

საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია - „ინფორმაციული ტექნოლოგიები და მათი გამოყენება II“, 2023 წლის 28 ნოემბერი.

**International Scientific Conference – „Usage of Information Technologies II“, November 28, 2023.**

*ორგანიზატორი:* სამცხე-ჯავახეთის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ინჟინერიის, აგრარულ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, საქართველო.

*Organizer:* Samtskhe-Javakheti State University, Georgia, Faculty of Engineering, Agrarian and Natural Sciences.

## პროგრამა/PROGRAM

*კონფერენციის გახსნა:* 11 საათი, უნივერსიტეტის II კორპუსი, პავლე ზაზაძის საკონფერენციო დარბაზი

*Opening of the Conference:* 11:00 a.m., Pavle Zazadze Conference Hall, II Building of the University

**ონლაინ შეხვედრის ბმული / Online meeting link**

<https://us06web.zoom.us/j/83567822951?pwd=Qg3UfK0Rcsgugvpx3GhSfaBLngkfpt.1>

Meeting ID: 835 6782 2951

Passcode: 031078

სამუშაო ენები / Working languages - ქართული, ინგლისური / Georgian, English

რეგლამენტი: მოხსენება - 15 წუთი, დისკუსია - 5 წუთი

Report - 15 minutes, Discussion - 5 minutes

**საორგანიზაციო კომიტეტი / Organizing Committee:**

ლელა წითაშვილი, სჯსუ, ასოცირებული პროფესორი/ Assoc. Prof. Lela Tsitashvili, SJSU

ლერი ნოზაძე, სჯსუ, პროფესორი / Prof. Leri Nozadze, SJSU

ვასილ ტაბატაძე, სჯსუ, ასოცირებული პროფესორი / Assoc. Prof. Vasil Tabatadze, SJSU

ნინო ბერიძე, სჯსუ-ს ასისტენტ პროფესორი/Asist.Prof Nino Beridze, SJSU

ჯულიეტა ტაბეშაძე, სჯსუ-ს დოქტორანტი / PhD student, SJSU

**სამეცნიერო საბჭო / Scientific Board:**

პროფესორი მაკა ბერიძე - სამცხე-ჯავახეთის სახელმწიფო უნივერსიტეტის რექტორი / Prof. Maka Beridze - Rector of Samtskhe-Javakheti State University;

პროფესორი მერაბ ბერიძე - სამცხე-ჯავახეთის სახელმწიფო უნივერსიტეტის რექტორის მოადგილე სამეცნიერო დარგში / Prof. Merab Beridze - Deputy Rector of Samtskhe- Javakheti State University in the field of science;

პროფესორი ლევან მაკარაძე, სამცხე-ჯავახეთის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ინჟინერიის, აგრარულ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის დეკანი / Prof. Levan Makaradze, Samtskhe-Javakheti State University, Dean of the Faculty of Engineering, Agrarian and Natural Sciences

სარედაქციო კოლეგია/ Editorial Board - გურანდა მოდებაძე/Guranda Modebadze

ტექნიკური უზრუნველყოფა/ Technical Support - მანანა იოსელიანი/Manana Ioseliani

მოდერატორები/moderators - ლელა წითაშვილი, გურანდა მოდებაძე, თამარ კაპანაძე / Lela Tsitashvili, Guranda Modebadze, Tamar Kapanadze

### მისალმებები / GREETINGS

უნივერსიტეტის რექტორი, პროფესორი **მაკა ბერიძე**,  
რექტორის მოადგილე სამეცნიერო დარგში, პროფესორი **მერაბ ბერიძე**,  
ინჟინერიის, აგრარულ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის დეკანი,  
პროფესორი **ლევან მაკარაძე**

### მომხსენებლები/Speakers:

1. **ომერ ფარუკ ალფერენი / Omer Faruk alperen**, სტამბულის ტექნიკური უნივერსიტეტი, ინფორმაციისა და კომუნიკაციის ინჟინერიის დოქტორანტი / PhD student at Istanbul Technical University  
ხელმძღვანელი/ Supervisor: ასოც. პროფ. **ვასილ ტაბატაძე / Assoc. Prof. Vasil Tabatadze**  
*ცილინდრული წყაროს მიერ გამოსხივებული ტალღის დიფრაქცია წრიულ რკალზე წილადური სასაზღვრო პირობებით / Diffraction by the Circular Arc Irradiated by the Cylinder Source with Fractional Boundary Condition*
2. **Emre İçsan** / ემრე ისჯანი, სტამბულის ტექნიკური უნივერსიტეტის დოქტორანტი / Computational Electromagnetics, Direct Scattering Problem, PhD candidate,  
ხელმძღვანელები / Supervisors: ასოც. პროფ. **ვასილ ტაბატაძე / Assoc. Prof. Vasil Tabatadze**,  
ასისტენტ პროფესორი სებაჰატინ ეკერი / Asst. Prof. Dr. **Sebahattin Eker**  
*ელექტრომაგნიტური იმპულსის გაბნევის შესწავლა ელიფსური ცილინდრის ფორმის აღდგენის მიზნით / Investigating Electromagnetic Pulse Scattering for the Purpose of Reconstructing the Shapes of Elliptical Cylinders*
3. **ნიკოლოზ აბრამიძე / Nikoloz Abramidze**, თამარ ხოჭოლავა / Tamar Khotcholava, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი, პროგრამული ინჟინერია, I კურსი / Georgian Technical University, Software engineering, I course, BA  
ხელმძღვანელი / Supervisor: პროფ. **ინგა აბულაძე / prof. Inga Abuladze**,  
*მარკეტინგული პროცესების მართვის კომპიუტერული მოდელი / Computer Model of Management of Marketing Processes*
4. **საბა ნიბლაძე / Saba Nibladze**, ლევანი არავიაშვილი / Levani Araviashvili, თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ინფორმაციული ტექნოლოგიების საგანმანათლებლო საბაკალავრო პროგრამა, II კურსი / Telavi State University, information technologies, II course  
ხელმძღვანელი / Supervisor: ასოც. პროფ. **მარიამ ზაქარიაშვილი, / Assoc. Prof. Mariam Zakariashvili**

