a technical institution of higher education are investigated.

The aim of the research is to study the effectiveness of the use of the created information system for independent study of a foreign language. Research objectives: to analyze the current state of the use of information systems for learning a foreign language; to develop an information system for self-study of a foreign language; to conduct an experimental study on the application of the information system and analyze the results of the introduction of this tool in the educational process.

Scientific novelty of the results. The work further developed the use of computer technology in the learning process and their integration with traditional teaching methods. Improved learning process, through the full activation of the organs of knowledge. Proved the high efficiency of practical tasks in the study of theoretical material. The practical significance of the results. The study showed that the use of an information system for self-study of a foreign language helps to improve the foreign language communicative competence of future specialists of a higher education institution.

It has been proven that the use of the information system in the classroom is a fairly effective and expedient means in teaching students a foreign language to master foreign-language communicative competence. In addition, the use of computer technology in the teaching of a foreign language allows you to move away from traditional forms of learning and improve the individualization of students' learning activities, optimize the assimilation of language structures and grammatical rules, as well as overcome the monotony of classes in the formation of students' speech and communication competence.

DEVELOPMENT OF AN INTELLECTUAL COMPUTER PROGRAM,
TEACHING ALGORITHMIC SKILLS

*Velichay Artem Rostislavovich, student group 355
National Aerospace University N. E. Zhukovsky "KhAI"*

Introduction: From the standpoint of systematic process management, a number of destabilizing factors characterizes traditional learning knowledge and skills, negatively affect the quality of training of trainees. Among them: disturbances affecting trainees and mentors; weak professional and pedagogical training of individual mentors; low starting level of knowledge and skills and lack of individual motivation trainees. In modern times, intelligent computer programs are promising learning tools. Such programs are cybernetic, can have almost unlimited resources for the effective formation of professional competencies of the trainee and constitute a high speed [1]. So, we need for distance and adaptive learning.

Objective: Develop of an intellectual teaching program that will help students learn Structured Query Language and improve algorithmic skills. The training program should offer students, who have not passed with the task, tips, give instructions and assist in the passage of tasks, of tasks in case of difficulties or repeated errors

Applied method: in the course of the work were studied and used methods of creating an intellectual teaching program, a modified q-gram method with preliminary replacement of keywords in the Structured Query Language, methods for building a syntax tree, methods for comparing Structured Query Language queries.

Work results: An intelligent computer program was created. She assesses the level of training of students, displays the assessment of the assessment of knowledge and gives advice on their improvement in the results window.

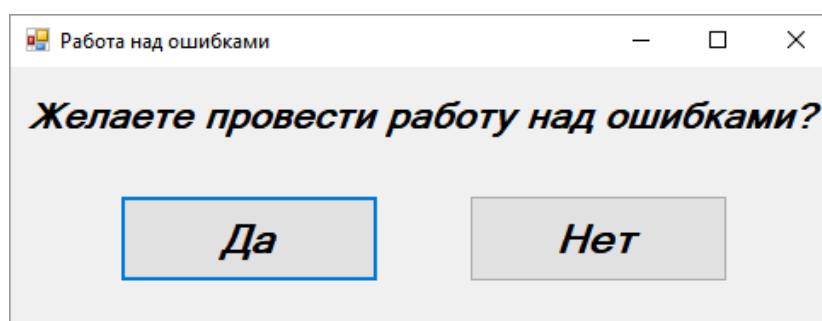


Fig. 1. First Results Window

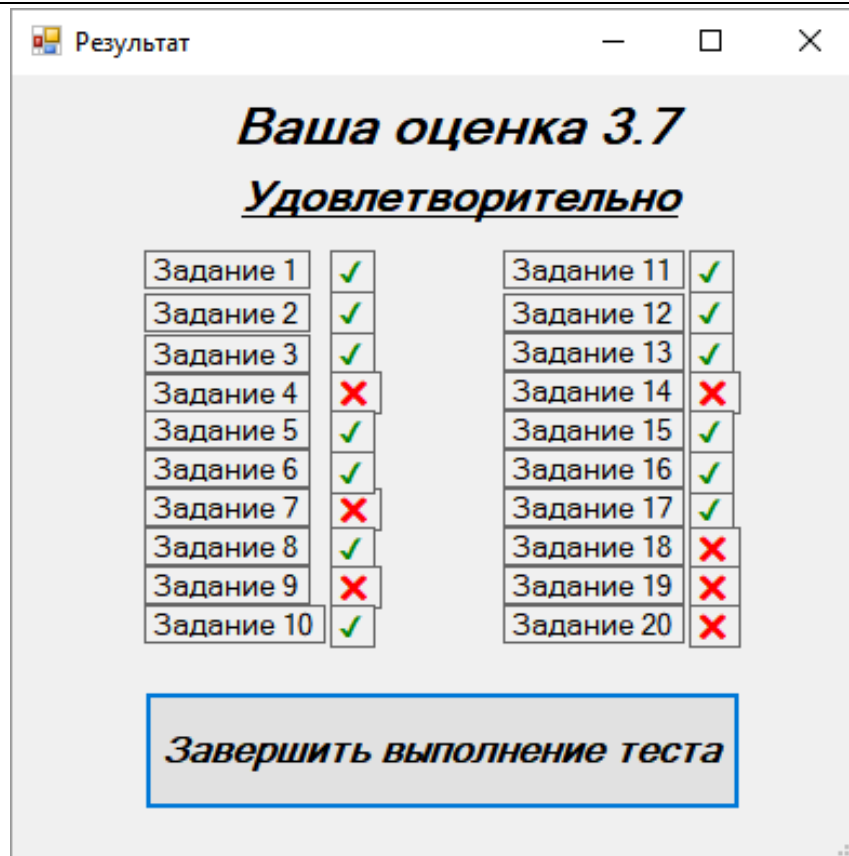


Fig. 2. Second results window

Findings: in the progress of the research, the basic principles of building intelligent training programs were studied and the learning process of intelligent systems was considered. The classical q-gram method was modified by preliminary replacing the keywords Structured Query Language. An intelligent computer program that teaches the Structured Query Language has been developed.

References

1. Corbett, A. T. Student modelling in the ACT programming tutor: Adjusting a procedural learning model with declarative knowledge [Text] / A. T. Corbett, A. Bhatnagar // Courses and lectures – International Centre for Mechanical Sciences. – 1997. – P. 11–14.

* *Scientific Advisor – Chukhray A.G., D.Sc., head of dep. 304*

DESIGNING AN INFORMATIONAL - ANALYTICAL SYSTEM OF A
DISTANCE COURSE ON THE SUBJECT
“DATA ANALYSIS IN THE SAS SYSTEM”

Vivdenko Andrii Borisovich, student of group 355
National Aerospace University, Kharkov Aviation Institute.*

It is difficult to imagine a modern education system without distance learning, because during it a significant part of educational processes is carried out using modern information technologies. The analysis of publications with the development of information technologies is becoming more and more relevant for the use of open and remote systems using telecommunication systems, video collections, computerized and multimedia programs, Internet. So, in conjunction with the full-time and part-time forms of education, a distance learning form began to function. It is considered not as a modern approach to self-education, but as a separate system, which is a way to give a deep knowledge, to prepare high-level specialists who have a diploma that stands next to traditional diplomas.

The disadvantages and advantages of such a system of education are ongoing disputes. Currently, we are considering distance learning as one of the intermediate stages of developing a distance learning course in combination with a traditional correspondence form. This system is especially relevant for non-resident students who cannot seek advice directly from a teacher.

The main motive for creating the theory of IRT is the development of such models of educational assessments, which allow determining the level of preparedness of participants that do not depend on a specific test.

The procedure for more accurate data conversion into an interval scale can be performed based on the Rasch model.

George Rush suggested that the level of preparedness of the tested θ_i and the level of the task β_j are placed on the same scale and measured in the same units - logit. The argument for the success of the subject is the difference $\theta_i - \beta_j$. If the difference is positive and large, then it is high, and the possibility of success of the i-th test in j-th task [1].

If the difference is negative and large modulus, then the probability of success of the i-th test subject in the j-th task will be low.



Fig. 1. Characteristic Curves for ICC Problems in the 1PL Model

As a mathematical model that relates the success of the subject with the level of his preparedness and difficulty of the problem, choose the logical function, which for a one-parameter model, Rash has the following form:

$$P_j(\theta) = \frac{e^{1,7(\theta - \beta_j)}}{1 + e^{1,7(\theta - \beta_j)'}}$$

where θ , β are independent variables for functions.

The purpose of this work is to improve the quality of student learning by designing an information and analytical system of distance course on discipline "Analysis of data in the system SAS".

In the framework of the study, the requirements for distance learning systems were studied, the classification of distance learning systems was considered. Existing remote learning systems were also reviewed and the most commonly used analysis was analyzed, on the basis of which we chose LMS Moodle, which is the best free software open source software and many plug-ins.

The results obtained. A course is developed for students and a program complex that analyzes students' answers.

References

1. DeMars, Christine. Item Response Theory Understanding Statistics. [Text] / M.: Christine DeMars – Oxford University Press – 2010. – P. 10-15.

**Scientific advisor –
Mazorchuk M.S, PhD, Assoc. Prof. of department 304*

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ПО СПОРТИВНОМУ
ОРИЕНТИРОВАНИЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ
СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ И ГЕОКАРТ

Глушко Ирина Витальевна, студентка группы 356*

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Актуальность темы обусловлена тем, что физическое развитие человека занимает важную роль в его жизни. Информационные технологии активно используются в организационной деятельности, что облегчает работу с большими объемами данных и снижает временные затраты. Разрабатываемый программный продукт представляет собой web-сервис для организации соревнований по спортивному ориентированию, интегрируемый с картами и социальными сетями.

Поскольку сайт ориентирован на узкую аудиторию, состоящую в большей степени из профессионально заинтересованных тренеров и спортсменов, то весь функционал сайта разделен на четыре группы пользователей: гость, организатор, администратор и спортсмен.

Для разработки веб-приложения был выбран JavaScript в качестве клиентского языка, язык Golang для серверной части, Amber как язык шаблонов для серверной части, и OpenStreetMap API для работы с картами.

Сервис OpenStreetMap был выбран после анализа существующих картографических сервисов, главной его особенностью является наличие карт по спортивному ориентированию. Эти карты значительно упростят рисование маршрутов для организаторов, так как нет необходимости наносить специальные знаки самим.

В качестве социальной сети был выбран сервис Facebook, предоставляющий дополнительные инструменты для помощи разработчикам, и за счет этого являющийся наиболее удобным для интеграции данных веб-страниц в социальные сети. Для управления работой приложения был выбран протокол Open Graph, упрощающий процесс интегрирования. Graph API представляет собой объекты (пользователи, фотографии, страницы) и связи между ними (отношения, общее содержимое и фото-теги). Каждый объект в графе имеет уникальный идентификатор, используя который можно получить к нему доступ.

В результате был разработан удобный web-сервис, имеющий понятный интерфейс и способный облегчить организацию соревнований по спортивному ориентированию. Разработанный web-сервис планируется интегрировать с большим количеством социальных сетей, а также добавить возможность создания нескольких маршрутов на одной карте.

**Научный руководитель – Малеева О.В., д.т.н., профессор каф. 302.*

АНТИАЛІАЙЗИНГ ЗОБРАЖЕННЯ КРОКОВОЇ ТРАЄКТОРІЇ ВІДРІЗКА ПРЯМОЇ НА ОСНОВІ ОЦІНЮВАЛЬНОЇ ФУНКЦІЇ

Романюк Олександр Никифорович, проф., д.т.н.

Лисенко Євген Сергійович, студент

Вінницький національний технічний університет

При антиаліайзингу [1-3] крокових траєкторій інкрементні переміщення та інтенсивності кольору пікселів розраховуються різними процедурами, що зумовлює неоднорідність обчислювального процесу, відносно великі витрати часу й складність апаратної реалізації. У зв'язку із цим актуальними є питання суміщення цих процедур, що передбачає використання нових співвідношень і функцій, знак яких визначає тип елементарного переміщення, а їх значення – інтенсивність кольору, а також нових моделей пікселів.

Установимо зв'язок між похибкою лінійного інтерполювання та оцінювальною функцією [2]. Нехай на i -му кроці інтерполяції вибрано точку (x_i, y_i) траєкторії (рис. 1). Наступну точку траєкторії вибираємо із двох можливих "кандидатів" $(x_i + 1, y_i)$, $(x_i + 1, y_i + 1)$ залежно від значення абсолютних похибок Δ^+ , Δ^- . У випадку, коли для траєкторії вибрано точку з координатами $(x_i + 1, y_i)$, похибка буде мати від'ємне значення, а її модуль буде дорівнювати

$$|\Delta_i^-| = \frac{МП}{БП} (x_i + 1) - y_i.$$

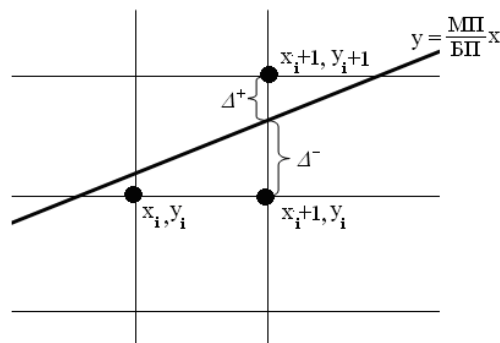


Рис. 1 Похибки Δ^+ , Δ^- лінійного інтерполювання

З останнього рівняння знаходимо, що $(x_i + 1) \cdot МП = |\Delta_i^-| \cdot БП - y_i \cdot БП$. Значення оцінювальної функції в точці $(x_i + 1, y_i)$ знайдемо за формулою $OF_{i+1} = y_i \cdot БП - (x_i + 1) \cdot МП + БП/2$. Підставивши в останній вираз значення $(x_i + 1) \cdot МП$ з попередньої формули, знаходимо

$$|A_i^-| = \frac{BP / 2 - OF_i}{BP} = \frac{1}{2} - \frac{OF_i}{BP}.$$

З рис. 1 видно, що $|A_i^-| + A_i^+ = 1$, тому $A_i^+ = 1 - \frac{1}{2} + \frac{OF_i}{BP} = \frac{1}{2} + \frac{OF_i}{BP}$. У загальному випадку можна записати, що $|A_i| = \frac{1}{2} - \text{sign}(OF_i) \frac{OF_i}{BP}$.

Легко показати, що для відомого алгоритму Брезенхема [2]

$$|A_i| = \frac{1}{2} - \text{sign}(OF_i) \frac{OF_i}{2 \cdot BP}.$$

Нехай необхідно сформулювати зображення згладженої траєкторії відрізка прямої з інтенсивністю кольору I_{max} . Перейдемо від інтерполювання відрізка прямої з нахилом MP/BP до інтерполювання відрізка I_r/I_{max} , які мають однакові кути нахилу, тому $\frac{I_r}{I_{max}} = \frac{MP}{BP}$. З

останнього виразу знаходимо, що $I_r = \frac{I_{max} \cdot MP}{BP}$. Зрозуміло, що новий відрізок прямої має такі прирости $BP' = I_{max}$, $MP' = I_r$. Інтенсивність кольору пікселя встановлюється пропорційно відстані від пікселя до ідеального відрізка прямої, тобто $I_i = I_{max} \cdot |A_i|$.

$$|A_i| \cdot I_{max} = \frac{I_{max}}{2} - I_{max} \cdot \text{sign}(OF_i) \frac{OF_i}{BP}.$$

Ураховуючи, що $BP' = I_{max}$, знаходимо, що інтенсивність поточної точки траєкторії $I_i = |A_i| \cdot I_{max} = \frac{I_{max}}{2} - \text{sign}(OF_i') \cdot OF_i'$. У початковій та кінцевій точках $OF_i' = 0$, тому в цих точках інтенсивність кольору дорівнює $I_{max} / 2$.

Список використаної літератури

1. Романюк О. Н. Методи та засоби антиаліазингу контурів об'єктів у системах комп'ютерної графіки. Монографія / О. Н. Романюк, М. С. Курінний. — Вінниця: УНІВЕСУМ-Вінниця, 2006. — 163 с.
2. Романюк О. Н. Комп'ютерна графіка. Навчальний посібник / О. Н. Романюк — Вінниця: ВДТУ, 2001. — 129 с.
3. Романюк О. Н. Метод антиаліазингу зображень відрізків прямих з використанням додаткових оцінювальних функцій / О. Н. Романюк, О. В. Мельник, О. В. Романюк // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. - 2014. - № 2. - С. 210-214

ВИКОРИСТАННЯ МОРФІНГУ ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ МЕДИЧНИХ ЗАСТОСУВАНЬ

*Романюк Олександр Никифорович, проф., д .т н.
Нечипрук Микола Леонідович ,студент
Вінницький національний технічний університет*

На даному етапі комп'ютерної графіки морфінг отримав поширення в кінематографії, комп'ютерній анімації та іграх. Рациональним є використання морфінгу і в медицині, зокрема, для аналізу вікових патологій та проведення пластичних операцій.

При наявності тривимірних зображень обличчя чи голови людини можливо реалізувати морфінг, який полягає у формуванні проміжних значень зображень від початкового до кінцевого. Для цього, як правило, виконують модифікацію триангуляційної моделі об'єкту.

Авторами розроблено програмний модуль реалізації морфологічних перетворень зображень для медичних застосувань.

Інтерфейс програми зображено на рис. 1 Програма дозволяє завантажити початкове та кінцеве зображення, модифікувати їх полігональні моделі, задавати кількість проміжних зображень (кадрів) і їх час відображення, а також виконувати морфінг.