*მონაცემთა ბაზების კომპიუტერული მოდელირება MS Access-ში იურიდიული საქმის წარმოების მაგალითზე / Computer modeling of databases in MS Access on the example of legal proceedings*

5. ცისანა კოლოტაძე / **Tsisana kolotadze**, თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ეკოლოგიის საგანმანათლებლო სამაგისტრო პროგრამის პირველი კურსის სტუდენტი / Telavi State University, information technologies, Ecology, first course MA  
ხელმძღვანელი / Supervisor: ასოც. პროფ. მარიამ ზაქარიაშვილი / Assoc. Prof. **Mariam Zakariashvili**,  
*კორელაცია/რეგრესიის კომპიუტერული მოდელირება ეკოლოგიურ მონაცემთა მაგალითზე / Correlation/Regression Computer Modeling for Environmental Data Example*
6. ნინო წიკლაური / **Nino Tsiklauri**, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, პროგრამული ინჟინერიის საბაკალავრო პროგრამის IV კურსის სტუდენტი/ Georgian Technical University, Software engineering, BA, 4th year student.  
ხელმძღვანელი / Supervisor: საინჟინრო მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი გულნარა ჯანელიძე / **Gulnara Janelidze**, academic doctor of engineering sciences  
*დიდი მონაცემები: თანამედროვეობის და მომავლის ტექნოლოგია / Big data: The technology of modernity and the future*
7. ირაკლი მეგრელიშვილი / **Irakli Megrelishvili**, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, პროგრამული ინჟინერიის საბაკალავრო პროგრამის IV კურსის სტუდენტი/ Georgian Technical University, Software engineering, BA, 4th year student.  
ხელმძღვანელი / Supervisor: ინფორმატიკის აკადემიური დოქტორი ია აფციაური / **Ia Aptsiauri**, Academic Doctor of Informatics  
*სტუმრების სერვისის მართვის აპლიკაციის დამუშავება სასტუმროს მიმღებისთვის / Development of guest service management application for hotel reception*
8. მერუჯან კილოანი / **Merujan Kiloyan**, სჯსუ, ბიზნეს-ინფორმატიკის სამაგისტრო პროგრამის I კურსის სტუდენტი, SJSU, Business Informatics Master's Program 1st year student, **კარენ ნაზარეტიანი / Karen Nazaretyan**, სჯსუ, ინფორმაციული ტექნოლოგიების სპეციალობის III კურსის სტუდენტი, SJSU, information technology specialty, third year student  
ხელმძღვანელი/ Supervisor: ასოც. პროფ. ლელა წითაშვილი / Assoc. Prof. **Lela Tsitashvili**,  
*პროგრამული უზრუნველყოფის არქიტექტურა და პროექტირების პრინციპები / Software architecture and design principles*
9. ქრისტინე მოთიაშვილი / **Qristine Motiashvili**, ნიკა კაჭკაჭაშვილი / **Nika Kachkachishvili**, სჯსუ, ინფორმაციული ტექნოლოგიები, IV კურსის სტუდენტები / SJSU, information technologies, 4th year students  
ხელმძღვანელი/ Supervisor: ასისტენტ პროფ. ნინო ბერიძე, / Assistant Prof. **Nino Beridze**,  
*Hangman თამაშის შემუშავება Python Tkinter გრაფიკული ინტერფეისის გარემოში / Developing the Hangman Game in the Realm of Python Tkinter Graphical Interface*
10. მთვარისა ქურციკიძე / **Mtvarisa Qurtsikidze**, სჯსუ, ინფორმატიკის დოქტორანტი / PhD student at SJSU  
ხელმძღვანელი/ Supervisor: თამარ ნოზაძე, თსუ, ასისტენტ პროფესორი / TSU, Assistant Prof. **Tamar Nozadze**  
*კომპიუტერული მოდელირებით მობილური ტელეფონის ანტენის მიერ გამოსხივებული ელექტრომაგნიტური ველის ზეგავლენის შესწავლა ადამიანზე 2100 MHz სიხშირეზე / Computer*

*modeling study of the influence of the electromagnetic field emitted by the mobile phone antenna on a person at a frequency of 2100 MHz*

11. გორგი ჟუჟუნაძე / Giorgi Zhuzhunadze, სჯსუ, ინფორმაციული ტექნოლოგიები, III კურსი / SJSU, information technologies, III course  
ხელმძღვანელი / Supervisor: ნინო ბერიძე, ასისტენტ პროფესორი / Assistant Prof. Nino Beridze, *თამაშ Snake-ის განვითარება C# WPF აპლიკაციის გამოყენებით / Snake Game Development Using C# WPF Application*
12. ირაკლი ხაჩიძე / Irakli Khachidze, სჯსუ, ინფორმატიკის დოქტორანტი / PhD student at SJSU  
ხელმძღვანელი / Supervisor: საინჟინრო მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი გულნარა ჯანელიძე / Gulnara Janelidze, academic doctor of engineering sciences  
*3D კონვოლუციური ნეირონული ქსელი / 3D Convolutional Neural Network*
13. ირაკლი ხაჩიძე / Irakli Khachidze, სჯსუ, ინფორმატიკის დოქტორანტი / PhD student at SJSU  
ნატო გოგოლაძე / Nato Gogoladze, სჯსუ, ბიზნეს-ინფორმატიკის სამაგისტრო პროგრამის I კურსის სტუდენტი / Business Informatics Master's Program 1st year student at SJSU  
ხელმძღვანელი/ Supervisor: ასოც. პროფ. ლელა წითაშვილი / Assoc. Prof. Lela Tsitashvili, *3D ვიდეო თამაშები და ინტერაქტიული ტექნოლოგიები განათლებაში / 3D video games and interactive technologies in education*
14. თენგიზ მელიქიძე / Tengiz Melikidze, სჯსუ, ვეტერინარიის ინტეგრირებული სამაგისტრო საგანმანათლებლო პროგრამა, 2 კურსის მაგისტრი / SJSU, veterinary medicine, integrated master's educational program, 2-year master's degree  
ხელმძღვანელი/ Supervisor: აგრონომიის დოქტორი, პროფ. ზაირა ტყებუჩავა / Doctor of Agronomy, Prof. Zaira Tkebuchava, *ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება მცენარეების გამოცნობაში / Applying artificial intelligence to plant identification*
15. პავლე ტატალაშვილი/Pavle Tatalashvili, სჯსუ, ვეტერინარიის ინტეგრირებული სამაგისტრო საგანმანათლებლო პროგრამა, 2 კურსის მაგისტრი / SJSU, veterinary medicine, integrated master's educational program, 2-year master's degree  
ხელმძღვანელი/ Supervisor: აგრონომიის დოქტორი, პროფ. ზაირა ტყებუჩავა / Doctor of Agronomy, Prof. Zaira Tkebuchava, *ინფორმაციული ტექნოლოგიების როლი სხვადასხვა კვლევების წარმართვასა და შედეგების დამუშავებაში /The role of information technology in conducting various studies and processing the results*
16. შოთა ნოზაძე / Shota Nozadze, სჯსუ, ინჟინერიის, ბიზნეს-ინფორმატიკა, მაგისტრანტი / SJSU, Business Informatics, MA  
ხელმძღვანელი/Supervisor: პროფ. ლერი ნოზაძე, / Prof. Leri Nozadze  
*ბიზნეს პროცესების მენეჯმენტი IT სერვისების გამოყენებით / Management of business processes using IT services*
17. ანზორ ჩახოიანი / Anzor Chakhoian, სჯსუ, ინჟინერიის, ინფორმაციული ტექნოლოგიები, IV კურსი/ SJSU, Faculty of Engineering, 4th year student, BA  
ხელმძღვანელი/ Supervisor: პროფ. ლერი ნოზაძე, / Prof. Leri Nozadze  
*საწარმოთა პერსონალის მართვის სისტემის ადმინისტრაციული მეთოდების ინფორმაციული მხარდაჭერა-უზრუნველყოფა / Information support for administrative methods of the enterprise personnel management system*

18. **ჯულიეტა ტაბეშაძე / Julieta Tabeshadze**, სჯსუ, ინფორმაციული ტექნოლოგიები, დოქტორანტურის II კურსი / PhD student at SJSU  
ხელმძღვანელი/Head: ასოც. პროფ. ვასილ ტაბატაძე / Assoc. Prof. Vasil Tabatadze  
*ქართული ხელნაწერი ტექსტის ოპტიკური ამომცნობი ალგორითმი MATLAB-ში / Georgian handwritten text optical recognition algorithm in MATLAB*
19. **ლევან ზედგინიძე, ნიკა ქარჩაიძე / Levan Zedginidze, Nika Karchaidze**  
სჯსუ, ინფორმაციული ტექნოლოგიები III კურსი / SJSU, Information Technology III course, BA  
ხელმძღვანელი / Supervisor: ნინო ბერიძე, ასისტენტ პროფესორი / Assistant Prof. Nino Beridze,  
*C# დესკტოპური აპლიკაციის ინტერაქტიული გამოყენება / Interactive use of a C# desktop application*
20. **ალი ვერდიევი / Verdiyev Aly Rufat Oglu**, აზერბაიჯანის სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტი, ბაკალავრიატის მე-4 კურსის სტუდენტი, /Azerbaijan State Agrarian University, fourth year student, BA, **ლევან ზედგინიძე /Levan Zedginidze**, ინფორმაციული ტექნოლოგიები III კურსი, სჯსუ / Information Technology III course, BA, SJSU  
ხელმძღვანელი/ Supervisor: გელა ჭიკაძე / Gela Chikadze, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, მოწვეული სპეციალისტი / Doctor of Technical Sciences, invited specialist  
*კომპიუტერული მოდელირება ბიზნესში / Computer modeling in business*
21. **პავლე ტატალაშვილი / Pavle Tatalashvili**, სჯსუ ვეტერინარიის ინტეგრირებული სამაგისტრო საგანმანათლებლო პროგრამა, 2 კურსის მაგისტრი,  
ხელმძღვანელი/ Supervisor: აგრონომიის დოქტორი, ასოც. პროფ. ზაირა ტყებუჩავა, Doctor of Agronomy, Prof. Zaira Tkebuchava,  
*ინფორმაციული ტექნოლოგიების როლი სხვადასხვა კვების წარმართვასა და შედეგების დამუშავებაში/The role of information technology in conducting various studies and processing the results*
22. **ელენე მესხი / Elene Meskhi**, დებრეცენის უნივერსიტეტი / University of Debrecen, ფიზიკის ფაკულტეტი, მესამე კურსი, ბაკალავრიატი, BA, Physics  
*სურათების კლასიფიკაცია Google Coral-ზე / Image classification with backpropagation on Google Coral*
23. **ნიკოლოზ რობაკიძე / Nikoloz Robakidze** - ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, კომპიუტერული მეცნიერება, ბაკალავრი მე-3 კურსი Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Computer Science, Bachelor 3rd year  
ხელმძღვანელი / Supervisor: მანანა ხაჩიძე, ივ.ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის კომპიუტერულ მეცნიერებათა დეპარტამენტის ხელმძღვანელი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, თსუ ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის პროფესორი / Manana Khachidze, Iv.Javakhishvili Tbilisi State University, Computer Sciences Department, Candidate of Technical Sciences. Professor of the Faculty of Exact and Natural Sciences of TSU.  
*მონაცემთა შემცირება / Data Reduction*