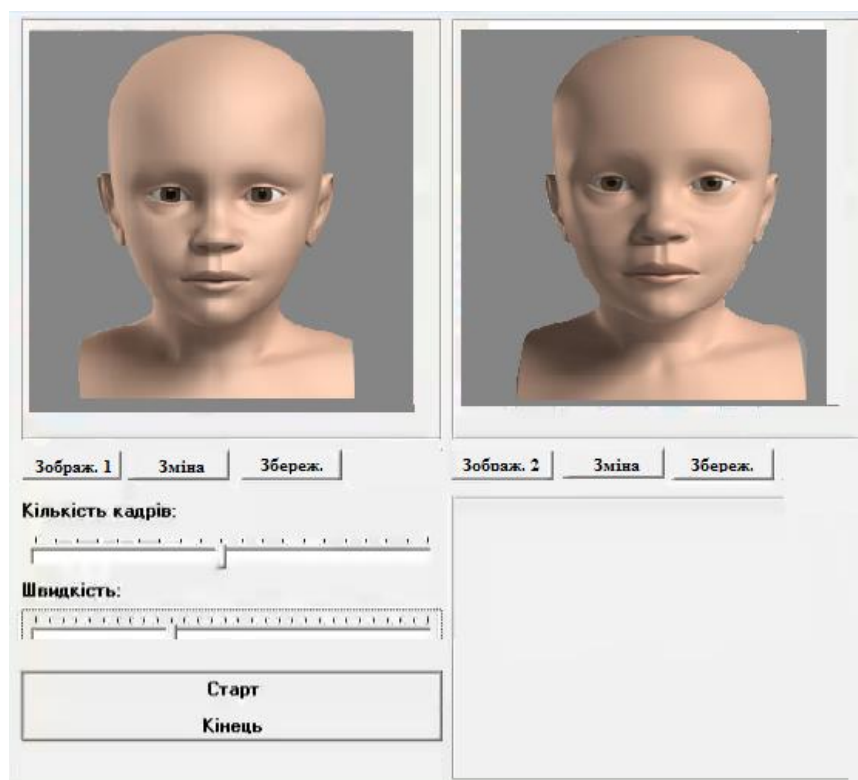


Рис. 1 –Інтерфейс програми для морфінгу зображень

Програму морфінгу можуть ефективно використовувати пластичні хірурги для визначення оптимальної форми деяких ділянок обличчя. На рис. 2 зображено морфінг носа для задач ринопластики.



Рис.2 –Морфінг зображення носа для ринопластики

Початковим зображенням є вихідна тривимірна модель обличчя людини з виділенням ділянки носа. Кінцеве зображення формує хірург з естетичних міркувань. За допомогою програми формуються проміжні зображення, згідно з яким вибирається оптимальний варіант. Зрозуміло, що при цьому необхідно враховувати форму носа на фоні обличчя (рис. 3), що забезпечить прийняття правильного рішення з естетичної точки зору.



Рис. 3 –Морфінг зображення обличчя

Запропоновано метод аналізу відповідності вікових змін розвитку дитини встановленим нормам. Згідно з методом формується тривимірна модель голови дитини з використанням тривимірного сканера чи методів фотометрії. Генерується кінцеве зображення шляхом зміни форми та розмірів голови дитини відповідно до рекомендованих нормативних значень. Проводиться морфінг між початковим та кінцевим зображеннями. При цьому формуються проміжні зображення.

Встановлюється відповідність розмірів голови дитини параметрам, отриманих від згенерованих зображень на основі морфінгу.

ОПТИМІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ МАРШРУТІВ
ЛОГІСТИЧНОГО ПРОВАЙДЕРА В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ

Терещенко Сергій Юрійович, студент групи 651n1

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ»

В умовах ринкової економіки й постійного росту обсягів виробництва та споживання різноманітних товарів спостерігається зростання ролі швидкого переміщення вантажів між населеними пунктами, виробниками та споживачами або просто між відправником та отримувачем.

Зазначені функції зазвичай виконують спеціалізовані підприємства, що називаються логістичними провайдерами. Перелік основних функцій даних компаній такі:

- транспортування;
- складування та вантажопереробки;
- оброблення замовлень;
- управління запасами.

У міжнародній логістичній термінології прийняті наступні позначення компаній, що здійснюють сервіс для виробників, постачальників і продавців товарів: 1PL, 2PL, 3PL, 4PL. При цьому, PL – party logistics (англ.) перекладається дослівно як «сторона логістики»:

- 1PL (First Party Logistics) – це автономна логістика, всі операції виконує сам власник вантажу;
- 2PL (Second Party Logistics) передбачає, що компанія надає традиційні послуги по транспортуванню й управлінню складськими приміщеннями;
- 3PL (Third Party Logistics) в перелік послуг такого оператора входить складування та додаткові послуги, а також використання субпідрядників;
- 4PL (Fourth Party Logistics) – інтеграція всіх компаній, які задіяні в ланці постачання вантажів. Такий провайдер вирішує завдання, що пов'язані з плануванням, управлінням і контролем всіх логістичних процесів компанії-клієнта з врахуванням довготермінових стратегічних цілей;
- 5PL (Fifth Party Logistics) – система, яка представляє собою інтернет-логістику – це планування, підготовка, управління і контроль за всіма складовими єдиного ланцюжка транспортування вантажів за допомогою електронних засобів інформації.

Для збереження конкурентоспроможності сучасному логістичному провайдеру необхідно підтримувати на високому рівні три найважливіші показники логістичного сервісу – корисність, якість та оперативність. В той час як корисність та якість є більш абстрактними категоріями та

змінюються в залежності від потреб або враження замовника, останній критерій має чітке визначення, а саме – здатність виконати необхідний обсяг роботи у найкоротший період часу.

Саме для забезпечення оперативності роботи логістичні провайдери використовують сучасне програмне забезпечення, за допомогою якого можуть будувати оптимальні логістичні маршрути, враховуючи ризики, на які неможливо впливати, наприклад – погодні або соціальні умови і як наслідок – необхідність корекції маршруту.

Від такого програмного забезпечення потребується швидкість роботи незалежно від географічного позиціонування користувача, зручність використання та здатність функціонувати в умовах високих навантажень.

Для забезпечення вищесказаних вимог у сучасній комерційній розробці програмного забезпечення широко використовують хмарні технології, які дозволяють будувати розподілені системи програмного забезпечення.

Ключовою ланкою у подібному програмному забезпеченні є алгоритм, який виступає теоретичною основою для побудовання системи. Оскільки зазначена проблема є класичною задачею більш відомою як задача пошуку оптимального шляху та переважно розглядається як частина теорії графів, існує багато алгоритмів, що вирішують дану проблему.

Серед них присутні класичні алгоритми вирішення задачі, наприклад:

- алгоритм Дейкстри;
- алгоритм Беллмана-Форда;
- алгоритм пошуку A*;
- алгоритм Флойда-Уоршела.

Дані алгоритми мають низку переваг та недоліків, що були визначені під час детальних досліджень та практичних реалізацій.

Наймолодшими та найперспективнішими алгоритмами на даний час є мурашиний та генетичний алгоритми. Дані алгоритми частково базуються на дослідженнях в галузі біології а саме – ентомології та генетики. Їх особливість – еволюційна складова, що дозволяє системі, побудованій на основі даного алгоритму, покращувати результат роботи з плином часу. Іншими словами, щонайдовше система буде працювати – більш оптимальними будуть результати її роботи. Через те, що мурашиний алгоритм є алгоритмом саме для безпосереднього визначення оптимального шляху, даний алгоритм простіше використати задля вирішення поставленої задачі, на відміну від генетичного алгоритму, який є більш універсальним й може застосовуватися лише в умовах достатньої визначеності.

**Науковий керівник – Кузнецова Ю. А., к.т.н., доцент каф. 603.*

APPLICATION OF ATOMIC FUNCTIONS TO IMAGE COMPRESSION

*Brykina Iryna, Associate Professor of the Department 405
Makarichev Viktor, Associate Professor of the Department 405
National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute"*

The function is called atomic if it is a solution of the linear functional differential equation with constant coefficients and linear transformations of the argument [1]. In [1 - 4], approximation properties of the atomic functions $up(x)$, $up_s(x)$ and their generalizations were studied. In terms of Kolmogorov width, it was shown that these functions are just as perfect constructive tools as classic trigonometric polynomials. Hence, their practical applications are promising.

Discrete atomic transform (DAT), which is based on application of atomic functions, was presented in [5]. Also, advantages of the DAT procedure over the discrete cosine transform were given. Further DAT was used as a core step of discrete atomic compression (DAC) [6].

DAC is an algorithm for compression of full color 24-bit images using atomic functions. This algorithm is an effective tool for compression of digital photos, aerial and satellite images, screenshots and all other types of photorealistic images.

DAC is a lossy compression algorithm. By varying the parameters of this compressor you can get results of different size and quality.

DAC is much more efficient than JPEG compression algorithm. The figure 1 presents the results of comparison of the high quality modes of DAC and JPEG.

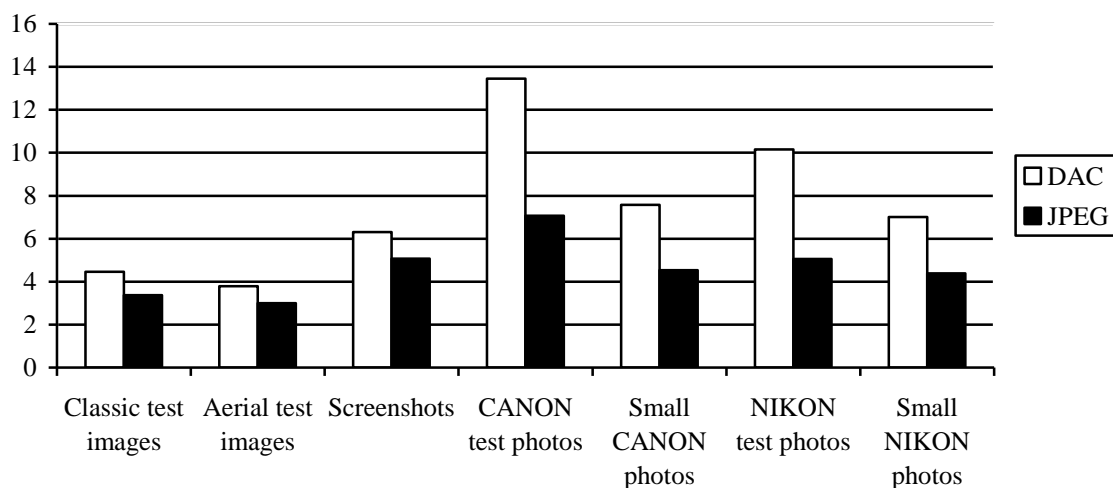


Fig. 1. Compression ratio

It should be mentioned that DAC and JPEG have almost the same loss of quality in terms of the uniform, root mean square and peak signal to noise ratio metrics.

Comparison of these algorithms, which was carried out on several groups of different test images, shows that DAC can save significantly more memory than JPEG with the same quality of results. For instance, the size of DAC-file is smaller than the size of the corresponding JPEG-file by 12 to 48 percent (actually, it depends on the type of the image and the settings of quality).

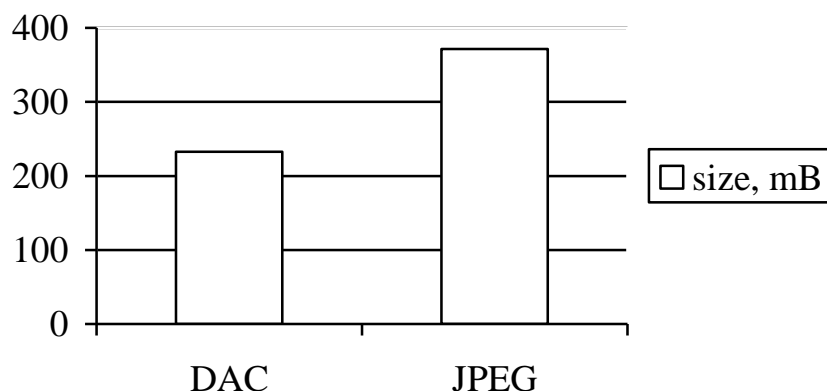


Fig. 2. Total size of compressed test images.
The total size of the original data is 1.9 gB.

It is also important that ZIP algorithm is effective for compression of DAC-files. Using ZIP compression, we can reduce memory costs by 6 to 13 percent. At the same time, ZIP compression of the corresponding JPEG-file does not exceed 5 percent.

Therefore, further development and wide use of DAC is promising.

References

1. Rvachev V. A. Compactly supported solutions of functional-differential equations and their applications [Text] // Russian Math. Surveys. – 1990. – Vol. 45, No. 1. – P. 87 – 120.
2. Rvachev V.A. On approximation by means of the function $up(x)$ [Text] // Sov. Math. Dokl. – 1977. – Vol. 233, No. 2. – P. 295-296.
3. Makarichev V.A. Approximation of periodic functions by $mup_s(x)$ [Text] // Math. Notes. – 2013. – Vol. 93, No. 6. – P. 858-880.
4. Brysina I.V., Makarichev V.A. Approximation properties of generalized Fup-functions [Text] // Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, Ser. “Mathematics, Applied Mathematics and Mechanics”. – 2016. – Vol. 84. – P. 61-92.
5. Brysina I.V., Makarichev V.O. Atomic functions and their generalizations in data processing: function theory approach [Text] // Radioelectronic and Computer Systems. – 2018. – No. 3 (87). – P. 4-10.
6. Brysina I.V., Makarichev V.O. Discrete atomic compression of digital images // Radioelectronic and Computer Systems. – 2018. – No. 4 (88). – P. 17-33.

DEVELOPMENT OF METHODS FOR SOLVING RELAXATION PROBLEMS OF OPTIMIZATION OF POLYEDRON-SPHERICAL CONFIGURATIONS

Goncharenko Anton Sergeevich *, student of group 355
National Aerospace University of N.E. Zhukovsky "KHAИ"

The report is devoted to the study of nonlinear optimization methods on a permutation polyhedron, taking into account the specifics of the Euclidean set of permutations and the properties of the functions defined on them.

If $E \subset \mathbb{R}^n$ a finite set of points of an arithmetic Euclidean space.

Consider the following discrete optimization problem:

$$f(x) \rightarrow \min, \tag{1}$$

$$g_i(x) \leq 0, i \in J_k, \tag{2}$$

$$g_i(x) = 0, i \in J_m \setminus J_k, \tag{3}$$

$$x \in E, \tag{4}$$

where functions $f(x), g_i(x), i \in J_m$ are defined and continuously differentiable on E . Hereinafter we denote $J_1 = \{1, \dots, 1\}$.

Consider as the set E the following combinatorial set of arithmetic Euclidean space. Let be $A = \{a_1, \dots, a_n\}$ the set of n real numbers among which a_i are different. Without loss of generality, we will assume that $a_i \leq a_{i+1}, i \in J_{n-1}$.

As a result, a set is generated E_n whose elements are ordered sets $x = (x_1, \dots, x_n)$, where $x_i = a_{\pi_i}, i \in J_n$, and $\pi = (\pi_1, \dots, \pi_n)$ is the permutation of the first natural numbers. If all elements of a set A are different, then such a set is called a Euclidean set of permutations. If the set A contains the same elements, then we have a Euclidean set of permutations with repetitions.

Euclidean sets of permutations and permutations with repetitions are well studied. We note the important fact that they are vertically located, i.e. coincide with the set of vertices of their convex hull. The convex hull of a set E_n is the so-called permutation polyhedron Π_n . It is known that it is described by the following system of linear equations and inequalities

$$\sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n a_i;$$

$$\sum_{i \in \omega} x_i \geq \sum_{i=1}^{|\omega|} a_i, \forall \omega \subseteq J_n, |\omega| < n. \tag{5}$$

where $|\Omega|$ is the power of the set Ω .

Consider an optimization problem of the form (1) - (4), provided that the set E is described by system (5). It is easy to see that this problem is a nonlinear optimization problem on a permutation polyhedron with additional restrictions.

The report proposes an approach to solving the problem, using a modification of the conditional gradient method. It is known that the conditional gradient method assumes linearization of the objective function in a certain neighborhood of a point with subsequent optimization of a linear function on the set of feasible solutions. The peculiarity of the linear optimization problem functions on a permutation polyhedron is the fact that its solution is written out directly by ordering the coefficients of the objective function. The minimum of a

linear function
$$\varphi(x) = \sum_{i=1}^n c_i x_i$$
 on a set Π_{ω} is reached at the point $x^* = (x_1^*, \dots, x_n^*)$ where $x_{\pi_i}^* = a_i, i \in J_0$, and $\pi = (\pi_1, \dots, \pi_n)$ is the permutation of the first n natural numbers, such that $c_{\pi_i} \geq c_{\pi_{i+1}}, i \in J_{0-1}$.

Thus, it is possible to construct an iterative process of solving a sequence of auxiliary problems of optimizing functions on a permutation polyhedron. At each step in determining the direction of the decrease of a function, the problem of optimizing a linear function is solved, the coefficients of which are the components of its gradient at the corresponding point.

Note that if the functions $f(x), g_i(x), i \in J_1$ are convex on Π_{ω} and the functions $g_i(x), i \in J_n \setminus J_1$ are linear, then the method converges to the exact solution of the problem.

The obtained results are of independent interest from the point of view of solving conditional optimization problems on a permutation polyhedron with allowance for functional constraints. On the other hand, the described tasks can be considered as relaxation in various combinatorial optimization schemes, in particular, on a set of permutations.

References

1. Yakovlev S.V. Theory of convex continuations in combinatorial optimization problems // Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine. - 2017, No. 8. - P. 20–26.
2. Stoyan Yu.G., Yakovlev S.V. Mathematical models and optimization methods of geometric design. - K.: Science. Dumka, 1986. - 268 p.

**Scientific supervisor - Yakovlev S.V., D.Sc., professor 304.*

NUMERIC EVALUATION OF THE EFFECTS OF EMERGENCY EXPLOSION OF HYDROGEN IN THE IN THE MACHINE

*Gordina A.I., student of gr. 365a
National Aerospace University*

Emergency emissions into the atmosphere and the explosion of gaseous hydrogen in the closed space of the mining enterprise forms a shock-impulse effect on the maintenance personnel and equipment. Numerical assessment of the risk of impact of the impact of a shock wave on a person makes it possible to carry out an integrated analysis of the danger of an anthropogenic object, to evaluate the effectiveness of protection systems and evacuation.

The individual risk for a separate scenario of a technogenic accident R depends on the statistical probability of the occurrence of an accident P_a and the simulated probable probability P of human damage

$$R = P_a \cdot P. \quad (1)$$

The mathematical modeling of the explosion of gas clouds in the surface layer of the atmosphere allows us to obtain the spatio-temporal distribution of the main damaging factors: the maximum excess pressure ΔP_ϕ at the front of the shock wave

$$\Delta P_\phi = P_1 - P_0, \quad (2)$$

where P_1 , P_0 – is the current and atmospheric pressure at the calculated point of space, and the momentum of the phase of compression I_+ in the front of a shock wave

$$I_+ = \int_{\tau_a}^{\tau_a + \tau_+} \Delta P_\phi dt, \quad (3)$$

where τ_a , τ_+ – the time of the beginning and extension of the phase of compression of the wave.

Conditional probability P the damage to a person under the influence of an explosive shock wave depends on the probe function P_r – the upper limit of a definite integral of the normal distribution law with mathematical expectation 5 and dispersion 1.

$$P = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{P_r} e^{-\frac{1}{2}(t-5)^2} dt. \quad (4)$$

The probe function for the fatal outcome of the service personnel due to the impact of a shock explosive wave is determined by the formula

$$P_r = 5 - 2,44 \cdot \ln \left[7,38 / \Delta P_\phi + 1,9 \cdot 10^3 / (\Delta P_\phi \cdot I_+) \right]. \quad (5)$$

The obtained fields of probability of human damage make it possible to estimate the influence of the closed nature of the room and the encumbering of space with such equipment as a mine electric locomotive.

* Scientific advisor — Skob Y.A., PhD, Ass. Prof. of the department 304.

APPLICATION OF THE GENETIC ALGORITHM FOR SOLVING
THE PROBLEM OF OPTIMAL PLACEMENT OF RECTANGLES

Kozhina N.V.

National Aerospace University - Kharkov Aviation Institute

The placement problem as one of the most traditional optimization problems is expanding its scope of application. This is due to the fact that today the mathematical support has developed considerably and the possibilities of technical support of automatic programming systems have increased, which allows solving problems of higher complexity than it was possible before.

Problems of optimal placement arise during designing a variety of devices, placing equipment, cargo and other engineering tasks. The ability to optimally place objects of various shapes in productions and businesses directly affects financial and economic performance such as material use, the number of employees involved and the speed of production.

The problems of optimal placement of geometric objects belong to the class of problems of optimization geometric designing. In the submitted report, the question of optimal placement of rectangles in the field of the rectangular form is investigated. The solution of a given problem with the help of genetic algorithms is proposed. Since the task is NP-complete and thus has a large number of objects, the use of most traditional algorithms is not rational. An alternative to this is the use of evolutionary algorithms, in particular genetic.

The mathematical model of the problem was described, the main criteria for the methods of decommissioning were discovered and a software product was developed that satisfies the needs of the user in graphically mapped work of the methods of solving the problem.

Two main methods for local and global extremums were considered: the BLBF method, as one of the methods of heuristic search of a local extremum, and a genetic algorithm as one of the types of evolutionary algorithms for the search of a global extremum. A program on C # programming using the XAML technology, which simulates the problem of optimal placement of rectangles in the region, was developed.

Evolutionary algorithms, in particular genetic, can be used for problems of two-dimensional cutting. The genetic algorithm showed satisfactory results in a computational experiment. The visualization of the solutions was developed and presented.

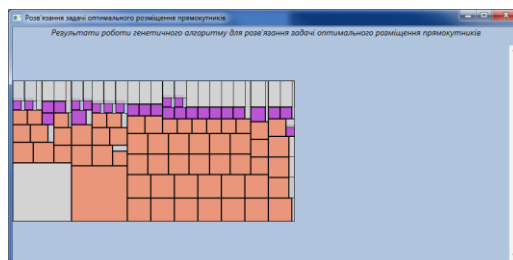


Fig. 1. Visualization the options for optimal placement of rectangles.

COMPARATIVE ANALYSIS OF CONTINUOUS FUNCTIONAL REPRESENTATIONS OF SPECIAL CLASSES OF COMBINATORIAL CONFIGURATIONS IN DISCRETE OPTIMIZATION PROBLEMS

Kust K.S., student of group 365a

National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute"

The purpose of the work to create software for solving discrete optimization problems in algebraic statement using nonlinear programming methods. To make a comparative analysis and to create recommendations regarding effective using of this statement.

Object of the study a class of nonlinear optimization problems on sets of permutations and Boolean configurations immersed in arithmetic Euclidean space, for which a series of analytic descriptions was previously constructed in the f-representation theory of combinatorial sets.

The main content of the work is experimental researching of the tools for solving discrete problems using methods that use the theory of f-representations, and comparative analysing of them.

Recommendations regarding effective using of algebraic formulas for some combinatorial optimization problems were worked out and the comparative analysis was made .

The work is interesting both for educational purposes for demonstration the possibilities of using classical optimization algorithms for solving discrete problems, as well as for scientific ones, since it allows to make recommendations for the application of one or another continuous model of a discrete set depending on the class of tasks and their dimensionality.

References

1. Himmelblau, D. Applied nonlinear programming [Text] / D. Himmelblau. – M.: Mir, 1975. – 525 p.

*Scientific Advisor –
Pichugina O.S., PhD, Associate Professor of Mathematical modelling and
artificial intelligence department*

FORECASTING TUBERCULOSIS DISEASES IN UKRAINE BY THE
METHOD OF SELECTION OF THE LARGEST POSSIBILITY

*Mazhar G.V., student group 355,
National Aerospace University named after. M. E. Zhukovsky "KhAI"*

Mathematical modeling is one of the most effective tools for predicting the epidemiological situation of tuberculosis, which is used to develop programs for the prevention and control of tuberculosis and assess their impact. The process of spreading tuberculosis infection varies significantly in different regions of the world. This is due to different epidemic background, geographical and climatic conditions, economic, demographic and social characteristics.

One of the most effective methods of forecasting is the maximum likelihood method. This time series analysis model is widely used in the world to predict cases of various diseases, including tuberculosis. The development of computer technology, the emergence of data processing programs that are in the open access, create favorable conditions for the application of this method in order to predict the number of new cases of tuberculosis in the future. The purpose of the work is to develop a time series model using the method of greatest similarity and prediction on the basis of TB in Ukraine.

The developed application makes it possible to trace the accuracy of patients with tuberculosis by 2018. The task of prediction of time series is actual and is solved based on the forecasting model. The developed methodology for predicting tuberculosis morbidity in the development of the epidemic process can be used to plan preventive and control measures. The relevance of the proposed methods of forecasting is largely due to the peculiarities of the epidemiological situation in the country. Introduction of new methods of forecasting will allow to define and plan the directions and scope of control and preventive measures. A model of forecasting of time series was developed based on the sampling of the maximum similarity of the types of the task of prediction of the time series - taking into account and without taking into account external factors.

** Scientific supervisor - Bakumenko N.S., Candidate of Technical
Sciences, Associate Professor, Department 304*

TRANSFORMATION OF DATA STRUCTURE IN SOFTWARE SYSTEMS FOR SOLVING THE OPTIMIZATION TASKS

Rudyk Volodymyr Mykolayovych, student group 365

*National Aerospace University named after. M. Ye. Zhukovsky
"Kharkiv Aviation Institute"*

Modern software systems are complex multilevel systems. The purpose of the project to create software systems is the development of complex A product with architecture in the form of a hierarchy of elements, among which it is possible to highlight both simple and composite objects. The simple elements are classes that fully satisfy the description of the object (for example, sphere, circle, combining 2 spheres, etc.), complex - elements of the middle and upper levels (solver, system, framework).

The components in the information submission are elemental informational constituents of the task. In the presented There are two types of components that are the configuration elements: basic objects with generalizing variables and adapters that can provide Depending on the type of project, use the structure to solve the problem. In a real project of a multi-level information system use all types of listed components. To detect the necessary data structure Yu.G. Stoian and SV Yakovlev introduced the notion of geometric configuration space objects based on the formalization of geometric information.

The geometric information $g = (\{s\}, \{m\}, \{p\})$ of the object $S \subset R^3$ includes in the spatial form $\{s\}$ as the equivalence class on the set of points sets; The metric parameters of the form $\{\mu\} = (\mu_1, \dots, \mu_k)$, which specify the dimensions object; accommodation parameters $\{p\} = (p_1, \dots, p_l)$ defining the position object S in space R^3 . On the set of geometric information Linear space of canonical information and general information information space for the system of geometric objects.

To solve various optimization problems there is a transformation information from basic objects, then depending on the task Optimization is supplemented by generalizing variables and corresponding ones limitations of geometric objects. In order to preserve the metric characteristics of the objects under study, existing methods were analyzed and, for a given task, a follow-up step is the implementation of the packaging task in the container.

** Scientific supervisor - Sergey Yakovlev, Doctor
Physics and Mathematics, Professor Department 304*

NUMERICAL MODELING OF THE EVAPORATION OF THE SPILL OF
LIQUID TOXIC SUBSTANCE

*Shaitan Alina Fedorivna, student group 355
National Aerospace University, "KhAI"*

One of the most dangerous types of man-made accidents is the destruction of the storage tank of a toxic chemical (PCS) in a liquefied state with the formation of a strait spot, the evaporation of PCS with the formation of a toxic cloud. The mass concentration of PCS in the air is a dangerous parameter. The exposition of the facility's personnel to certain concentrations of PCS is formed by a damaging factor — an inhalation toxic dose, exceeding the threshold values of which leads to social consequences — poisoning of varying severity and human victims. Therefore, determining the risk of an enterprise for such an accident is an important and urgent engineering and practical task.

The assessment of the consequences of a technogenic accident includes the determination of the probability of damage to service personnel who may be exposed to PCS, based on mathematical modeling of the dispersion of toxic impurities in the atmosphere. The spatio-temporal fields of a dangerous parameter obtained as a result of modeling — the mass concentration of a toxic impurity — make it possible to determine the magnitude of the main damaging factor — the inhalation toxic dose and the conditional probability of damage to the personnel. The mathematical model is implemented as a subsystem of the Toxic Spill Safety research software complex.

Inhalation toxicosis D depends on the mass concentration of toxic impurities Q and exposure time τ ,

$$D = \int_0^{\tau_3} Q^n d\tau, \quad (1)$$

where n – tabular coefficient for each PCS.

The conditional probability of damage to a person under the influence of inhalation toxic doses of PCS depends on the probit function - the upper limit of a certain integral of the normal distribution law with a mean of 5 and variance 1.

$$P = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{\text{Pr}} e^{-\frac{1}{2}(t-5)^2} dt. \quad (2)$$

The probit function for toxic damage is generally determined by the formula 3.

$$P_r = a + b \cdot \ln(D), \quad (3)$$

a and b – tabular semi-empirical coefficients.

For approbation of the developed information technology, the evaporation of 6925 kg of liquefied hydrogen cyanide (toxic explosive substance with a density of 689 kg / m³, molar mass of 0.027 kg / mol, boiling point of 298.6 K,

evaporation heat of 933 kJ / kg) was simulated from a strait spot in the form of a circle with a radius of 8 m. The center of the spill spot circumference was located at a distance of 16 m from the origin of coordinates in the computational domain with dimensions of 85 Ч 10 Ч 85 m and the number of cells along the axes of 85 Ч 10 Ч 85. At a distance of 30 m along the OX axis and 28 m along the OZ axis from the origin, a building with dimensions of 15 Ч 5 Ч 25 m was located. The raid wind at a speed of 3 m / s at an angle of 45e to the OZ axis at a height of 0.5 m. Evaporation rate PCS was 0.00106 kg / s / m².

Fields of conditional probability of death for a person during inhalation of hydrogen cyanide are presented in fig.1.

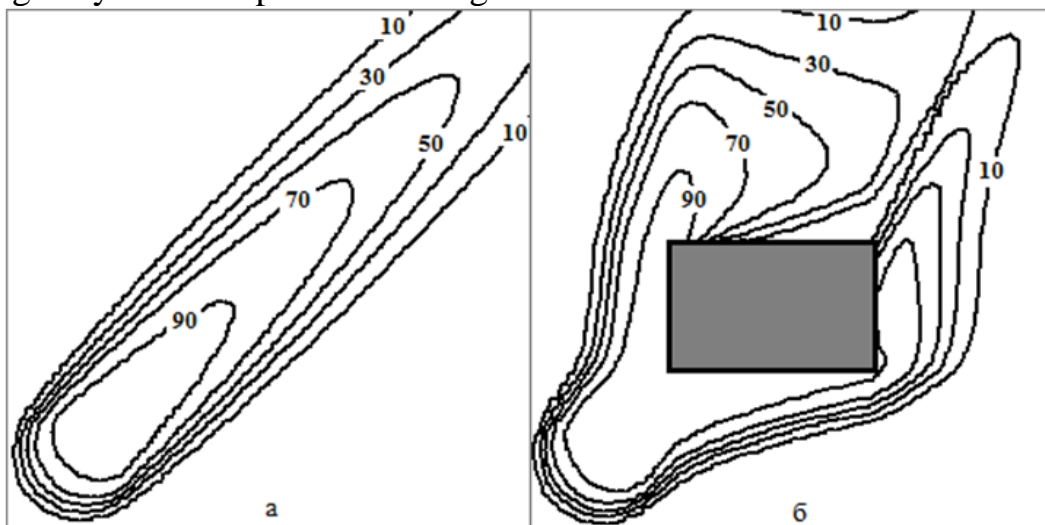


Fig. 1. Field of conditional probability of death of a person on the ground, %: a - without a building; b - with the building.

Conclusions. A computational safety assessment technology has been developed on the basis of probit analysis, which allows for automated analysis and forecasting in time and space of the relative mass concentration of a toxic gas as a dangerous parameter, inhalation tox dose, as a damaging factor, and the conditional probability of lethal damage to service personnel exposed to the poison chemical as an indicator of the degree of safety of a man-made object.

SOME PROBLEMS OF OPTIMIZATION IN THE CONFIGURATION SPACE OF SPHERICAL OBJECTS

Skrypka Bohdan Yur'yevich, student 355gr.*

M. Zhukovsky National Aerospace University "KHAI"

Consider the problem of synthesizing the optional configuration of objects of a spherical shape. Let a system of geometric objects $S_i, i \in J_n$, having the shape of a sphere be given. We associate with each of the balls S_i our own coordinate system by selecting its origin (called the pole) at the center of symmetry of the sphere. Then the geometrical information $g^i = (\{s^i\}, \{\mu^i\}, \{p^i\})$ about the object S_i will include the form $\{S_i\}$, metric parameter $\{\mu^i\} = r_i$ and placement parameters $\{p^i\} = (x_i, y_i, z_i)$. We use Stoyan-Yakovlev theory of configuration space and form the configuration space of spherical objects as the manifold of the space of geometric information [1-3].

The spatial form of a ball in a fixed coordinate system O_{xyz} is given by parametrically given family of functions, described by boundary equation

$$f(\zeta, r) = r^2 - x^2 - y^2 - z^2 = 0. \quad (1)$$

The equation of the general position of the sphere S_i of radius r_i with the placement parameters $p^i = (x_i, y_i, z_i)$ in the fixed coordinate system O_{xyz} takes the form

$$F(\zeta, x_i, y_i, z_i, r_i) = r_i^2 - (x - x_i)^2 - (y - y_i)^2 - (z - z_i)^2 = 0.$$

Geometric information $g^i = (\{s^i\}, \{\mu^i\}, \{p^i\})$ induces configuration spaces $\Xi^4(S_i), i \in J_n$ with generalized coordinates x_i, y_i, z_i, r_i .

Consider the configuration space of the set of balls $S_i, i \in J_n$ and uniquely which we represent as

$$\Xi^{4n}(S_1, \dots, S_n) = \Xi^4(S_1) \times \dots \times \Xi^4(S_n).$$

The point $g = (r_1, x_1, y_1, z_1, \dots, r_n, x_n, y_n, z_n) \in \Xi^{4n}(S_1, \dots, S_n)$ determines the configuration of the balls $S_i, i \in J_n$ and uniquely determines their location in the fixed coordinate system O_{xyz} .

On the set of balls $S_i, i \in J_n$ we introduce the binary relation $\{*\}$, assuming $S_i * S_j$, if $\text{int}S_i \cap \text{int}S_j = \emptyset$. In the configuration space $\Xi^{4n}(S_1, \dots, S_n)$ the relation $S_i * S_j$ is formalized by means of inequality

$$r_i + r_j - \sqrt{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2 + (z - z_i)^2} \geq 0. \quad (2)$$

Define a matrix $B = [b_{ij}]_{n \times n}$ with elements

$$b_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{if } S_i * S_j \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}.$$

The configuration of balls $S_i, i \in J_n$ is said to be admissible if condition (2) for any $i, j \in J_n$ such that $b_{ij} = 1$.

Suppose that a certain function to be optimized is given on the set of admissible configurations of balls $S_i, i \in J_n$. We obtain the optimization problem of determining generalized variables $r_1, x_1, y_1, z_1, \dots, r_n, x_n, y_n, z_n$ of a configuration space $\Xi^{4n}(S_1, \dots, S_n)$, which has a lot of geometrical interpretations and practical applications. The report proposes a classification of such problems depending on the type of function being optimized and the choice of generalized variables.

The material described above represents a correct mathematical model for the spherical configuration space problems, which can be used in various programs for finding local optimal solution.

Literature

1. Stoyan Y.G., Yakovlev S.V. Mathematical models and optimization methods of geometrical design. Kiev: Nauk. Dumka – 1986 p.
2. Stoyan Y.G, Yakovlev S.V. The configuration space of geometric objects. // Cybernetics and Systems Analytics. – 2017. V. 53(5), P 725-732.
3. Stoyan Y.G, Yakovlev S.V. The configuration space of geometric objects. // Cybernetics and Systems Analytics. – 2018. V. 54(5), P 715-724.

**Scientific director – Yakovlev Sergey Vsevolodovich, Doctor of Physical and Mathematical sciences,, professor department 304.*

ANALYSIS OF PROTECTING METHODS OF OBJECTS
CONFIGURATION SPACE

*Tomina Irina Stepanovna, student of group 365,
Pischaniy Vitaly Sergeevich, student 365 group
National Aerospace University them. NOT. Zhukovsky
KhAI*

At present, when solving optimization problems you must save the objects under consideration. Taking into account computing capabilities of computers through use multi-core processors and DIMM extensions. In connection with this it is necessary to apply mechanisms of effective use computing tools and optimal placement of information. Different tasks of optimization methods are distinguished the objects under consideration in space. To use them collection of objects generalized by types of geometries is necessary objects that are considered in the task. Interaction material objects involved in the process of optimization, requires take into account their geometric shape, size, and also different restrictions on their mutual location. To describe the external structure and type of aggregate of material objects or their parts in Scientific terminology uses the term configuration. Research configurations as mathematical objects are naturally associated with the concept of the configuration space that was the first time introduced and studied in the theory of dynamical systems. Configurable space defines the configuration of the system, that is, the totality values of geometric variables, which are called generalized coordinates, and specify the location in a space of some system and its parts both relative to each other, and according to the given fixed reference system. They were developed the following classes for solving problems with to be investigated objects in the form of a set spheres:

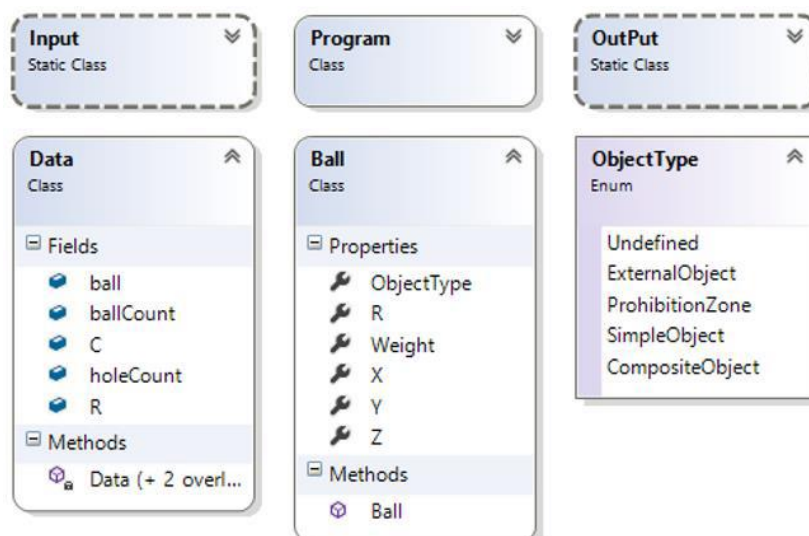


Figure 1.1 - Basic classes

No dependency from the future save the collection to kind of database or text files This collection can be used as an intermediate link on the base which will be solved optimization problem. For the next steps in working with geometric objects it is necessary to transfer heterogeneous initial objects to any one solver (program designed to find optimum).