## თეზისები / Abstracts

*ომერ ფარუკ ალფერენი / Omer Faruk alperen*

ცილინდრული წყაროს მიერ გამოსხივებული ტალღის დიფრაქცია წრიულ რკალზე  
წილადური სასაზღვრო პირობებით

მოცემული კვლევა ეხება ფუნდამენტურ საკითხებს, კერძოდ დიფრაქციის მოვლენას როდესაც წრიულ რკალზე მოითხოვება წილადური სასაზღვრო პირობა. აღნიშნული სასაზღვრო პირობა წარმოადგენს ტრადიციული, დირიხლეს და ნეიმანის სასაზღვრო პირობების განზოგადებას. ამ კვლევის ფარგლებში შეისწავლება ელექტრომაგნიტური ტალღების დიფრაქცია, გამოსხივებული ცილინდრული წყაროს მიერ, წრიულ ცილინდრზე, რომელსაც გააჩნია აპერტურა. უნდა აღინიშნოს რომ მოცემული კვლევა წარმოადგენს სიახლეს და მსგავსი გეომეტრიის მქონე ობიექტზე აღნიშნული წყაროს შემთხვევა პირველად შეისწავლება.

კვლევა ასევე შეისწავლის რეზონანსულ მახასიათებლებს სხვადასხვა პირობებში, სხვადასხვა წილადური სასაზღვრო პირობით, სხვადასხვა დაცემის კუთხით და აპერტურის ზომით. კერძოდ, კვლევა გამოავლენს ახალ რეზონანსულ მოვლენებს, რომელსაც ადგილი აქვს იდეალური ელექტრული და მაგნიტური გამტარისგან განსხვავებულ შემთხვევებში.

მოცემულ თეორიაზე დაფუძნებით შეიქმნა მატლაბის კოდი და ჩატარდა რიცხვითი ექსპერიმენტები.

### **Diffraction by the Circular Arc Irradiated by the Cylinder Source with Fractional Boundary Condition**

This research delves into a series of fundamental inquiries pertaining to the diffraction phenomena encountered when circular arc surfaces are subject to fractional boundary conditions. These boundary conditions represent a broader framework encompassing the traditional Dirichlet and Neumann boundary conditions. The study scrutinizes the diffraction of electromagnetic waves emitted by a cylindrical source, impinging upon a slotted circular cylinder configured to comply with fractional boundary conditions. It is worth noting that this marks the first instance of applying fractional boundary conditions to circular geometries within the existing literature for cylinder source case.

The study also examines the resonance characteristics exhibited under various circumstances, including different boundary conditions, incident angles, and aperture sizes. In particular, it identifies novel resonance phenomena that manifest when the circular surface deviates from the characteristics of a perfect electric or magnetic conducting surface.

Based on the theory the matlab code is created and numerical calculations are done.

*ემრე ისჯანი / Emre İşcan*

ელექტრომაგნიტური იმპულსის გაბნევის შესწავლა ელიფსური ცილინდრის ფორმის  
აღდგენის მიზნით

მოცემული კვლევა ეხება ველის განაწილების ანალიზს გაბნეული ელექტრული ველის შემთხვევაში და ელექტრომაგნიტური (ემ) იმპულსის ეფექტურობის შეფასებას ობიექტის დეტექტირებისთვის და მისი ფორმის აღდგენისთვის. კვლევა შეისწავლის სრული ელექტრული ველის განაწილებას სხვადასხვა სცენარიებში და იძლევა გაბნეული ელექტრული ველის მნიშვნელობებს კონკრეტულ დაკვირვების წერტილში დროით არეში. ელექტრული ველის ანიმაციის კონკრეტული კადრები გამოავლენს ელექტრომაგნიტურ ველსა და ობიექტს შორის ურთიერთქმედებას, კონკრეტულად ელიფსურ ფორმაზე.

კვლევამ გამოავლინა ასევე ექვს მდგომარეობების არსებობა და სიგნალის მიღების მოვლენა მოცემული კადრების შესაბამის დროით მომენტში. ამას გარდა კვლევა გვთავაზობს სამეცნიერო მეთოდს ობიექტის ზომის შეფასებისთვის, დიელექტრიკული შეღწევადობის გათვალისწინებით. შედეგები ხაზს უსვამს ფორმის ზუსტი აღდგენის შესაძლებლობას წრიული და ელიფსური ცილინდრებისთვის ამ ტალღების გამოყენებით, და გვიჩვენებს კარგ თანხვედრას აღდგენილ და რეალურ რადიუსებს შორის.

მოკლედ, აღნიშნული კვლევა იძლევა წარმოდგენას ემ იმპულსების ეფექტურობაზე ობიექტის დეტექტირებისას და ფორმის აღდგენისას. აღნიშნული შედეგები აფართოვებს ჩვენს წარმოდგენებს სხვადასხვა ზომის ობიექტებსა და ამ ტალღებს შორის ურთიერთქმედებაზე. მომავალში გამოკვლევული იქნება დამატებით პარამეტრები და სხვადასხვა სცენარები რომ გაიზარდოს მეთოდის სიზუსტე და გაფართოვდეს მისი გამოყენების არე.