That it is necessary to implement an approach in which an arbitrary saved the geometric object can be passed to the solver. Considering that on It is necessary to convert the initial data in different stages, then the architecture of the software application requires the use of the pattern Adapter for adapting one part of the program to another.

This approach It adapts the interface of one class to another, expected by the solver. The adapter provides classes with incompatible interfaces, and most often used when the system supports the necessary data and behavior, but has an inappropriate interface.

The set task is an intermediate stage for the solution various classes of problems of methods for optimizing geometric objects. An analysis of conservation methods is conducted and an approach to conservation is selected metric characteristics of investigated objects.

** Scientific supervisor - Sergey Yakovlev, Doctor
Physics and Mathematics, Professor Department 304*

THE USE OF STATISTICAL METHODS FOR MODELING OF MEASLES
EPIDEMIC PROCESS

*Turiy Anastasiya Nikolaevna, 355 group
National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute"*

Relevance. Using statistical forecasting methods used in this study, we can predict a new wave of measles to be prepared for them. Therefore, the topic is currently relevant.

Formulation of the problem. Development of forecasting models of the dynamics of the epidemic of measles process

The purpose of the work is to build a forecast of measles morbidity. The object of study - a measles epidemic process. The subject of the study is the methods for analyzing time series and constructing a forecast in epidemic systems. The objective was to develop a prediction model of the dynamics of the epidemic process measles. Methods of forecasting infectious diseases are actively developing since the beginning of the XX century. In recent years, the number of works on this topic has grown rapidly due to the development of information systems for surveillance and the emergence of large volumes of statistics available for analysis.

Epidemiological forecasts are performed for different terms and depending on them serve different purposes. So, the short-term forecast for several weeks ahead is used in operational management and in the detection of epidemic outbreaks of morbidity. The most useful medium-term forecast can be from two months to six months, used in tactical management. Of course, it is less accurate than short-term, but leaves enough time to prepare for possible emergencies and take preventive measures. When making strategic decisions can not do without long-term forecasts for the year ahead and more. Achievement of high quality of such predictions in most cases is impossible, but they are necessary, for example, when estimating the necessary volumes of production of medicines and vaccines, equipping medical institutions and training staff.

Results. Regression analysis is a basic approach to prediction of time series of any nature, is easily implemented through any system of computer mathematics. In the exponential smoothing method, each new forecast is based on the account of the value of the previous forecast and its deviation from the actual value. Exponential smoothing models in certain cases are able to give predictions that are not inferior to the accuracy of forecasts obtained using more sophisticated models, while again confirming the fact that the most complicated model is far from always the best. Construction of ARIMA models is a reliable method for short-term forecasts of time series. Such models can be used only for stationary time series, in which current values depend only on the previous ones and do not depend on other external factors. The complexity of constructing the model is its meticulousness to the input data, but after realizing their verification

and conversion at the output, we obtain a model for a fairly accurate forecast. In the work, examples of both models were constructed and their accuracy was proved.

The user loads the file with the data. For different methods, there are different data transformations. This is necessary in order for the forecast will be correct. By choosing the forecast method, the user can also choose the time that the forecast will be made. The graphs show the forecast and two intervals: where the predicted value will fall with a probability of 80% (blue), and with a probability of 95% (light blue).

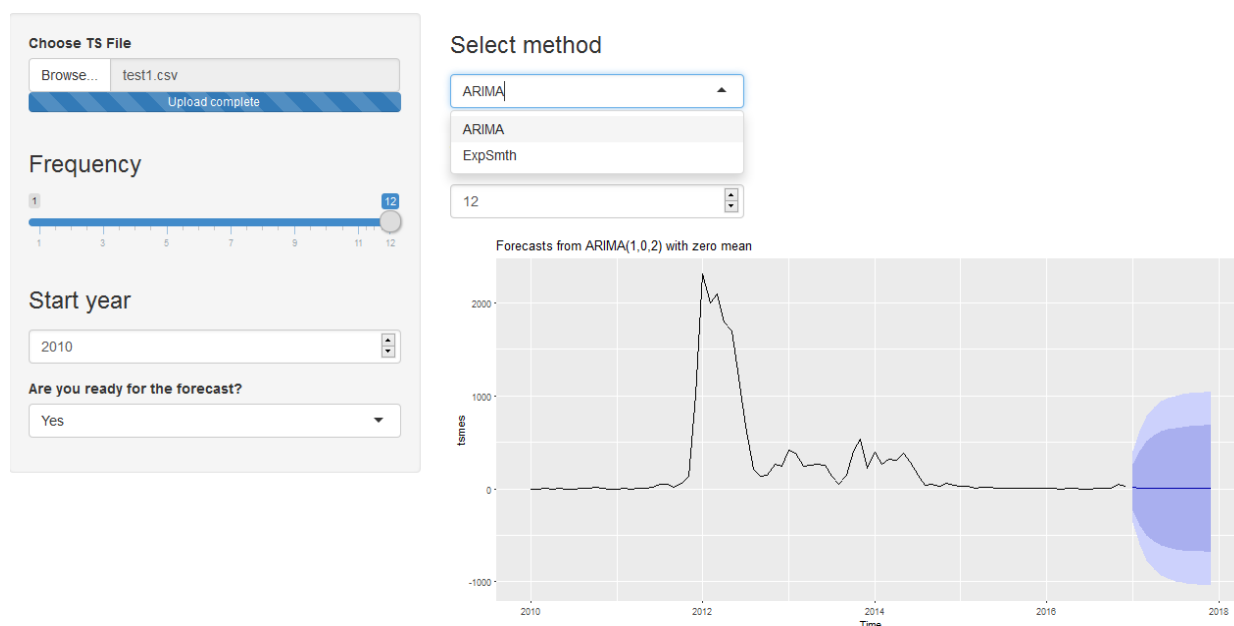


Fig. 1. An example of a program with measles incidence data for 2010-2017

In the course of work, a software product was developed that builds on the two models a forecast that quite accurately reflects the level of morbidity. The software product itself checks and transforms the data into a form that requires a particular model. The results of the work are built immediately in real time, responding to user data changes.

The results of the work are implemented in the educational process of the Kharkiv National Medical University.

**Scientific Advisor – Chumachenko D., Ph.D., Associate Professor of Mathematical modelling and artificial intelligence department.*

ОЦІНЮВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕДАГОГІЧНИХ ТЕСТІВ НА
ОСНОВІ ЛОГІСТИЧНИХ РЕГРЕСІЙНИХ МОДЕЛЕЙ

*Бакуменко Ніна Станіславівна, доцент кафедри математичного
моделювання та штучного інтелекту,*

Мазорчук Катерина Сергіївна, студентка групи 345

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Питання оцінювання якості педагогічних тестів, як інструментів оцінювання якості підготовки фахівців, є актуальними для різних галузей. Проведення масових іспитів, моніторингових досліджень, вступних випробувань неможливо без використання такої форми інструментів оцінювання, як тестів, які дозволяють оперативно здійснити збір даних і отримати результати у достатньо короткі терміни. Методи і моделі статистичного аналізу тестів (психометричного аналізу), які базуються на двох відомих теоріях – класичної (Classic Test Theory - СТТ) і сучасної (Item Test Theory - IRT) [1], були розроблені досі давно, але у нашій країні почали використовуватися досить недавно. Тому дослідження цих методів і моделей є актуальними і потребують аналізу для визначення, як галузі і умов їх використання, так і пояснень та інтерпретування параметрів.

Для визначення психометричних характеристик тестів, а також оцінювання рівня підготовки тестованих у часі, за різними тестовими формами чи у різних умовах найчастіше використовуються методи сучасної теорії тестів IRT [2]. Але крім моделей IRT, які надають можливість оцінити як складність тестових завдань, так і рівень здібностей тестованих у єдиній шкалі, використовують логістичні моделі регресії, які мають деякі переваги [3,4].

У роботі досліджуються використання моделей логістичної регресії для оцінювання параметрів педагогічних тестів, умови і доречність їх використання. Розроблений програмний інструментарій для оцінювання параметрів тестових завдань на мові Python дозволяє проводити аналіз тестів і порівнювати статистичні характеристики побудованих моделей.

Перелік використаних джерел

1. Crocker L., Algina J. Introduction to classical and modern test theory [Text] – New York: Holt, Rinehart and Winston, 2006. – 527 p.

2. Baker F. B. The basics of item response theory [Text] – Washington DC: ERIC Clearing House, 2001. – 186 p.

3. Engec Necati Logistic Regression and Item Response Theory: Estimation Item and Ability Parameters by Using Logistic Regression in IRT [Electronic resource] / (1998). LSU Historical Dissertations and Theses. 6731. – Electronic data.- 1998. – 227 p. Mode of access: World Wide Web https://digitalcommons.lsu.edu/gradschool_disstheses/6731

4. Umobong, M. E. The One-Parameter Logistic Model (1PLM) And Its Application In Test Development. [Text] // Advances in Social Sciences Research Journal.– 2017. – V. 424. – P. 126-137.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИ ARIMA ДЛЯ АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ САЛЬМОНЕЛЛЕЗОМ В ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Богданов Сергей Александрович, студент группы 345

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

В работе использован метод авторегрессионного интегрированного скользящего среднего (autoregressive integrated moving average, ARIMA), который является расширением модели скользящего среднего (ARMA). Эти модели используются при работе с временными рядами для более глубокого понимания данных или предсказания будущих точек ряда, либо для прогнозирования будущих точек в ряду (прогнозирование), с такими коэффициентами:

p: как порядок отставания (lag order).

d: степень различия (degree of differencing)

q: порядок скользящего среднего (moving average)

Модель ARIMA (p, d, q). – одна из наиболее популярных моделей для построения краткосрочных прогнозов, получается путем интегрирования ARMA(p,q) и задается следующим образом:

$$\left(1 - \sum_{i=1}^p \phi_i * L^i\right) (1 - L)^d X_t = \left(1 + \sum_{i=1}^q \theta_i * L^i\right) \epsilon_t \quad (1)$$

где X_t – временной ряд вещественных чисел;

t – целый индекс;

L – оператор задержки;

ϕ_i – параметры авторегрессионной части модели;

θ_i – параметры скользящего среднего;

ϵ_t – значения ошибки;

d – положительное целое, задающее уровень дифференцирования.

В рамках исследования проведен анализ заболеваемости сальмонеллезом в Харьковской области, данные были проверены на наличие тренда, сезонности, применен тест Дики–Фуллера, для всех выборок исследованы предсказание заболевания по возрасту, половым признакам и для популяции в целом.

Проведен анализ заболеваемости сальмонеллезом в Харьковской области в 2015–2017. Прогнозирование временного ряда показало высокую точность на короткий промежуток времени по критериям возраста и пола.

**Научный руководитель – Чумаченко Д.И., к.т.н., доцент кафедры математического моделирования и искусственного интеллекта*

ПРО РОЗВ'ЯЗОК ДИФЕРЕНЦІАЛЬНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИХ РІВНЯНЬ
УЗАГАЛЬНЕНИМИ РЯДАМИ ТЕЙЛОРА

*Іванов Юрій Олександрович, ст. викл. кафедри 405
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«ХАІ»*

Рівняння $y'(x) = \lambda y(ax) + \mu y(x)$ застосовується в ядерній фізиці, в описі хвильових процесів, в біології, під час вивчення електричних ліній передач залізничних систем та в інших галузях науки і техніки. Тому ці рівняння активно досліджуються [4].

В доповіді розглядається можливість знаходити обмежені нескінченно диференційовані розв'язки рівняння $y'(x) = \lambda y(3x)$ на піввісі $[0, \infty)$ у вигляді узагальнених рядів Тейлора. Такі розв'язки належать неквазіаналітичному класу функцій [2,3]

$$H_{\lambda}^{(3)} = \left\{ f(x) \in C^{\infty}[-1,1]: |f^{(n)}(x)| < C \lambda^n \left(\frac{9}{4}\right)^n 3^{\frac{n(n-1)}{2}}, \quad n=0,1,2,\dots \right\}.$$

Стверджуємо, що існує єдиний такий розв'язок рівняння заданий в цілих точках піввісі. На відрізку $[0,1]$ він зображується узагальненим

$$\text{рядом Тейлора } y(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{k \in K_n} \lambda^n 3^{\frac{n(n-1)}{2}} y(k) \phi_{n, \frac{k}{3^{n-1}}}(x) + y(0) \phi_{0,0}(x) + y(1) \phi_{0,1}(x),$$

де $\phi_{n,t}(x) \in H_1^{(3)}$, $n=0,1,\dots$, $t \in T_n$, $\phi_{n,t}(x) = \delta_{n,k} \delta_{t,x}$, $k=0,1,\dots$, $n=0,1,\dots$, $t \in T_n$, $x \in T_k$. Функції $\phi_{n,t}(x)$ є лінійними комбінаціями зсувів атомарної функції $h_3(x)$ [1], що є нескінченно диференційованим фінітним розв'язком рівняння $y'(x) = \frac{9}{4}(y(3x+2) - y(3x-2))$.

Список використаної літератури:

1. Рвачёв В. Л., Рвачёв В. А. Неклассические методы теории приближений в краевых задачах.- К.: Наук. думка, 1979. – 139 с.
2. Рвачёв В.А. Финитные решения функционально-дифференциальных уравнений.//Успехи мат. Наук. -1990.-45,вып.1(271).- С. 77-103.
3. Іванов Ю.О. Зображення неквазіаналітичних функцій узагальненими рядами Тейлора.// Доп. АН УРСР, сер. А.-1990, №7.
4. T. Yoneda. On the functional-differential equation of advanced type $f'(x)=af(\lambda x)$ with $f(0)=0$. J. Math. Anal. Appl., 332 (2007), pp. 487–496.

МЕТОДИ ПОБУДОВИ ПРОБНИХ ВИБІРОК В ЗАДАЧАХ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ

Красильникова Катерина Іванівна, студентка групи 365

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

В даний час при вивченні складних технічних об'єктів широко застосовується системний підхід, вихідні передумови якого полягають у прагненні з максимальною повнотою врахувати всі вхідні і вихідні характеристики об'єкта. Методи математичної теорії експерименту є ефективними методами практичної реалізації системного підходу, завдяки своїй універсальності та суттєвому підвищенню ефективності досліджень. Організація і планування експериментальних досліджень є важливою частиною діяльності науковців, інженерів, технологів. Методологічною основою експериментальних досліджень в даний час служить математична теорія планування експерименту, що швидко розвивається, яка базується на ідеях теорії ймовірності та математичної статистики.

Теорія планування експерименту формулює прийоми і способи оптимальної організації експериментування при дослідженні об'єктів самої різної фізичної природи. Застосування методів і прийомів цієї теорії дозволяє ефективно, з найменшими затратами вирішувати багато практично важливих дослідницьких завдань: побудова по досвідченим даними математичних моделей об'єктів і явищ, оптимізацію процесів, перевірку різних припущень про їх властивості та ін.

Плідність теорії планування експерименту багато в чому підвищується при широкому впровадженні комп'ютерних технологій. Використання комп'ютерів необхідно для аналізу і синтезу оптимальних експериментальних планів, при проведенні обчислень, пов'язаних зі статистичною обробкою досвідчених даних.

Електронні обчислювальні машини складають основу вирішення проблеми автоматизації наукових досліджень, в рамках яких методи планування експерименту знаходять найширше застосування.

За допомогою методів планування експерименту, маючи вхідні дані, можна будувати вибірки для подальшого їх використання у задачах прийняття рішень. Даний проект присвячений цій темі.

Трирівневі плани Рехтшафнера це такий план у якому незалежно від числа варійованих параметрів побудова матриці планування підпорядкована одним закономірностям. Від інших некомпозиційних планів він відрізняється більш високою D -оптимальністю і мінімальним числом дослідів, що дає нам мінімальну помилку у всьому прийнятному діапазоні значень змінної стану та відносно невелику вартість експерименту.

**Научный руководитель – Угрюмов М.Л., д.т.н., профессор каф. 304.*

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА Z – ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ДЛЯ
ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВЕДЕНИЯ УЧАСТНИКОВ ДВУХУРОВНЕВОЙ
МОДЕЛИ ОБМЕНА

*Кузниченко Владимир Михайлович, к.ф.-м.н., доцент кафедры 405
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

Балансовый метод и создаваемые на его основе балансовые модели, в которые входят модели обмена, служат основным инструментом поддержания пропорций в народном хозяйстве, а потому их исследования являются актуальными.

Наиболее известной и до сих пор используемой в экономике балансовой моделью является модель линейного межотраслевого баланса Леонтьева «Выпуск - затраты». Бездефицитные и дефицитные балансовые модели также были разработаны в работах [1-2]. В этих моделях «продавцы» и «покупатели» одни и те же, а процессы продаж и покупок разделены и описываются цепями Маркова. Найденные стационарные состояния этих процессов для каждого участника дают возможность определить сальдо торговли, то есть равновесное распределение товаро-денежных потоков.

В связи с потребностью совершенствования балансовых моделей в данной работе будет показана методика получения аналитического решения для участников двухуровневой модели обмена на основе применения метода Z – преобразований к цепям Маркова.

Пусть E_0 - матрица обмена между участниками 0 и 1 уровней :

Таблица 1.

Матрица обмена E_0 между участниками 0-1 уровней

		Участники обмена 0 уровня					Сумма
		1	2	3	...	n	
Участники обмена 1 уровня	1	x_{11}	x_{12}	x_{13}	...	x_{1n}	$X_1 = \sum_{j=1}^n x_{1j}$
	2	x_{21}	x_{22}	x_{23}	...	x_{2n}	$X_2 = \sum_{j=1}^n x_{2j}$
	3	x_{31}	x_{32}	x_{33}	...	x_{3n}	$X_3 = \sum_{j=1}^n x_{3j}$

	m	x_{m1}	x_{m2}	x_{m3}	...	x_{mn}	$X_m = \sum_{j=1}^n x_{mj}$
	Сумма	$X_1^T = \sum_{i=1}^m x_{i1}$	$X_2^T = \sum_{i=1}^m x_{i2}$	$X_3^T = \sum_{i=1}^m x_{i3}$...	$X_n^T = \sum_{i=1}^m x_{in}$	$D = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij}$

Под x_{ij} будем понимать, количество благ, которыми обмениваются участники 0 и 1 уровней.

По матрице E_0 строим матрицы B_1 и B_2^T :

$$B_1 = \begin{pmatrix} \frac{x_{11}}{X_1} & \frac{x_{12}}{X_1} & \frac{x_{13}}{X_1} & \dots & \frac{x_{1n}}{X_1} \\ \frac{x_{21}}{X_2} & \frac{x_{22}}{X_2} & \frac{x_{23}}{X_2} & \dots & \frac{x_{2n}}{X_2} \\ \frac{x_{31}}{X_3} & \frac{x_{32}}{X_3} & \frac{x_{33}}{X_3} & \dots & \frac{x_{3n}}{X_3} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{x_{m1}}{X_m} & \frac{x_{m2}}{X_m} & \frac{x_{m3}}{X_m} & \dots & \frac{x_{mn}}{X_m} \end{pmatrix}, \quad B_2^T = \begin{pmatrix} \frac{x_{11}}{X_1^T} & \frac{x_{21}}{X_1^T} & \frac{x_{31}}{X_1^T} & \dots & \dots & \dots & \frac{x_{m1}}{X_1^T} \\ \frac{x_{12}}{X_2^T} & \frac{x_{22}}{X_2^T} & \frac{x_{32}}{X_2^T} & \dots & \dots & \dots & \frac{x_{m2}}{X_2^T} \\ \frac{x_{13}}{X_3^T} & \frac{x_{23}}{X_3^T} & \frac{x_{33}}{X_3^T} & \dots & \dots & \dots & \frac{x_{m3}}{X_3^T} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{x_{1n}}{X_n^T} & \frac{x_{2n}}{X_n^T} & \frac{x_{3n}}{X_n^T} & \dots & \dots & \dots & \frac{x_{mn}}{X_n^T} \end{pmatrix}$$

По матрицам B_1 и B_2^T построим стохастические матрицы $L_1(m \times m)$ и $L_2(n \times n)$:

$$L_1 = B_1 * B_2^T, \quad L_2 = B_2^T * B_1 \quad (1)$$

Матрицу L_1 назовем матрицей обмена участников 1 – го уровня, а матрицу L_2 назовем матрицей обмена участников 0 – го уровня.

Процесс перехода из одного состояния в другое в этих моделях описывается уравнениями:

$$\bar{p}(n) = \bar{p}(0)L_1^n \quad \bar{q}(n) = \bar{q}(0)L_2^n \quad n = 1, 2, 3, \dots, k, \dots \quad (2)$$

Применив Z – преобразования к (2), получим уравнения:

$$P(z) = \bar{p}(0)(I - zL_1)^{-1} \quad (\bar{p}(n) \leftrightarrow P(z)) \quad (3)$$

$$Q(z) = \bar{q}(0)(I - zL_2)^{-1} \quad (\bar{q}(n) \leftrightarrow Q(z)) \quad (4)$$

Так как $L_i^n \quad i = 1, 2$ является обратным преобразованием к преобразованию $(I - zL_i)^{-1}$, то тогда из (3),(4) получаем аналитические решения задачи (2).

Дальнейшие исследования возможно распространить на многоуровневые системы обмена.

Список использованной литературы:

1. Kuznichenko V.M, Lapshyn V.I. Probabilistic approach to the continuous model in the economy// Scientific Bulletin of National Mining University. –2015. - № 5 (149). – P. 137-141.
2. Kostenko E, Kuznichenko V.M., Lapshyn V.I.. Deficit model of exchange for continuous processes with external control [Text] // Applied Economic Letters. – Published online: 07 Jul 2016, 1-4. DOI: 10.1080/13504851.2016.1250717.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИСТЕЧЕНИЯ СТРУИ НЕРЕАГИРУЮЩЕГО ГАЗА
В ЗАМКНУТОЕ ПРОСТРАНСТВО

Скоб Юрий Алексеевич, к.т.н., доцент кафедры 304

Халтурин Владимир Александрович, к.ф.-м.н., доцент кафедры 304

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Решение задачи численного моделирования истечения струи токсичного нереагирующего газа в замкнутое пространство является актуальной инженерной проблемой, т.к. позволяет анализировать и прогнозировать во времени и пространстве концентрацию газообразной примеси при аварийных отказах оборудования на производстве (например, разрыв трубопровода или повреждение цистерны хранения).

Возникающее при техногенной аварии струйное течение может быть смоделировано на основе пространственных дифференциальных уравнений движения газа Эйлера, позволяющих «уловить» основные эффекты смешения и конвекции. Диссипативные процессы в какой-то мере моделируются численной «вязкостью» конечно-разностной схемы первого порядка аппроксимации С.К. Годунова.

Был проведен вычислительный эксперимент, имитирующий истечение струи токсичного нереагирующего газа через грань ячейки, примыкающей к нижней поверхности расчетной области. Картина распределения относительной массовой концентрации примеси газа для двух различных моментов времени дана на рис. 1.

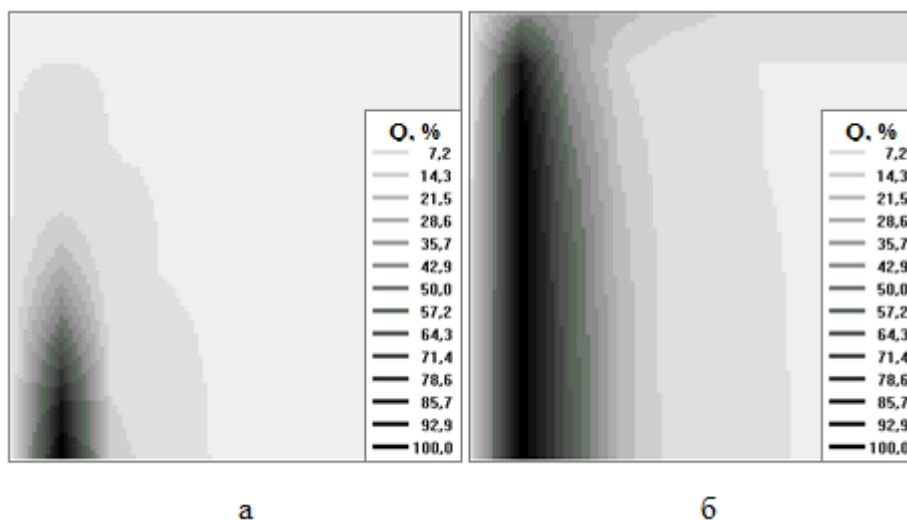


Рис. 1. Поля массовой концентрации примеси в различные моменты времени: а) $t = 0,63$ с; б) $t = 2,40$ с

В процессе рассеивания примесь ожидаемо распространяется в замкнутом пространстве, достигая верхней границы. Результаты расчета подтверждают адекватность математической модели реальной картине струйного течения.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНВЕКТИВНОГО ДВИЖЕНИЯ ОБЛАКА ТЯЖЕЛОГО ГАЗА

Скоб Юрий Алексеевич, к.т.н., доцент кафедры 304

Халтурин Владимир Александрович, к.ф.-м.н., доцент кафедры 304

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

В процессе техногенных аварий в воздушное пространство выбрасываются токсичные газообразные вещества большой плотности, прогнозирование полей концентрации которых во времени и пространстве, является актуальной задачей. На распространение газовой смеси влияет множество факторов, которые необходимо учитывать при математическом моделировании данного процесса. Одним из таких факторов является неоднородность смеси. Как правило, токсичный примесный газ имеет параметры (плотность, температуру), существенно отличающиеся от параметров чистого воздуха, что приводит к конвективному массообмену, «накладывающемуся» на основное течение.

Рассмотрим мгновенный выброс тяжелого газообразного вещества в закрытом помещении. В начальный момент времени облако «повисает» посередине расчетной области (рис. 1 а). Спустя какой-то промежуток времени происходит ожидаемое «оседание» облака с последующим рассеянием примесного газа (рис. 1 б).

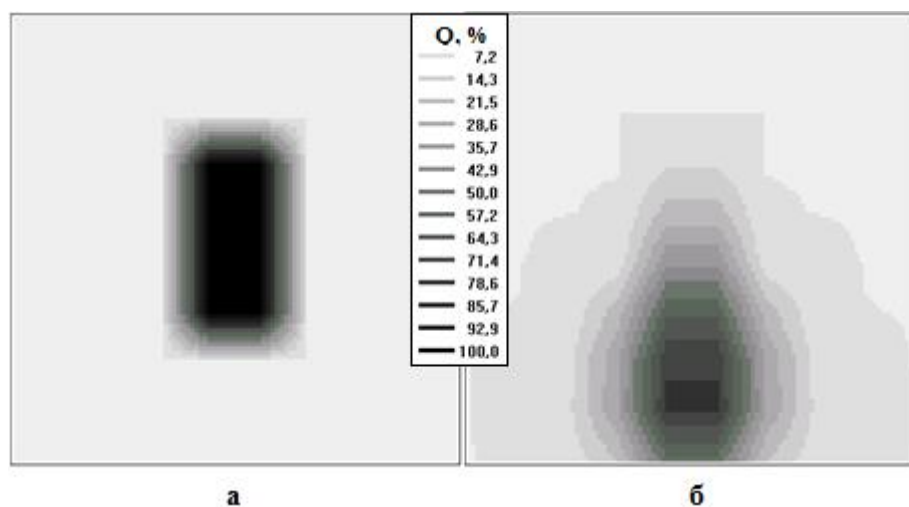


Рис. 1. Распределение массовой концентрации тяжелой примеси в различные моменты времени: а) $t = 0$ с; б) $t = 80$ с

Пространственно-временные поля относительной массовой концентрации тяжелого газа были получены на основе трехмерной математической модели движения двухкомпонентной смеси не реагирующих газов, которая была построена на базе законов сохранения массы, импульса, энергии и концентрации примесного газа, дополненных уравнением состояния смеси Менделеева-Клапейрона, с учетом турбулентной диффузии.

КОНЕЧНО-РАЗНОСТНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПЛОСКОЙ ФИГУРЫ,
ОГРАНИЧЕННОЙ ЗАМКНУТЫМ КОНТУРОМ

Скоб Юрий Алексеевич, к.т.н., доцент кафедры 304

Панов Александр Васильевич, студент гр. 345а

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Одним из наиболее опасных сценариев развития техногенной аварии на промышленных предприятиях, на которых хранятся, транспортируются или используются в производственном цикле сжиженные горючие и токсичные газы, является разрушение емкости хранения (транспортировки) и образование на поверхности земли пятна пролива. Сжиженные газы обычно испаряются, перемешиваясь с чистым набегающим воздухом, образуя газо-воздушные облака, которые в случае токсичного вещества воздействуют на обслуживающий персонал предприятия в виде ингаляционной отравляющей токсодозы, приводя к поражению организма человека различной степени тяжести. Решение задачи численного моделирования рассмотренных физических процессов является актуальной инженерной проблемой, т.к. позволяет проводить анализ пространственных полей концентрации газообразной токсичной примеси при техногенной аварии и прогнозировать во времени и пространстве последствия воздействия отравляющего химического вещества на обслуживающий персонал и делать выводы о состоянии безопасности предприятия на этапе принятия решения экспертом.

Возникающее при техногенной аварии течение «испарения» может быть смоделировано на нижних гранях вычислительных ячеек пространственной конечно-разностной сетки в слое у земли, центры которых находятся внутри замкнутого контура пятна пролива. Для определения нахождения некоторой точки P внутри контура воспользуемся методом выпускающего луча (рис. 1).

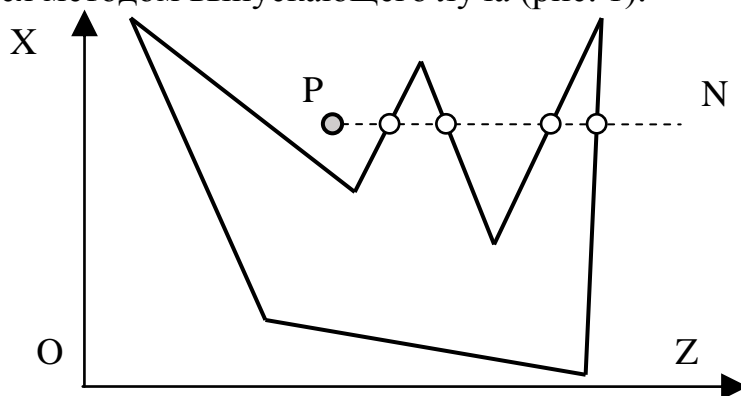


Рис. 1. Схема выпускающего луча

Если из контрольной точки P выпустить луч PN , параллельный оси координат OZ , то можно определить количество пересечений k многоугольника контура с данным лучом. Если число k – нечетное,

значит, контрольная точка P находится внутри контура, в противном случае – точка P располагается вне контура.

Применив такой алгоритм один раз в начале газодинамического расчета испарения токсичного вещества с пятна пролива, можно адаптировать пятно пролива, заданное координатами вершин замкнутого контура, к ортогональной конечно-разностной сетке, используемой в газодинамическом расчете. На гранях вычислительных ячеек, центры которых попали внутрь пятна пролива, будут выставляться граничные условия «испарения» (заданный поток массы токсичного газа в результате испарения). На гранях ячеек, центры которых оказались вне контура пятна пролива, будут выставляться граничные условия «непротекания» (нулевой поток массы).

На рис. 2 представлены результаты дискретизации пятна пролива для двух вариантов конечно-разностной сетки.

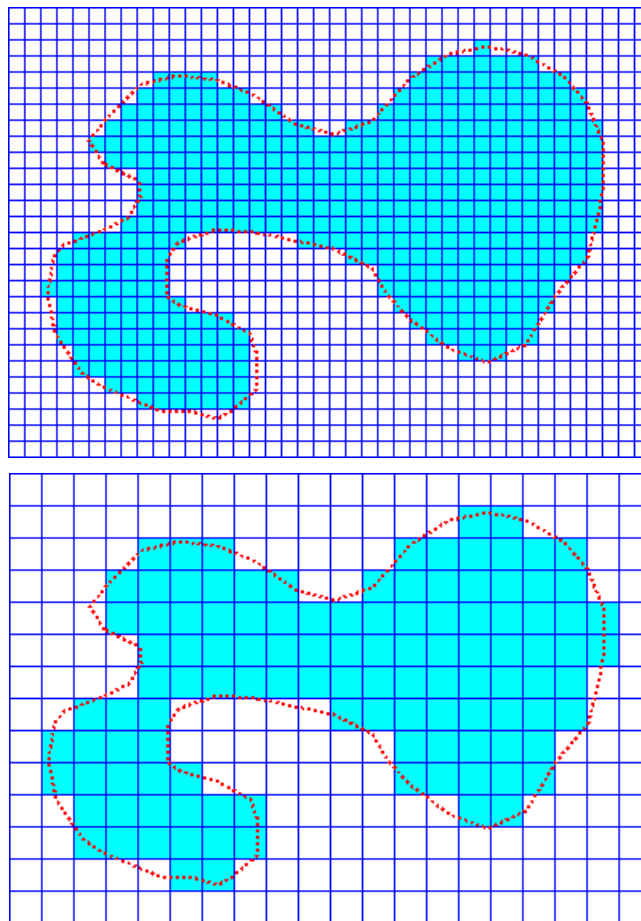


Рис. 2. Реализация разработанного алгоритма для вычислительной сетки разной густоты

Видно, что более мелкая сетка дает более точное описание области пятна пролива. С уменьшением густоты сетки представление замкнутой области имеет большую погрешность. Но в целом данный алгоритм описания пятна пролива представляется инженерно применимым.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЕНТИЛЯЦИИ

Скоб Юрий Алексеевич, к.т.н., доцент кафедры 304

Вольская Анастасия Дмитриевна, студентка гр. 345а

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Многие наиболее вероятные сценарии развития техногенной аварии в производственных помещениях промышленных предприятиях, на которых хранятся, транспортируются или используются в производственном цикле взрывоопасные и токсичные газы, связаны с выбросом их в приземный слой атмосферы, образованием газо-воздушного облака в помещении, где может находиться обслуживающий персонал. В случае взрывоопасных примесей возможно возгорание с образованием взрывной волны и мощного теплового потока от пламени. В случае токсичного газа опасные концентрации его могут превышать предельно-допустимые значения и воздействовать на обслуживающий персонал предприятия в виде ингаляционной отравляющей токсодозы, приводящей к поражению организма человека различной степени тяжести. Одним из способов снижения опасных концентраций взрывоопасных или токсичных веществ является принудительная вентиляция помещения (вытяжная или напорная).

Решение задачи численного моделирования физических процессов выброса опасной примеси в пространство и вентиляции помещения является актуальной инженерной задачей, т.к. позволяет проводить анализ пространственных полей концентрации газообразной взрывоопасной или токсичной примеси при техногенной аварии и прогнозировать во времени и пространстве последствия воздействия опасного химического вещества на обслуживающий персонал и делать выводы о состоянии безопасности предприятия на этапе принятия решения экспертом.

Возникающее при работающей вентиляции течение может быть смоделировано на тех гранях вычислительных ячеек пространственной конечно-разностной сетки в помещении, которые примыкают к вентиляционным проемам (рис. 1 а). Заданный суммарный расход газа через вентиляционный проем G_{Σ} разбивается на сумму k индивидуальных расходов G_i для ячеек, примыкающих к проему. Для организации течения через индивидуальную вентиляционную ячейку с заданной интенсивностью G_i на каждом временном шаге расчета применяется итерационная схема подбора «противодавления» в фиктивной расчетной ячейке в вентиляционном проеме (рис. 1 б), которое при решении задачи разрыва параметров со средой внутри помещения вырабатывало бы нужный поток. Итерационная схема (рис. 2) несколько увеличивает время расчета на первых шагах, однако в дальнейшем это увеличение становится незначительным, т.к. найденные на предыдущем шаге по времени

параметры потока в фиктивных ячейках сохраняются и используются в качестве начальных для следующего временного шага.