### **Investigating Electromagnetic Pulse Scattering for the Purpose of Reconstructing the Shapes of Elliptical Cylinders**

This research centered on the analysis of field distributions of scattered electric fields and the assessment of electromagnetic (EM) pulse effectiveness in object detection and reconstruction in scattering scenarios. The study examined the field distribution of the total electric field in different scenarios, providing specific scattered electric field values at particular observation points in time. The snapshots of the electric field revealed the interaction between the EM pulse and an object, with particular emphasis on the scattering of an elliptical shape.

The study also observed the presence of echo states and the concept of signal decay over time in these snapshots. Furthermore, the research introduced a scientific method to estimate the size of an object by considering the dielectric permittivity of the echo signal. The results highlighted the potential for accurately reconstructing shapes, such as circular and elliptical cylinders, using EM pulses, showing a close match between the reconstructed and actual radius values.

In summary, this investigation provides insights into the efficacy of EM pulses in object detection and reconstruction, showcasing a high level of precision in shape reconstruction. These findings contribute to our understanding of the interaction between electromagnetic waves and objects of various sizes and shapes. In the future, further research can investigate additional parameters and diverse scenarios to improve precision and broaden the applicability of these findings in a wide range of real-world applications.

*ნიკოლოზ აბრამიძე / Nikoloz Abramidze, თამარ ხოჭოლავა / Tamar Khocholava*

*მარკეტინგული პროცესების მართვის კომპიუტერული მოდელი*

ხელოვნურმა ინტელექტმა მსოფლიოში შესაძლებელია მნიშვნელოვნად გარდაქმნას თითქმის ყველა დარგი, მათ შორის მარკეტინგული მომსახურება.

ჩვენი ნაშრომის ამოცანას წარმოადგენს მარკეტინგული პროცესების ეფექტური მართვა. ამ მიზნით ჩვენს მიერ დამუშავებულ იქნა შესაბამისი მოდელი მანქანური სწავლების ალგორითმების გამოყენებით.

მანქანური სწავლება არის ხელოვნური ინტელექტის ქვედარგი, რომელიც დიდი რაოდენობის ინფორმაციის მიღებას, შენახვას და დახარისხებას ემსახურება. მანქანური სწავლების ალგორითმების გამოყენებისას აუცილებელია ჩატარდეს ბაზრის კვლევა, სადაც ჩართული უნდა იყვნენ მომხმარებლები. შესაბამისად უნდა ავაგოთ მომხმარებლის სტატისტიკური მოდელი. ამისათვის, ყოველი კვირის ბოლოს გავაკეთოთ ანალიზი იმისა, თუ რომელ პროდუქტზეა უფრო მეტი მოთხოვნა, რათა შემდეგში გავზარდოთ ამ პროდუქტების შემოტანის რაოდენობა. ამ მოდელის თანახმად გაიზრდება მარკეტის მოგება. ამ ამოცანის გადასაწყვეტად ჩვენს მიერ შემუშავებულ იქნა კოდი C++ დაპროგრამების ენაზე.

### Computer Model of Management of Marketing Processes

Artificial intelligence has the potential to significantly transform almost every industry in the world, including marketing services.

The task of our work is effective management of marketing processes. For this purpose, we developed an appropriate model using machine learning algorithms.

Machine learning is a subfield of artificial intelligence, which serves to receive, store and sort a large of information. When using machine learning algorithms, it is necessary to conduct market research, where users should be involved. Accordingly, we should build a static model of the user. We analyze at the end of each week, which products are in greater demand, so that we can increase the quantities of these products in the following. According to this model, the profit of the market will increase. To solve this problem, we developed a code in the C++ programming language.

*საბა ნიბლაძე / Saba Nibladze, ლევანი არავიაშვილი / Levani Araviashvili*

### მონაცემთა ბაზების კომპიუტერული მოდელირება MS Access-ში იურიდიული საქმის წარმოების მაგალითზე

ციფრულ გარემოში მონაცემთა ბაზებთან მუშაობა ნებისმიერ და მათ შორის იურიდიულ საქმიანობაში მნიშვნელოვანი მიმართულებაა. თუ იურისტისათვის ინფორმაციული მასალა არის - კანონები, ბიულეტენები, ბარათები და კატალოგები, რეესტრები, წიგნები და ჩანაწერები, კომპიუტერით საქმის მწარმოებლისთვის - ყველაფერი ეს არის მონაცემთა ბაზა. მონაცემთა ბაზა ახდენს ინფორმაციის ორგანიზებას და შენახვას, დაალაგებს მას ყველა აუცილებელი საშუალებით შევსებისა და კორექტირებისათვის, მოთხოვნის შექმნისათვის, ამორჩევისა და ანგარიშგებისათვის.

დღეისათვის მონაცემთა ბაზების მართვისათვის შესაძლოა სხვადასხვა კომპიუტერული პლატფორმების გამოყენება. წინამდებარე ნაშრომში გამოყენებულია რელაციური ტიპის მონაცემთა ბაზების მართვის სისტემა MS Access. მონაცემთა ბაზის მოდელი აგებულია მოქალაქეთა საქმის წარმოებისათვის, რაც ეფუძნება რეალურად მოქმედ სამოქალაქო



კოდექსს. მოდელი ეყრდნობა სამ ძირითად ცხრილს: მოსარჩელე; მოპასუხე; სამართალწარმოება. სახელდობრ, ადვოკატთა ბიურო ახდენს მოქალაქეთა საქმის განხილვას. ამისათვის საჭიროა ბიუროში შეიქმნას განხილულ საქმეთა მონაცემთა ბაზა. ბაზაში უნდა დაფიქსირდეს: ინფორმაცია მოსარჩელეს, მოპასუხესა და სამართალწარმოების შესახებ, მოხდეს მონაცემთა ანალიზი საჭირო კრიტერიუმების გათვალისწინებით.