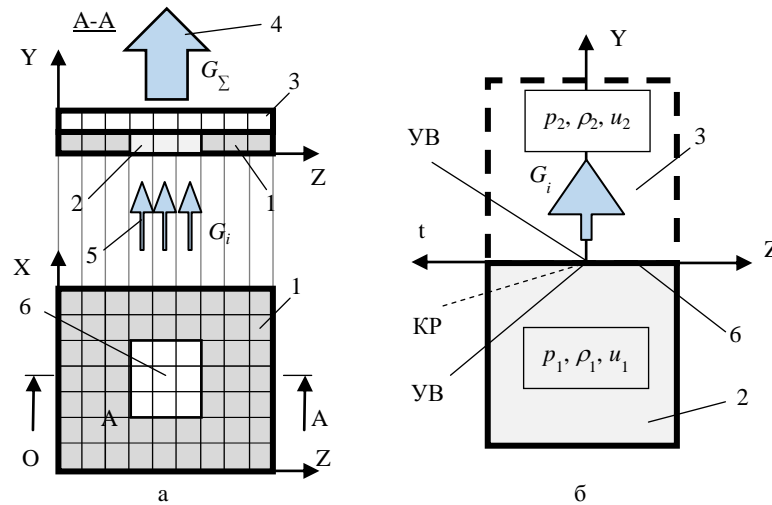


Рис. 1. Схема вентиляции: а) локализация вентиляционного проема; б) моделирование вентиляционного течения в ячейке проема

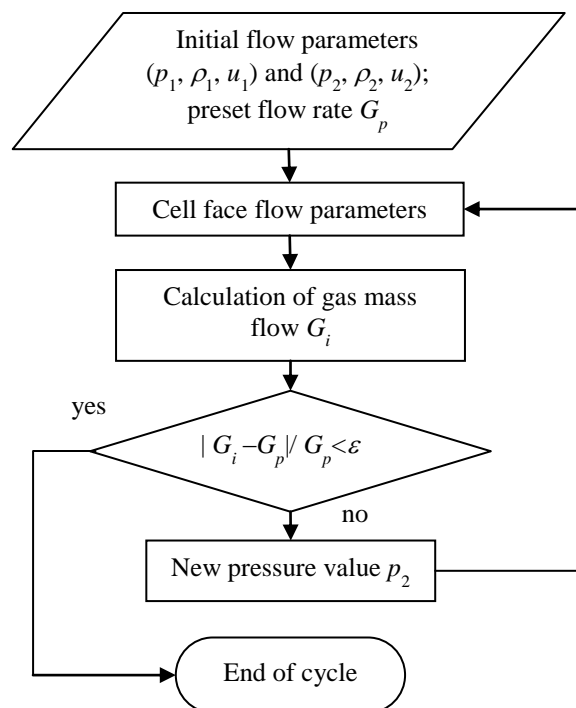


Рис. 2. Итерационный алгоритм расчета интенсивности вентиляции через грань ячейки в вентиляционном проеме

Разработанный алгоритм и модель вентиляции можно применить не только в случае вытяжной, но и в случае напорной вентиляции. При этом меняется только знак заданной интенсивности G_i . В случае естественной вентиляции вместо итерационного алгоритма можно использовать постановку граничного условия с заданным «противодавлением».

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ВЫБОРОК ЛАТИНСКОГО
ГИПЕРКУБА И ЛП_t-ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

Чабан Анастасия Сергеевна, студентка группы 355

*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского
«ХАИ»*

Современный этап развития информационных технологий характеризуется огромным количеством накопленных данных. Построение математических вероятностных моделей с использованием полного объема данных представляет определенные вычислительные сложности, поэтому методы генерации выборок меньшего объема с сохранением вероятностных характеристик является актуальной задачей. Доклад посвящен обзору методов генерации пробных выборок (альтернатив).

Метод выборки латинского гиперкуба (МВЛГ) является альтернативой метода случайного моделирования Монте-Карло. При использовании МВЛГ, проценти, которые используются в качестве входных данных для обработки функций плотности распределения каждого входа не генерируются случайным образом. Вместо этого распределение вероятностей, интересующей случайной величины, сначала делится на диапазоны с равной вероятностью, а величина из выборки каждого равного диапазона вероятности берется только один раз. Однако порядок выборок, как правило, случайный в течение моделирования, и связь между двумя x и y , или более входными переменными обычно рассматривают как независимую ($\text{cor}(x,y)=0$). Так, одним из примеров применения МВЛГ является анализ стохастических моделей в байесовских сетях [1]. В данной работе авторами был промоделирован процесс генерации 100-мерной выборки латинского гиперкуба для простой сети, состоящей из 3 случайных переменных. При этом был получен способ создания переменных в определенных состояниях, который применим к любым стохастическим алгоритмам выборки в байесовских сетях, а также предложено несколько методов сокращения требований к хранению данных, основная проблема которых связана с практическими реализациями выборки латинских гиперкубов, и разработано каскадную версию выборки, которая приводит к минимальным потерям производительности.

Также метод МВЛГ был успешно применен при построении вероятностной нечеткой модели оценки неопределенностей и рисков при подсчете запасов углеводов [2]. В этом случае МВЛГ показал большую эффективность по сравнению с методами Монте-Карло, так как для получения стабилизированных результатов требовалось гораздо меньшее число испытаний.

Главным преимуществом МВЛГ является то, что он обеспечивает лучшее покрытие всего диапазона распределения. Так как при

использовании МВЛГ, функции распределения вероятностей равномерно распределены по всему диапазону вероятных значений, то количество выборок, необходимых для более точного представления распределения у МВЛГ меньше по сравнению со случайным методом Монте-Карло.

Принцип метода $ЛП_{\tau}$ -последовательности базируется на генерации последовательности q_0, q_1, \dots, q_i , точек из единичного n -мерного гиперкуба K^n , любой двоичный участок которой, содержащий не менее чем $2^{\tau+1}$ точек, представляет собой $П_{\tau}$ -сетку. Так применение $ЛП_{\tau}$ -последовательности, позволяет решить задачу поиска оптимальной совокупности параметров с учетом многих критериев, а также задачу оптимизации системы управления динамического объекта [3]. Полученные результаты решения задачи оптимального управления показали, что поиск управляющего воздействия осуществился с необходимой точностью. Использование метода $ЛП_{\tau}$ -последовательности при исследованиях алгоритмических методов генерации изображений компьютерной графики дало более быстрое схождение алгоритмов квази- Монте-Карло к искомому результату [4].

Согласно проведенному анализу, использование методов выборок латинского гиперкуба и $ЛП_{\tau}$ -последовательности при решении различного рода задач оптимизации и прогнозирования дало более точные результаты по сравнению с использованием классических методов Монте-Карло.

Список использованной литературы

1. Jian, Ch. Latin Hypercube Sampling in Bayesian Networks [Text] / J. Cheng, M.J.Druzdel – Pittsburgh, PA 15260.
2. Алтунин А. Е. Вероятностные и нечеткие модели оценки неопределенностей и рисков при подсчете запасов углеводородов [Текст] // Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Информационные технологии. Вестник Тюменского государственного университета./ А. Е. Алтунин, М.В. Семухин, О.А.Ядрышникова.
3. Грязев М. В. Применение $ЛП_{\tau}$ – последовательности при оптимизации динамического объекта [Текст] / Известия Тульского государственного университета. Естественные науки. М. В. Грязев, О. А. Кузнецова, 2013. Вып. 1. С. 142–153
4. Соболев И.М. $П_{\tau}$ – сетки и $ЛП_{\tau}$ – последовательности [Текст] / И.М.Соболев - М: Многомерные квадратные формулы и функции Хаара, 1969. – С. 186 – 253

**Научный руководитель – Угрюмов М.Л., д.т.н., профессор каф. 304.*

РОЗРОБКА ШАХОВОГО ДОДАТКУ В ДОПОВНЕНІЙ РЕАЛЬНОСТІ

Черкун А.П., студент каф. 302

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського

Сьогодні активно розвиваються нові способи представлення контенту на мобільних пристроях. Одними з основних напрямів у цьому є технології змішаної, віртуальної і доповненої реальності.

Завдяки сучасному рівню технологічного розвитку користувачу вже не обов'язково купувати додаткові гаджети щоб користуватися доповненою чи віртуальною реальністю. Зараз для використання цих технологій достатньо звичайного мобільного телефона, що робить їх максимально доступними для користувачів.

Найбільший інтерес представляють саме технології доповненої реальності, оскільки завдяки гонці технологій між компаніями Apple та Google можна бачити динамічний розвиток цієї технології та її широке впровадження в різні сфери життя.

Для визначення актуальності теми доповненої реальності було використано аналітику динаміки зростання ринку від компанії Digi-Capital, аналітику поточних інвестицій в технологію доповненої реальності від компанії CB Insights, та аналітику розподілу використання технології доповненої реальності по пристроям від ABI Research. На основі зібраних даних було прийнято рішення розробити мобільний додаток гри в шахи в доповненій реальності.

При визначенні вимог до функціоналу додатку були проаналізовані існуючі технології використання доповненої реальності. Основою для розробки стали технології ARKit від компанії Apple та технологію ARCore від компанії Google. В якості платформи для розробки була обрана технологія ARKit, оскільки вона має більше охоплення користувачів.

Для реалізації проекту було обрано набір інструментів ARKit, випущений компанією Apple для IOS 11. В якості інтегрованого середовища розробки було використано Xcode 9. Додаток було реалізовано за допомогою мови програмування Swift 4, з використанням мови програмування Objective C в деяких частинах додатку. Для реалізації бази даних було використано фреймворк Core Data. Для реалізації багатокористувацького режиму була обрана технологія iMessage.

Основним результатом роботи стало створення мобільного додатку для гри в шахи в доповненій реальності.

**Науковий керівник - професор каф. 302 О.В. Малєєва.*

INTELLIGENT AGENT-BASED TECHNOLOGIES FOR NETWORK
WORMS SIMULATION

Kamaeva Kristina, student of group 345

Chumachenko Dmytro, Associate Professor of Mathematical modelling and artificial intelligence department

National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute"

Widespread use and easy access to the Internet makes it a prime target for malicious activities. In particular, the Internet has become a powerful mechanism for malware distribution. Network worms, stand-alone programs that spread through computer networks using automatic search, attacks and infection of remote computers, have been developed for almost 30 years since the first Morris worm. In modern conditions, computer infrastructure is more vulnerable than ever before, because The speed of technology development is much higher than the speed of developing their protective measures.

Developing an accurate Internet worm model will give an idea of its behavior. This will identify weak points in the dynamics of the network worm, as well as create a forecast of its distribution in order to assess the damage from the worm's activities. In epidemiological studies, there are several deterministic and stochastic models for the spread of viral diseases; also, some models exist for modeling the spread of Internet worms, but they do not allow for the dynamic nature of the development of the malware epidemic process.

As part of this study, a multi-agent model of network worm propagation has been developed using the example of the Code Red worm, which helps eliminate the shortcomings of deterministic analytical models.

The adequacy of the multi-agent model largely depends on the number of agents in the system. The use of large populations and the specification of the properties of agents leads to the need to use the most modern information tools and technologies, in particular, algorithms that are optimal in the number of machine operations performed. In a multi-agent approach, the modeling process is based on building and processing an event queue, which can be divided into two types:

1. Changing the state of the agent in terms of the external environment (the physical position of the agent);
2. Change the internal state of the agent. Events of this type arise as a result of the interaction of the agent with other agents, as well as with the external environment.

The task is to find and use such a set of properties and methods of agents as objects, which would allow to take the most advantage of the multi-agent approach.

In the software package "Agent-based system of computer worms distribution in fully connected heterogeneous networks" MASWorm", a formal

description of the constructed model is proposed. An agent can be considered as a set of parameters:

$$a = \langle s, s_t, c, l \rangle, \quad a \in A, s \in S, c \in C, \quad (1)$$

where s_t is the residence time of the agent in state s ; A is the number of agents; S is the number of possible states; l is life expectancy; C is the set of cells in the workspace.

The set of agent states is predefined and permanent. In the developed model, we define the set of states as:

$$S = \{Susceptible, Antidotal, Infected, Detected, Recovered\}. \quad (2)$$

where *Susceptible* is an agent is healthy and susceptible to infection by a specific worm,

Antidotal agent is healthy. Agents in this state have installed anti-virus software, therefore they cannot be infected,

Infected agent is infected and can be a carrier of the virus to other hosts,

Detected agent infection is detected by antivirus software and isolated from the network,

Recovered agent is cured and is no longer susceptible to this type of worm.

An analysis of the developed multi-agent model showed that there are two factors affecting the spread of the Code Red network worm: dynamic countermeasures taken by the ISP and users, and slowing down the speed of the network worm propagation, since the rapid reproduction of the Code Red worm caused slowdowns and problems with some routers. . Considering the dynamic aspects of human countermeasures and the variable rate of infection, we have obtained a more accurate model of the propagation of a network worm, in comparison with deterministic analytical models. The simulation results, as well as the numerical solution, show that the constructed multi-agent model to a high degree coincides with the observed real data of the Code Red worm. In particular, this explains the decrease in attempts to scan hosts during the last few hours of the spread of the worm; none of the previous deterministic models can explain this phenomenon.

CREATING AN INTELLECTUAL CHAT BOT ON THE BASIS OF A RECURRENT NEURAL NETWORK WITH SPEECH RECOGNITION

Krilyets Oleg Viktorovich student of group 345
National Aerospace University. not. Zhukovsky "KhAI"*

Based on the generally accepted definition of artificial neural network - a mathematical model, as well as its software or hardware implementation, built on the principle of organization and functioning of biological neural networks - networks of nerve cells of a living organism. INS is a system of interconnected and interconnected simple processors (artificial neurons). Such processors are usually quite simple (especially compared to processors used in personal computers). Each processor of such a network only deals with signals that it receives from time to time, and signals that it periodically sends to other processors. And, nevertheless, being connected to a fairly large network with controlled interaction, such individually simple processors together can perform quite complex tasks.

There are actual data processing problems, when solving which we encounter not individual objects, but their sequences, i.e. the order of objects plays a significant role in the task. For example, this is a speech recognition task, where we are dealing with sequences of sounds, or some natural-text processing tasks, where we are dealing with sequences of words.

To solve such problems, you can use recurrent neural networks, which in the process can save information about their previous states.

Unlike a regular direct distribution network, the input image of a recurrent network is not one vector, but a sequence of vectors $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ the vectors of the input image in a given order are fed to the input, while the new state of the hidden layer depends on its previous states.

$$\begin{aligned}h(t) &= f(V \cdot x(t) + U \cdot h(t-1) + bh) \\y(t) &= g(W \cdot h(t) + by),\end{aligned}\tag{1}$$

where $x(t)$ – input vector number t , $h(t)$ – state of the hidden layer to enter $x(t)$, $h(0)=0$, $y(t)$ – network output $x(t)$, U – distribution weight matrix, W – weight (square) matrix of feedbacks of the hidden layer, bh – lateral layer shift vector, V – output weight matrix, by – output shift vector, f – hidden layer activation function, g – output layer activation function.

The input signal vector is fed to the INPUT group of neurons, the zero signal on the CONTEXT neuron group. Further, the signal propagates into the group of neurons of the hidden layer HIDDEN, and then is transformed by them and hits the neurons of the output layer OUTPUT. At the next iteration, along with the INPUT signal vector, copies of the signals from the output OUTPUT layer of the previous iteration are sent to the context group of neurons.

The structure of the recurrent neural network for memorizing sentences is as follows:

The CONTEXT, INPUT and OUTPUT layers each have one neuron, the signal values at the output of which correspond to the index of a word in a set of words. Additionally, the word `__end__` is entered corresponding to the end of the sentence. The volume of HIDDEN layers should allow you to memorize the entire set of sentences. The network is consistently trained in the following sentences:

«Привет. Как дела? `__end__` Привет. Нормально. `__end__`»

The property of the statistical communication of questions and answers in the knowledge base and the choice of the corresponding answer from the knowledge base to the user on the question can be realized on the basis of the following algorithm. All questions in the knowledge base will be denoted by the word patterns.

1) their corresponding answers in the knowledge base word templates;
2) each question and the corresponding answer is divided into an array of words: `pwords` and `twords`;

3) the correlation between the unique words is calculated: If the word `tword` is found in the array of words `twords` together with the word `pword` in the array of words `pwords`, then the correlation function between the words `tword` and `pword` is added 1: $R(\text{tword}, \text{pword}) + = 1$;

4) a new user question denoted by the word `question`;

5) the user-defined question is divided into words `qwords`;

6) an overview of templates responses from the knowledge base is carried out in order to find the maximum amount of correlations between the words from the response of `twords` and the words of the user's `qwords`.

In the process of learning the neural network, a learning approach with a teacher was used. To do this, each (discrete) time step sends data to the input nodes, and other nodes complete their activation, and the output data is prepared for transmission to the next level of neurons. That is, in our case, recognized words arrive at the output nodes. As a training sample was collected corpus frequently asked questions of applicants for the last introductory campaign at NAU "KhAI". The network is trained in the back propagation method.

Using the simple selection method, the most satisfactory result was shown by a neural network with five HIDDEN layers of 700 neurons each.

Using the module of the morphological analyzer of individual words and bringing them into the base form allows you to improve the quality of the search for relevant responses. The recurrent neural network allows you to get answers to questions that were not in the knowledge base, through the ability of the network to generalize.

**Scientific supervisor –*

Chumachenko D.I., Ph.D., Associate Professor of the department. 304

APPLICATION OF NEURAL NETWORKS FOR PREDICTING EPIDEMIC PROCESSES

Piletskyi Pavlo, group number 355a

National Aerospace University – "Kharkiv Aviation Institute"

The process of studying the studied parameters in time is described by a dynamic series. Discrete and continuous time series are used in medical informatics in solving problems of epidemiology, clinical medicine (functional diagnostics), the study of morphometric data in order to predict their change.

The use of artificial neural networks to predict the level of infectious morbidity is relevant. Fluctuations in the incidence rate during the analyzed years, like fluctuations in perennial dynamics, arise as a result of the joint action of constantly active, periodically activated and irregular causes. The periods of activity of irregular random causes in the annual dynamics are distributed randomly over several years. The result of their action is the formation of "group morbidity" which is the reason for creating conditions for the occurrence of epidemic outbreaks. In order to identify patterns of occurrence of annual fluctuations, the incidence of Lyme borreliosis in the Kharkiv region was studied.

The epidemic process is of a nature in which long-term forecasting is not necessary. The epidemiological experts are only interested in the period of recession-epidemic-recession, since the dynamics of the spread of the epidemic process may change after outbreaks of disease as a result of measures taken to reduce it, as well as the natural extinction of pathogens.

Using neural networks to predict the incidence rate allows us to estimate the dynamics and tendency of the epidemic process. Neural networks compare favorably with statistical methods in that they are quite flexible and allow you to take into account an arbitrary number of external unknown factors, which is especially important in studying the epidemic process. Such third-party factors in different ways affect the change in the projected incidence rate. So, for correct prediction, a time series decomposition is necessary, i.e. forecast taking into account various external factors of trend, seasonal, irregular correction, etc. The integration of the dynamic range was carried out, which made it possible to predict the features of the course of the epidemic process.

The use of neural networks provides the following useful system properties:

- Nonlinearity. Artificial neurons can be linear and nonlinear.
- Display of input-output mapping. One of the most popular teaching paradigms is supervised learning.
- Adaptation. Neural networks have the ability to adapt their synaptic scales to environmental change. In particular, neural networks, trained to operate in a particular environment, can be easily re-taught to work in conditions of minor fluctuations in the environment parameters. Moreover, for working in a

nonstationary environment (where statistics are changing over time), neural networks that change synaptic scales in real time can be created.

– Evidential response. In the context of the problem of image classification, one can develop a neural network that collects information not only for the definition of a particular class, but also to increase the reliability of the decision. Subsequently, this information can be used to exclude doubtful decisions, which will increase the performance of the neural network.

– Contextual information (contextual information). Knowledge is provided in the neural network itself by its activation status. Each network neuron can potentially be exposed to all other of its neurons. As a result, the existence of a neural network is directly related to contextual information.

– Fault Tolerance. Neural networks clad in electronics, potentially fail-safe. This means that under adverse conditions, their performance falls slightly. For example, if a neuron or its communication is damaged, the extraction of the filled information becomes complicated. However, taking into account the distributed nature of storing information in the neural network, it can be argued that only serious damage to the structure of the neural network will significantly affect its performance. Therefore, reducing the quality of the neural network is slow. Minor damage to the structure never causes catastrophic effects. This is obviously an advantage for calculations, but it is often ignored. To ensure fault tolerance of the neural network, training algorithms need to be put in place appropriate corrections.

The introduction of this technique in various branches of medicine will allow to assess the quality of work at all stages of medical activity, thereby predicting the trend of the level of infectious and somatic morbidity. Analysis of the incidence and the result of the forecast allow us to present a true picture of the course of the epidemic process of the analyzed infection.

The software package was developed, which allows to calculate the predictive level of incidence of Lyme borreliosis on the basis of machine learning, namely, neural networks. The adequacy of the prognosis tested is verified on the basis of actual statistics on the incidence of Lyme borreliosis. The prediction error was calculated, which is 3.8% (average absolute deviation). The training took 27 seconds.

The developed forecast shows the preservation of an unstable epidemic situation with regard to Lyme borreliosis, which requires preventive measures both at the population level and for individual protection, the main purpose of which is to minimize the risk of contact with ticks and reduce the incidence of bone. A virtual test of the effectiveness of such events will be the next stage of our study.

**Scientific supervisor –
Chumachenko D.I., Ph.D., Associate Professor of the department. 304*

CLASSIFICATION OF PATIENTS IN MEDICAL MONITORING SYSTEMS WITH THE HELP OF TRAINED ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

*Rozhkova V.A., student of the group 365
National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute"*

Methods of machine learning give you the opportunity to have knowledge from complex clinical data sets and to model progression, treatment and disease outcomes. The use of machine learning in medical monitoring systems is aimed at improving the quality of diagnosing patients.

The algorithm of training the neural network with the reciprocal distribution of error finds the value of the error between the actual and desired initial data of the network. Reducing the error value can be achieved by modifying the network parameters. The process is repeated until the network reaches the ability to perform the desired type of "input-output" conversion. As a result of the training of the neural network there are finding the weight links of the layers, and initial parameters by input parameters and controlling variables.

Logistic regression or logit regression is a statistical model which is used to predict the probability of occurrence of some event by fitting the data to the logistic curve.

Logistic function looks like:

$$f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$$

Using the algorithm of training a unidirectional multilayer neural network and a radial-basis neural network with reverse error distribution, a logistic function and a set of variables, which includes all the data, we obtain at the output the value of the probabilities of the ratio of each patient to a certain class.

Applying in practice the teaching methods in medical monitoring systems will reduce the material costs and timing of diagnosis of patients, as well as will provide better values of survival rates and quality of life criteria for patients.

*Scientific director – Doctor of Technical Sciences, professor
M. L. Ugryumov*

APPLICATION OF THE METHOD OF FUZZY CLUSTERING OF K-
MEANS IN THE PROBLEMS OF RECOGNITION OF PATIENTS IN
MEDICAL MONITORING SYSTEMS

*Zaiarna Viktoriia**, student of 304dep.

National Aerospace University – «Kharkov Aviation Institute»

The mathematical apparatus clustering is widely used for diagnostic purposes, solving classification tasks and find new patterns for establishing new scientific hypotheses. In this paper the actual problem of clustering data in medicine.

The analysis of the main methods of clustering, as well as the substantiation of the choice of the k-mean method, was carried out. Its main advantages are the versatility, speed and ease of software implementation. Also, the method of k-means flexible to use a variety of metrics and changes.

The k-means algorithm builds k clusters are located at possibly large distances from each other. The main type of tasks solved by the k-means algorithm is the presence of assumptions (hypotheses) on the number of clusters, while they must be different as far as possible. The choice of quantity k may be based on the results of previous studies, theoretical considerations or intuitions.

In this paper, the method of fuzzy clustering is used to modify the k-means method, which allows each object to belong to different degrees to several or all clusters at the same time. The number of clusters is known in advance.

The initial information is a sample of observations generated from N the n -dimensional vector of signs $X = \{x(1), x(2), \dots, x(N)\}$ $x(k) \in X$, $k = 1, 2, \dots, N$. The result of the method is to split the initial array of data into m classes with some degree $w_j(k)$ of membership of the k -th feature vector of the j -th cluster. The objective function subject to minimize is:

$$E(w_j(k), c_j) = \sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^m w_j^\beta(k) d^2(x(k), c_j) \rightarrow \min \quad (1)$$

with restrictions:

$$\sum_{j=1}^m w_j(k) = 1, \quad k = 1, \dots, n, \quad (2)$$

$$0 < \sum_{k=1}^N w_j(k) < N, \quad j = 1, \dots, m. \quad (3)$$

Here $w_j(k) \in [0, 1]$ – is the level of belonging of the vector $x(k)$ to the j -th cluster, c_j – the centroid of the j -th cluster, $d^2(x(k), c_j)$ – the distance between

$x(k)$ and c_j in the accepted metric, β – the non-negative parameter, called the "phasicifier" (if used $d^2(x(k), c_j)$ as an Euclidean distance, is taken as 2).

The work of the algorithm begins with the assignment of the initial random matrix of the fuzzy partition W_0 . According to its values, the initial set of prototype centers c_j^0 is calculated according to the formula:

$$c_j = \frac{\sum_{k=1}^N w_j^\beta(k) x(k)}{\sum_{k=1}^N w_j^\beta(k)}. \quad (4)$$

Based on the calculated prototype centers c_j^0 , the matrix is calculated w_1 in accordance with the formula:

$$w_j = \frac{(d^2(x(k), c_j))^{-\frac{1}{\beta}}}{\sum_{l=1}^m (d^2(x(k), c_l))^{-\frac{1}{\beta}}}. \quad (5)$$

After that, in batch mode $c_j^1, W^2, \dots, W^t, c_j^t, W^{t+1}$ and so on, until the difference between the current and the next values of the matrix W will not be less than the specified threshold of accuracy. Thus, the entire available sampling data is processed repeatedly.

As a result of the algorithm get fuzzy partition matrix in which patients will be divided into clusters (diagnoses). The shape of the clusters can vary from the hypershape to the hyperlipipsoid, depending on the form of the source data, that is, from the choice of the distance between $x(k)$ and c_j :

$$d(x(k), c_j) = \sqrt{(x(k) - c_j)^T A_j (x(k) - c_j)}, \quad (6)$$

where A_j – is a matrix that can be defined as the inverse fuzzy covariance matrix of each cluster.

If we take A_j as a matrix identity matrix, the result is the Euclidean distance $d(x(k), c_j) = \sqrt{(x(k) - c_j)^T (x(k) - c_j)}$, and form clusters will round (hipershary).

To give clusters the form of hyperlipidsomes as a matrix A_j can use a symmetric positive definite matrix, that is, a matrix in which all eigenvalues are real and positive.

As a result of the clustering algorithm, we obtain the division of our data into homogeneous clusters, which can take the form of arbitrarily oriented hyperellipsoid spaces. Also, the degree of belonging of each object to each cluster will be known $w_j(k)$.

**Scientific advisor –
D.Sc., Professor of department 304 M.L. Ugryumov.*

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ
ВИРІШЕННЯ РЕАЛЬНИХ ЗАДАЧ

*Бойко Денис Анатолійович, викладач Первомайського коледжу
Національного університету кораблебудування ім. адмірала Макарова*

Машинне навчання, штучний інтелект, нейронні мережі – ці терміни останнім часом дуже активно обговорюються. Великі дані, обчислювальні потужності графічних карт і величезна кількість наукових досліджень – дозволили машинному навчанню стати технологією що змінює світ. Доступність фреймворків машинного навчання у вигляді відкритого програмного забезпечення, від провідних дослідницьких груп дозволяють швидко почати самостійно експериментувати з глибокими нейронними мережами. Однак, ці можливості, завдяки яким, зараз дуже просто почати тренувати свою власну штучну нейронну сітку, можуть ввести в оману. Адже, щоб використовувати машинне навчання для вирішення своїх завдань або завдань бізнесу, потрібно врахувати безліч важливих нюансів: цінність даних і попередньої підготовки, нерівномірність розподілу класів в реальних задачах, інтерпретацію моделі.

Цінність даних і попередньої підготовки.

В області машинного навчання, близько 80% часу йде на підготовку даних. Якщо в наукових статтях береться готовий набір даних, на якому демонструється, що ваш новий алгоритм працює на 1% краще, в порівнянні зі старим методом, то в житті, зазвичай, мова йде про створення надійної системи, яка з достатньою точністю вирішує поставлене завдання. Це означає, що для будь-якої системи машинного навчання, потрібно підготовка та маркування навчальної вибірки, на якій алгоритми зможуть навчатися. При цьому, потрібно враховувати, що для багатьох реальних задач, сам процес отримання та підготовки даних – може обходитися досить дорого. Почасти, тут може допомогти використання попереднього навчання. Основна ідея попереднього навчання полягає в тому, що, на початку, нейронна мережа (або інший алгоритм машинного навчання) тренується на дешевому і великому наборі даних з схожою або тієї ж області застосування або навіть на зашумлених даних.

Нерівномірність розподілу класів в реальних задачах.

В існуючих академічних наборах даних, ці дані добре збалансовані. В реальних же завданнях – дані, найчастіше, будуть незбалансовані. Крім того, в реальних додатках ціна помилкової класифікації різних класів може дуже сильно відрізнятись. Рішення проблеми нерівномірного розподілу класів полягає в отриманні більшої кількості даних, у зміні класів, у відборі даних. Якщо немає можливостей отримати більше даних або змінити класи – значить, потрібно працювати з вихідними даними. Щоб навчити модель роботі на рідкісних класах, можна змінити спосіб, яким алгоритм отримує приклади для навчання. Можливі такі варіанти:

ігнорування – вибірково ігнорувати більш часто зустрічаються класи. Наддискретизація – зразки рідкісного класу показуються алгоритму з більш високою частотою. Субдискретизація – зразки більш частих класів показуються алгоритму рідше. Обидва ці методи приводять до одного і того ж результату. Перевага цих методів у порівнянні з попереднім полягає в тому, що ніякі зразки не ігноруються. Негативний відбір – цілеспрямований відбір найскладніших зразків даних. Потрібно регулярно оцінювати модель під час навчання і вибирати зразки, які були неправильно класифіковані моделлю. Це дозволяє вибрати зразки, які потрібно частіше демонструвати алгоритму для навчання. Під час навчання моделі, можна збільшити вагу функції втрат для зразків з рідкісних класів, щоб навчити модель приділяти їм більше уваги.

Інтерпретація моделі.

На відміну від наукових статей, в яких модель повинна продемонструвати найкращий результат роботи, ніж поточне рішення, при вирішенні реальних завдань, до моделі пред'являються додаткові вимоги: розуміння чому і як модель може давати неправильні прогнози, розуміння чому модель працює краще, ніж попереднє рішення, впевненість, що модель не може бути обманута. На відміну від лінійних моделей, в яких забезпечується прямий зв'язок між параметрами і прогнозом, спрогнозувати рішення нейронної мережі набагато важче. Це стає дуже важливою проблемою в реальних додатках, оскільки рішення на базі глибоких нейронних мереж дуже швидко проникають в самі різні сфери нашого життя: автономний транспорт, медична діагностика, прийняття фінансових рішень і багато іншого.

Застосовуючи машинне навчання для вирішення реальних завдань необхідно прагматично дивитися на можливі результати роботи. У деяких областях, де є достатня кількість добре підготовлених даних – штучний інтелект може досягти хороших результатів, працюючи швидше і точніше, людини. До його переваг, слід віднести виключення людського фактору і здатність знаходити приховані кореляції в великій кількості ознак.

АНАЛИЗ ПОДХОДОВ И МЕТОДОВ К КОМПЬЮТЕРНОЙ
ОБРАБОТКЕ ОТКРЫТЫХ ЗАДАНИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕСТОВ

Герасимова Арина, студентка 345 группы

*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского
«Харьковский авиационный институт»*

С развитием популярности дистанционного и онлайн-обучения, появляется необходимость в разработке новых методов и подходов для контроля и анализа усвоенного учебного материала обучаемыми. Одной из самых распространённых форм контроля и анализа результатов учебного процесса являются компьютерные тесты, в которых используют закрытые типы тестовых заданий, что является не эффективным инструментом оценивания. Поэтому актуальным является разработка методов компьютерной обработки открытых заданий, предполагающих использование естественного языка.

Целью данного исследования является анализ методов и подходов, используемых для компьютерной обработки естественного языка, а также инструментальных средств, позволяющих решать задачи идентификации тестовых сообщений.

Необходимые методы и подходы базируются на машинном обучении (Machine Learning – ML), характерной чертой которых является не прямое решение задачи, а обучение в процессе применения решений множества сходных задач. Для построения таких методов используются средства математической статистики, численных методов, методов оптимизации, теории вероятностей, теории графов, различные техники работы с данными в цифровой форме.

В ML различают два основных типа обучения: обучение с учителем и без учителя. В ходе обучения с учителем, испытуемая система принудительно обучается с помощью примеров «стимул-реакция». При обучении без учителя, испытуемая система спонтанно обучается выполнять поставленную задачу без вмешательства со стороны экспериментатора.

Для обработки тестовых заданий открытой формы более логично использовать методы обучения с учителем, поскольку для определения правильных ответов можно накопить необходимый объем информации, которая будет использоваться для обучения моделей и идентификации правильных ответов. Такие методы будут построены на основе искусственных нейронных сетях, которые способны обучаться самостоятельно на заданных данных.

**Научный руководитель: доцент кафедры математического моделирования и искусственного интеллекта Д.И. Чумаченко*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ ЗАБОЛЕВАНИЯ
НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ DATA MINING

*Горанина Сергей Игоревич, студент группы 345,
Базилевич Ксения Алексеевна, доцент кафедры информатики
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

В современном мире, когда люди страдают различными болезнями, многие специалисты ищут способы и методы их лечения и диагностирования. Решение проблемы, которая заключается в ограниченных возможностях своевременного диагностирования, лежит в области методов Data Mining.

Первым из методов, рассматриваемых в исследовании, является метод оценивания параметров логистической регрессии на основе метода оценки шансов и вероятностей [1]. Метод выгоднее всего использовать для выборок с малым количеством параметров. На выборке с большим количеством параметров этот метод перестает быть актуальным и теряет свою точность. Вторым рассматриваемым методом является метод оценки вероятности заболевания с использованием байесовского классификатора. Этот метод выгоднее использовать на выборках с большим количеством параметров, т.к. метод не теряет своей точности при увеличении количества переменных, однако, несмотря на это количество признаков должно быть постоянным. В случае с переменным количеством признаков использование такого классификатора в явном виде приводит к потере его ковариантности.

Также в исследовании рассматривается метод оценивания параметров логистической регрессии на основе метода максимального правдоподобия. Этот метод уже долгое время является одним из лучших для решения задач подобного вида. Это обусловлено рядом причин: актуальность и возможность применения в различных областях, а также возможность реализации метода на современных производительных компьютерах. Недостатком метода является его трудоёмкость.

В результате исследования были проанализированы рассмотренные методы, а также построены соответствующие математические модели. Была проведена оценка точности полученных моделей на выборке данных. Методы были реализованы в программных модулях. При выполнении исследования также были рассмотрены модификации методов, их анализ и проверка требований к системе диагностики.

Список использованной литературы

1. Bailey Norman The mathematical approach to biology and medicine [Text] / Norman T. J. Bailey // John Wiley and Sons Ltd, 1967.

ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ И ПРОФИЛАКТИКА ПРЕСТУПНОСТИ НА
ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

*Узлов Дмитрий Юрьевич, к.т.н., начальник УИАП ГУНП в области
Струков Владимир Михайлович, к.т.н., проф. каф. ИТ ХНУВС
Власов Алексей Вячеславович, зам. нач. УИАП ГУНП в области*

Intelligence-led Policing (ILP) - это модель проактивной упреждающей полицейской деятельности, которая использует данные, информацию и знания в качестве фундаментального обоснования принятия управленческих решений. Характер применения сил и средств органами и подразделениями Национальной полиции Украины при реализации функций обеспечения реализации прав и свобод граждан, противодействия преступности и охраны общественного порядка требует постоянного повышения уровня оперативности и обоснованности решений, принимаемых должностными лицами всех уровней. В современных условиях реализация этого требования невозможна без активного и всестороннего использования автоматизированных систем.

Термин ILP не имеет устоявшегося перевода или аналога в нашем культурном поле и стал использоваться в мировой практике примерно в 90-х годах прошедшего века. Он начал применяться для обозначения интеллектуальных аналитических подходов к обеспечению полицейской деятельности, адекватной противоправной активности в обществе. Существенное развитие концепция ILP, как и подобные ей технологии в сфере безопасности – Intelligence-Driven Defense, Intelligence-Led Security, Cognitive Security – получили позже, в период становления концепции больших данных в результате стремительного прогресса компьютерных технологий и аналитики, основанной на прикладной математике и алгоритмах машинного обучения. Это позволило обрабатывать огромные объемы информации, в том числе и потоковые данные, практически в режиме реального времени.