სამოქალაქო საპროცესო საქმის წარმოების მონაცემთა ბაზის მოდელი მოიცავს ინფორმაციის შეტანის, შენახვისა და მართვის ობიექტებს, რომელთა აგება წარიმართება ეტაპებად: **პირველი ეტაპი:** Tables-ცხრილები (ცხრილებს შორის რელაციური კავშირები), **მეორე ეტაპი:** Forms - ფორმები; **მესამე ეტაპი:** Queries - მოთხოვნები; **მეოთხე ეტაპი:** Reports - ანგარიშგებები.

წარმოდგენილი სამუშაო მოდელი შესაძლოა წარმატებით გამოიყენოს ნებისმიერმა იურისტმა. მოდელი ხასიათდება ღია წვდომით. სახელდობრ, საკონსტრუქტორო რეჟიმების დახმარებით შესაძლებელია ცვლილებების შეტანა, მონაცემთა ბაზის განახლება, მონაცემთა ბაზის მართვა მოთხოვნათა გათვალისწინებით.

### *ცისანა კოლოტაძე / Tsisana kolotadze*

#### **კორელაცია/რეგრესიის კომპიუტერული მოდელირება ეკოლოგიურ მონაცემთა მაგალითზე**

ტექნოლოგიური მეთოდებით ეკოლოგიურ მონაცემთა მოპოვება, დამუშავება, ანალიზი, წინასწარი პროგნოზირება აქტუალური სფეროა ეკოლოგიური პრობლემების კვლევის პროცესში. მაგალითად, შესაძლოა გამოკვლეულ იქნას ჰაერის ტემპერატურის საშუალო წლიურ მაჩვენებლებს, ნალექებისა და ღრუბლიანი დღეების შესახებ მონაცემებს ხომ არ უკავშირდება ქალაქის ატმოსფეროს გაჭუჭყიანების დონის მატების ან კლების ტენდენციები. წარმოდგენილი სახის კვლევებისათვის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში მნიშვნელოვანია გასაზომ სიდიდეებს შორის კორელაცია/რეგრესიის მეთოდის გამოყენება ანუ სტატისტიკური კორელაციის შეფასება და ერთი ნიშნის მიხედვით მეორის წინასწარმეტყველება - რეგრესიული ანალიზი, როცა მათ შორის კავშირის შესახებ არაფერია ცნობილი. კორელაციის კოეფიციენტი, გამოთვლილი მონაცემთა შერჩევის მიხედვით, წარმოადგენს ორ სიდიდეს შორის წრფივი დამოკიდებულების ხარისხისა და მიმართულების საზომს. მისადაგების (რეგრესიის) წრფის განტოლება ეფუძნება უმცირეს კვადრატთა მეთოდს, იძლევა პროგნოზირების რაოდენობრივი გამოთვლის საშუალებას.

წარმოდგენილი საკითხის საილუსტრაციოდ ნაშრომში განხილულია კორელაციის კოეფიციენტის გამოთვლის მაგალითი თბილისისა და გორის საშუალო წლიურ ტემპერატურებს შორის. აგებულია რეგრესიის (მისადაგების წრფის) განტოლება. შედეგები ასახულია ელექტრონულ ცხრილსა და დიაგრამაზე. დიაგრამა (მისადაგების წრფე - ტრენდის ხაზი) თვალსაჩინოდ წარმოგვიდგენს მონაცემთა შორის კავშირს, გვიჩვენებს მონაცემების ცვლილებების ტენდენციას და გამოიყენება პროგნოზირების შექმნისათვის. კორელაცია კი რიცხობრივად აღწერს ამ კავშირს. ნაშრომში ტექნოლოგიური კვლევის შედეგად მიღებული რეგრესიული ანალიზის, აღწერითი სტატისტიკური სურათების დახმარებით გამოტანილია დასკვნები. ეკოლოგიურ მონაცემთა კვლევის პროცესში გამოყენებულია მათემატიკური სტატისტიკის ფუნქციების შესაბამისი სტატისტიკური ფუნქციები MS Excel აპლიკაციის

გარემოში. განხილული კომპიუტერული მოდელი შესაძლებელია განზოგადდეს ანალოგიური კვლევის პროცესებზე.

### **ნინო წიკლაური / Nino Tsiklauri**

#### **დიდი მონაცემები: თანამედროვეობის და მომავლის ტექნოლოგია**

ინფორმაციის მოცულობა მსოფლიო მასშტაბით იზრდება უზარმაზარი ტემპებით და ყველა დაგროვებული მასალა საჭიროებს რაღაც ფორმით გაანალიზებას. ხშირ შემთხვევაში ანალიზის კლასიკური მეთოდები არ მუშაობს ინფორმაციის მეტად მზარდი ტენდენციებიდან გამომდინარე. სწორედ ეს გახდა დიდი მონაცემების ტექნოლოგიების განვითარების საფუძველი. დიდი მონაცემები არის სხვადასხვა ინფორმაციის რთული და მოცულობითი ნაკრები, რომელიც ნედლ ფორმაშია და საჭიროებს წინასწარ დამუშავებას ღირებული ინფორმაციის მოსაპოვებლად, რაც შეიძლება სასარგებლო იყოს, როგორც ბიზნესის, ასევე მრავალი სხვა სფეროსთვის.

დიდი მონაცემების ტექნოლოგიები წყვეტს მონაცემების შეგროვების, შენახვისა და დამუშავების ამოცანებს, რისთვისაც გამოიყენება Hadoop ეკოსისტემა, რომელიც შედგება სამი კომპონენტისგან: Hadoop, MapReduce და Yearn. MapReduce გამოიყენება უზარმაზარი რაოდენობის მონაცემების დასამუშავებლად (რამდენიმე პეტაბაიტამდე).