ILP основана на более ранних парадигмах, таких как Community Policing и Problem-oriented Policing. Она возникла как отказ от ориентации на полицейскую деятельность по факту совершения преступного деяния и подразумевает переход к активной профилактике, предупреждению преступлений и аналитической поддержке реагирования. Подход ILP строится на анализе прецедентов, формировании ландшафта угроз, прогнозировании ситуации, мониторинге среды, своевременном оповещении и эффективном реагировании, в то время как традиционная стратегия в основном ретроспективна, статична и сфокусирована на формировании доказательной базы и проведении версионной работы.

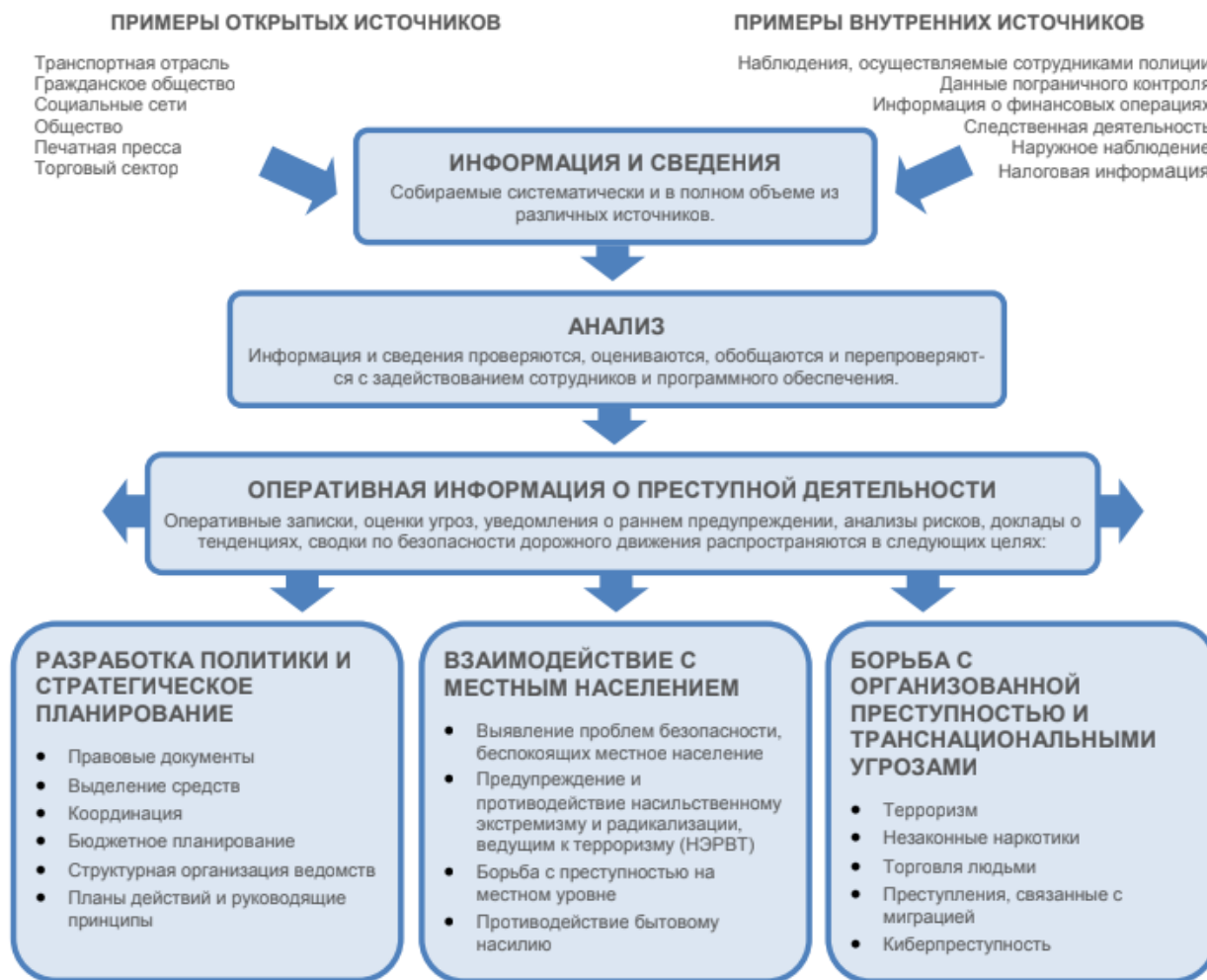


Рис. 1. Информационные потоки в концепции ІІР.

Аналитический аппарат ІІР основан на всестороннем Crime analysis. Это последовательная комплексная обработка и выявление причинно-следственных зависимостей в данных, касающихся не только преступлений, но и иных данными, потенциально значимых для полицейской, судебной и криминалистической практики. Crime analysis частично опирается на методологию интеллектуального анализа данных (всевозможные методы классификации, моделирования и прогнозирования: деревья решений, нейронные сети, нечеткая логика и т.д.), частично на статистические методы (корреляционный анализ, регрессионный анализ, анализ временных рядов, анализ связей).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА К-СРЕДНИХ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ
СТАДИИ ОНКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ

Федулов Кирилл Андреевич, студент группы 345

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Целью данной работы является ознакомление с практическим применением кластерного анализа.

Кластеризация — это автоматическое разбиение элементов некоторого множества на группы в зависимости от их схожести.

Метод k -средних считается наиболее популярным ввиду того, что алгоритм разбивает заданное множество объектов на указанное число кластеров.

Работа этого метода разбивается на несколько этапов:

- 1) случайно выбрать k начальных «центров масс» кластеров;
- 2) отнести каждый объект к кластеру с ближайшим «центром масс»;
- 3) пересчитать «центры масс» кластеров;
- 4) проверить критерий останковки, и в случае его не выполнения, вернуться к пункту 2;

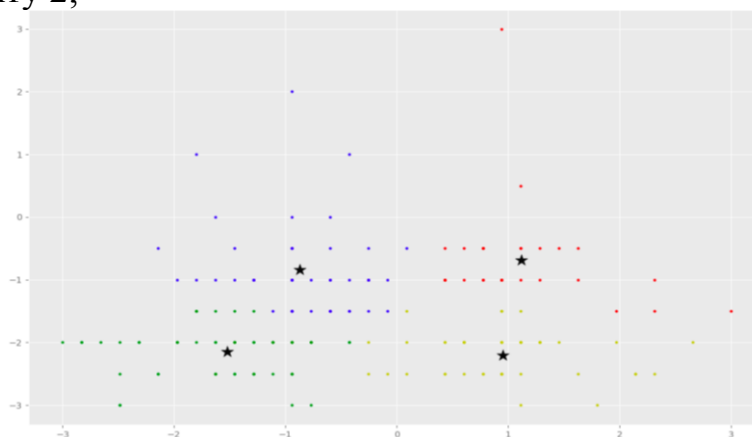


Рис. 1. Возможный результат работы алгоритма

В данной работе был описан алгоритм для решения задачи кластерного анализа, был проиллюстрирован пример работы алгоритма кластеризации (k -средних) с использованием реальных данных об онкобольных пациентах.

Список использованной литературы

1. Воронцов К.В. Алгоритмы кластеризации и многомерного шкалирования [Текст]: учеб. пособие / К. В. Воронцов – Курс лекций. МГУ, 2007г. – 14с.

**Научный руководитель – Меняйлов Е.С., ст. пр. каф. 304.*

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ РАСПОЗНАНИЯ ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ

Яшина Елена Сергеевна, к.т.н., доцент кафедры 302,

Зеленский Андрей Александрович, студент группы 366м

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

В современном мире продолжает увеличиваться количество автомобилей, без них трудно представить не только ежедневные перемещения по городу, но и путешествия, логистику, гонки. Автомобильная отрасль продолжает развиваться и много внимания уделяет безопасности. В том числе в направлении автомобильных навигаторов и автопилотов.

Дорожные знаки и разметка – язык автомобилистов, без которого проблем не избежать. И именно научить автопилот этому языку – одна из основных и сложнейших задач. В сущности, как только автомобиль сможет сам понимать, куда можно ехать, куда нельзя и насколько быстро, наступит время более безопасного передвижения.

Данная работа посвящена созданию приложения для распознавания дорожных знаков и последующем применении её в создании навигации.

Для создания приложения в качестве платформы разработки была выбрана Microsoft Visual Studio, поскольку она удобна в использовании и благодаря наличию готовой библиотеки, приспособленной для распознавания объектов на изображении.

В качестве исходных данных используются массивы изображений – кадры записи с камеры, закреплённой на автомобиле. Для распознавания знаков на изображениях была использована библиотека компьютерного зрения OpenCV, в которой есть необходимые модули преобразования цвета, удаления шумов, определения границ. А также свёрточная нейросеть, для обучения программы и улучшения результатов распознавания.

На входе имеется большой массив изображений. Для оптимизации процесса был реализован алгоритм с использованием модуля `opencv_imgproc` для анализа цветовой палитры на изображении, чтобы понять есть на нём какие-либо знаки, или нет. Если есть запрещающие (красные) или разрешающие (синие) знаки – программа определит, что тут есть знак и продолжит с этим кадром, иначе пропустит.

Знаки разделены, кроме того, что по цветам, ещё и по форме, а точнее по контуру, который можно определить с помощью функции `OpenCV cvFindContours()`. После определения контура, что ещё больше ограничивает выборку, делая результат более достоверным, идёт распознавание рисунка знака и поиск наиболее точного совпадения с существующими знаками.

На этом этапе проводится ряд преобразований изображения по размеру и форме, применение фильтров, создание фрагмента пригодного

для распознавания. Далее используется свёрточная нейросеть, которая ищет на подготовленном фрагменте элементы, по которым можно было бы распознать знак (цифры, символы), сравнивает с существующими знаками и проверяет на совпадения. Самое близкое совпадение наиболее вероятно и будет знаком установленным в реальности. Нейросеть в данной ситуации позволяет значительно улучшить результаты распознавания и позволит продолжать улучшать их со временем.

Рассматривается так же возможность определив знак, использовать знания о форме и размере знака, чтобы определять его положение и расстояние до него. Так как в кадр может попасть знак, находящийся на прилегающей дороге и не влияющий на дорогу, по которой едет водитель.

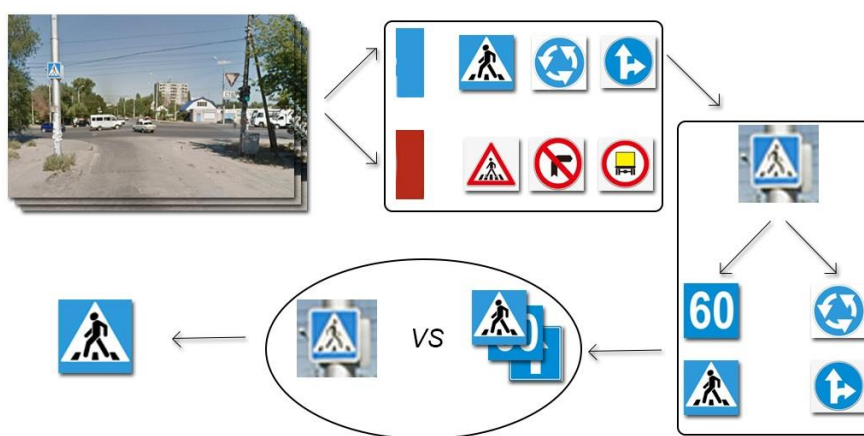


Рисунок 1 – Алгоритм работы программы

Благодаря разработанной программе, в области создания навигаторов можно будет автоматизировать процесс распознавания дорожных знаков и добавления их в базу данных, а также повысить его качество. Что, в свою очередь, ускорит и упростит процесс обновления карт в навигаторах, а также сделает этот процесс менее затратным. И кроме того, это сделает ситуацию на дороге чуть более безопасной и ещё на шаг приблизит к реализации автопилота в автомобилях.

Список использованной литературы

1. Таганов, Александр Иванович Нейросетевые системы искусственного интеллекта в задачах обработки изображений / Таганов Александр Иванович. - М.: Горячая линия - Телеком, 2016. - 531 с.
2. LeCun Y., Bengio Y. Word-level training of a handwritten word recognizer based on convolutional neural networks // Proceedings of the International Conference on Pattern Recognition, Jerusalem, Israel, 1994. Vol. 2, P. 88-92

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

<i>Balitskiy V.</i> Analysis and evaluation of announcement of medical workers and its automation	4
<i>Kolomytsev A.</i> Serverless computing and containerization in challenger banks software	6
<i>Kuklina D., Mospan E.</i> Using WEB systems for study	9
<i>Levchenko B.</i> Development of computer game of the shooter genre based on Unreal Engine 4	10
<i>Mikhailichenko P.</i> Designing an information-analytical system of a distance course on discipline «Methods of analysis in sociology»	12
<i>Padalko Halyna</i> On efficiency of information system for foreign language learning	14
<i>Velichay A.</i> Development of an intellectual computer program, teaching algorithmic skills	15
<i>Vivdenko A.</i> Designing an informational - analytical system of a distance course on the subject "Data analysis in the SAS system"	17
<i>Глушко І.В.</i> Разработка приложения по спортивному ориентированию с использованием данных социальных сетей и геокарт	19
<i>Романюк О.Н., Лисенко Є.С.</i> Антиілайзинг зображення крокової траєкторії відрізка прямої на основі оцінювальної функції	20
<i>Романюк О.Н., Нечипрук М.Л.</i> Використання морфінгу зображень для медичних застосувань	22

Терещенко С.Ю.

Оптимізація транспортних маршрутів
логістичного провайдера в режимі реального часу 24

СЕКЦІЯ 2. ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА, СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ

Brysina I., Makarichev V.

Application of atomic functions to image compression 26

Goncharenko A.

Development of methods for solving relaxation
problems of optimization of
polyedron-spherical configurations 28

Gordina A.

Numeric evaluation of the effects of emergency
explosion of hydrogen in the in the machine 30

Kozhina N.

Application of the genetic algorithm for solving
the problem of optimal placement of rectangles 31

Kust K.

Comparative analysis of continuous functional
representations of special classes of combinatorial
configurations in discrete optimization problems 32

Mazhar G.

Forecasting tuberculosis diseases in Ukraine
by the method of selection of the largest possibility 33

Rudyk V.

Transformation of data structure in software
systems for solving the optimization tasks 34

Shaitan A.

Numerical modeling of the evaporation of
the spill of liquid toxic substance 35

Skrypka B.

Some problems of optimization in the configuration
space of spherical objects 37

Tomina I., Pischaniy V.

Analysis of protecting methods of objects
configuration space 39

Turiy A.

The use of statistical methods for modeling of
measles epidemic process 41

Бакуменко Н.С., Мазорчук К.С.

Оцінювання характеристик педагогічних тестів на основі логістичних регресійних моделей 43

Богданов С.А.

Использование модели ARIMA для анализа и прогнозирования заболеваемости сальмонеллезом в Харьковской области 44

Іванов Ю.О.

Про розв'язок диференціально-функціональних рівнянь узагальненими рядами Тейлора 45

Красильникова К.І.

Методи побудови пробних вибірок в задачах прийняття рішень на основі теорії планування експерименту 46

Кузниченко В.М.

Применение метода Z – преобразований для исследования поведения участников двухуровневой модели обмена 47

Скоб Ю.А., Халтурин В.А.

Моделирование истечения струи нереагирующего газа в замкнутое пространство 49

Скоб Ю.А., Халтурин В.А.

Численное моделирование конвективного движения облака тяжелого газа 50

Скоб Ю.А., Панов А.В.

Конечно-разностное представление плоской фигуры, ограниченной замкнутым контуром 51

Скоб Ю.А., Вольская А.Д.

Численное моделирование процесса вентиляции 53

Чабан А.С.

Анализ применения методов выборок латинского гиперкуба и ЛП_τ-последовательности 55

Черкун А.П.

Розробка шахового додатку в доповненій реальності 57

СЕКЦІЯ 3. СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ, МЕТОДИ І ЗАСОБИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Kataeva K., Chumachenko D.

Intelligent agent-based technologies for network worms simulation 58

<i>Krivilivets O.</i> Creating an intellectual chat bot on the basis of a recurrent neural network with speech recognition	60
<i>Piletskyi P.</i> Application of neural networks for predicting epidemic processes	62
<i>Rozhkova V.</i> Classification of patients in medical monitoring systems with the help of trained artificial neural networks	64
<i>Zaiarna V.</i> Application of the method of fuzzy clustering of k-means in the problems of recognition of patients in medical monitoring systems	65
<i>Бойко Д.А.</i> Особливості застосування машинного навчання для вирішення реальних задач	67
<i>Герасимова А.</i> Анализ подходов и методов к компьютерной обработке открытых заданий педагогических тестов	69
<i>Горанина С.И., Базилевич К.А.</i> Определение вероятности заболевания на основе методов Data Mining	70
<i>Узлов Д.Ю., Струков В.М., Власов А.В.</i> Противодействие и профилактика преступности на основе интеллектуального анализа данных	71
<i>Федулов К.А.</i> Использование метода к-средних для диагностики стадии онкологического заболевания	73
<i>Яшина Е.С., Зеленский А.А.</i> Разработка приложения распознавания дорожных знаков	74

Формат видання 60x84/16. Ум. друк. арк. 4,65
Тираж 100 прим. Зам. № 840390

Видавець ТОВ «ПЛАНЕТА-ПРІНТ»
вул. Багалія, 16, м. Харків, 61002,
свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4568 від 17.06.2013.

Виготовлювач ФЛ-П Черняк Л. О.
61002, м. Харків, вул. Багалія, 16
Свідоцтво № 2480000000079553, від 16.05.2007 р.

Генеральний партнер

SoftServe — найбільша глобальна ІТ-компанія з українським корінням, яка входить в топ-3 ІТ-компаній України. Заснована у Львові у 1993 році, сьогодні SoftServe налічує понад 30 офісів. Розробницькі центри компанії розташовані у Львові, Києві, Дніпрі, Харкові, Рівному, Івано-Франківську, Чернівцях, Софії (Болгарія) та Вроцлаві (Польща). Низка бізнес-представництв знаходиться у США та країнах Західної Європи.

Клієнтами SoftServe є такі компанії як IBM, Cisco, Panasonic, Cloudera, Henry Schein, SolarWinds, Spillman Technologies та ін.

В компанії є своя ІТ Academy, яка надає багато можливостей для студентів!

SoftServe ІТ Academy — це:

- **Безкоштовні курси для тих, хто має базові технічні знання. Відбір у 3 етапи: технічний тест, англ. мова, співбесіда з експертом. Навчання 3 міс.**
- **навчання проводять ментори та експерти SoftServe**
- **більше 70% студентів безкоштовних курсів стають працівниками SoftServe**
- **за 13 років існування ІТ Academy випустила більше 7 тис випускників.**

Не пропусти свою можливість навчатися безкоштовно та отримати роботу у SoftServe!

#studyhard

softserve