დიდი მონაცემების ტექნოლოგიის გამოყენებით დავამუშავებთ ამოცანა, რომელშიც შემაგალი ფაილია ინფორმაცია გაყიდვებზე. ამოცანის მიზანია ვიპოვოთ თანხის საერთო ჯამი, რომელიც დაიხარჯა ცალკეული მყიდველის მიერ. ნაშრომში წარმოდგენილია შემაგალი ფაილი და ერთი Reduce ამოცანა.

მომხმარებელი უგზავნის გაყიდვების ფაილს 2 გბ ზომით HDFS კლიენტს, რომელიც თავის მხრივ ჰყოფს ფაილს 32 ბლოკად (2გბ/64მბ). შემდეგ HDFS კლიენტი გადასცემს NN (NameNode)-ს ამ მონაცემთა ბლოკების HDFS-ში ჩასატვირთად. NN ანიჭებს ბლოკის იდენტიფიკატორს და წარადგენს სიას ორი DN (DataNode)-სგან ცალკეული ბლოკისთვის. huffle გადააქვს ნაწილები Map-ის ამოცანებიდან კვანძში. შერწყმის შემდეგ, მონაცემები ლაგდება გასაღების (მომხმარებლის სახელი) საფუძველზე და ინახება თავად node2-ში.

დახარისხების შემდეგ მარტივია ყველა მნიშვნელობის დაჯგუფება, რომელიც ეკუთვნის ერთსა და იმავე მომხმარებელს. რადგან ჩვენი ამოცანა მიზნად ისახავს ვიპოვოთ თითოეული მომხმარებლის მიერ დახარჯული თანხა, თითოეულ გასაღებში შემაგალი მნიშვნელობები შეიკრიბება. შედეგად მივიღებთ დაჯამებულ გამომავალ მნიშვნელობას. კლიენტს ეცნობება სამუშაოს დასრულების შესახებ და სამუშაო სტატისტიკა ნაჩვენები იქნება კონსოლზე.

MapReduce არის საინტერესო და მნიშვნელოვანი კომპონენტი დიდი მონაცემთა დამუშავებისთვის. მას შეუძლია გაუმკლავდეს მრავალფეროვან ამოცანებს. მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ უმეტეს შემთხვევაში ჩვენი მონაცემები იქნება ძალიან დიდი და სტატიკური. ეს ნიშნავს, რომ ყოველ ჯერზე დაქუცმაცება არაეფექტური და ფაქტობრივად ზედმეტია. ასე რომ, უმეტეს რეალურ აპლიკაციებში, ჩვენ თავიდანვე ვინახავთ ჩვენს მონაცემებს ნაწილებად (ან ფრაგმენტებად). ამის შემდეგ შეგვიძლია შევასრულოთ სხვადასხვა გამოთვლები MapReduce ტექნიკის გამოყენებით.

**ასეთი მიდგომის უპირატესობებია:**

**მასშტაბირებადობა:** თუ მეტი მონაცემი გვაქვს, ერთადერთი რაც უნდა გავაკეთოთ არის მეტი დამუშავების ერთეულის დამატება. კოდის შეცვლა არ არის საჭირო.

**უნივერსალურობა:** ასეთი არქიტექტურა მხარს უჭერს ამოცანების ფართო სპექტრს, ჩვენ შეგვიძლია შევცვალოთ ჩვენი Map-ის ფუნქციონირება და შევამციროთ მოთხოვნის შესაბამისად.

მაღალი ტექნოლოგიების სექტორი Big Data-ს უსაზღვრო განვითარების შანსს აძლევს. საინფორმაციო საზოგადოება აგრძელებს არსებობას და ზრდას, რაც იმას ნიშნავს, რომ მასთან ერთად გაფართოვდება დიდი მონაცემების მიმართულებაც.

**Nino Tsiklauri**

### **Big data: The technology of modernity and the future**

The amount of information worldwide is growing at a tremendous pace, and all the accumulated material needs to be analyzed in some way. In many cases, classical methods of analysis do not work due to the increasing trends of information. This became the basis for the development of big data technologies. Big data is a complex and voluminous set of various information that is in raw form and needs to be pre-processed to obtain valuable information that can be useful for both business and many other areas.

Big data technologies solve the tasks of collecting, storing and processing data, for which the Hadoop ecosystem is used, which consists of three components: Hadoop, MapReduce and Yarn. MapReduce is used to process huge amounts of data (up to several petabytes).

Using big data technology, we processed a task in which the input file contains information on sales. The goal of the problem is to find the total amount of money spent by an individual shopper. The paper presents an input file and one Reduce task.

A user sends a 2GB sales file to an HDFS client, which in turn splits the file into 32 blocks (2GB/64MB). The HDFS client then forwards the NN (NameNode) to load these data blocks into HDFS. The NN assigns a block identifier and presents a list of two DNs (DataNodes) for the individual block. Huffle moves parts from Map tasks to Node. After merging them It will settle down key ( user name ) basis and is stored in node2 itself .

After sorting it is simple grouping of all importance which belongs the same user. Thus because our task is to find the spent amount of each user, the values contained in each key will be summed. As a result, we get the summed output value. To the client will be notified about the work completion and work Statistics will be displayed on the console . MapReduce is interesting and important component for processing big data. It can cope with diverse tasks . It is important to note that in most cases our data will be very large and static. This means that shredding every time is inefficient and actually unnecessary. So, in most real-world applications, we store our data in parts (into fragments) from the start. After that we can perform various calculations using MapReduce technique.

**The advantages of such an approach are:**

**Scalability:** If we have more data, all we need to do is add more processing units. No need to change the code.

**Versatility:** Such architecture supports a wide range of tasks, and we can modify our Map functionality and scale it down as required.

The high-tech sector gives Big Data a chance for limitless development. The information society continues to exist and grow, which means that the direction of big data will expand along with it.

*ირაკლი მეგრელიშვილი / Irakli Megrelishvili*

### სტუმრების სერვისის მართვის აპლიკაციის დამუშავება სასტუმროს მიმღებისთვის

თანამედროვე ტექნოლოგიები ელვისებური ტემპებით ვითარდება. ბოლო ათწლეულში სასტუმრო ბიზნესის განვითარებასა და დახვეწაში დიდი წვლილი მიუძღვის სწორედ კომპიუტერულ ტექნოლოგიებს. მათი აქტიურად გამოყენების პირობებში, სულ უფრო მეტი მომხმარებელი სარგებლობს ონლაინ სერვისებითა და გადახდებით. ონლაინ დისტრიბუცია სასტუმროებისთვის გაყიდვების ყველაზე პრაქტიკულ და სანდო წყაროს წარმოადგენს.

დღეს აპლიკაციები ისეთი მნიშვნელოვანი გახდა, რომ მათ ბიზნესის გარდაქმნაც კი შეუძლიათ. ისინი წვდომას აუმჯობესებენ, მონაცემთა შენახვის ხელსაყრელ ვარიანტებს გვთავაზობენ და ოპერაციების გამარტივებასაც უწყობენ ხელს. თუ ადრე, წლების განმავლობაში, სასტუმროს მენეჯერებს და მომსახურე პერსონალს სხვადასხვა პროგრამებსა თუ ცხრილების რედაქტორში უწევდათ მუშაობა, დღეს სასტუმროს ავტომატიზაციის პროცესში, ეს გაცილებით მარტივი პროცესია. ბევრი ფუნქციის შესრულება შესაძლებელია პერსონალის მონაწილეობის გარეშე. ახალი სტუმრების მიღება და რეგისტრაცია ეტაპობრივ რეჟიმში. სწრაფი მიღება და გასტუმრება. ხოლო თუ სტუმარი ადგილზე მისვლის გარეშე, ონლაინ რეჟიმში დაჯავშნის ნომერს, მაშინ აპლიკაცია ყველა მონაცემით თავად გამოჩნდება სისტემაში.

სასტუმროების მართვის პროგრამული უზრუნველყოფის ბაზრის სტატისტიკური ანალიზის საფუძველზე, რომელსაც ვიღებთ მსოფლიოში ცნობილი ანალიტიკური ფირმა Data Bridge Market Research-ის ცნობით, აპლიკაციებზე დაფუძნებული ვერსიების მზარდი მიღება, ბიზნესის ოპტიმიზაციასა და მომხმარებელთა შენარჩუნებაზე უფრო მეტი აქცენტი, მოწინავე ტექნოლოგიების დანერგვა, სავარაუდოდ, გამოიწვევს სასტუმროს მართვის პროგრამული უზრუნველყოფის ბაზრის ზრდას 2027 წლამდე გლობალური თვალსაზრისით.

დღესდღეისობით მსოფლიოს მასშტაბით უამრავი სასტუმროს მართვის მრავალფუნქციური პროგრამები და სისტემები არსებობს, რომლებიც მრავალფეროვან მომსახურეობას სთავაზობენ კლიენტებს მცირე დროისა და ზედმეტი დანახარჯების გარეშე. საქართველოშიც სასტუმრო ინდუსტრია დღითიდღე ვითარდება. შექმნილია მრავალი თანამედროვე, მრავალფუნქციური სასტუმროს მართვის აპლიკაცია და სისტემები კლიენტთან მომსახურების სფეროში. ნაშრომში მოცემულია სასტუმროს მომსახურეობის აპლიკაციის დამუშავების ტექნოლოგია Python ენის ბაზაზე. აპლიკაციის უპირატესობაა, რომ მისი კოდი მარტივია და მოქნილი. ამდენად, მისი მოდერნიზება და სხვა სისტემებთან დაკავშირება არ წარმოქმნის პრობლემებს Python ენის მრავალფუნქციურობიდან გამომდინარე.

კლიენტების მომსახურეობის დამუშავებული ამოცანა, როგორც სასტუმროს მართვის სისტემის ერთი რგოლი, არის პროგრამული უზრუნველყოფა, რომელიც მოიცავ შემდეგ საკითხებს:

- კლიენტის შესახებ ინფორმაციის მომზადება;
- სასტუმროში შესვლისა და გასვლის თარიღების ასახვა;

- სასტუმროს ოთახების შესახებ ინფორმაციის ასახვა;
- სასტუმროს კვების შესახებ ინფორმაციის მიწოდება;
- ანგარიშსწორება და ჩანაწერების შენახვა.

ამდენად, Python ენის ბაზაზე კლასებისა და მეთოდების საშუალებით, ასევე tkinter ბიბლიოთეკის გამოყენებით შემუშავებული აპლიკაცია გაამარტივებს ურთიერთობას კლიენტებთან და ამავდროულად დაეხმარება „რისეფმენში“ დასაქმებულ მომსახურე პერსონალს სწრაფად და მარტივად მოემსახურონ სტუმრებს დაწყებული ნომრების დაჯავშნით საბოლოო ანგარიშსწორების ჩათვლით.

Irakli Megrelishvili

### **Development of guest service management application for hotel reception**

Modern technologies is developing at a fast pace. In the last decade, computer technologies have made a great contribution to the development and refinement of the hotel business. With their active use, more and more customers are using online services and payments. Online distribution is the most practical and reliable source of sales for hotels.

Today applications such important that It can even makes the business transformation too. They can improve access data and offer favorable data storage options. They also help simplify operations. for years, hotel managers and service staff had to work in different programs or table editors, today in the hotel automation process, it is a much simpler process. Many functions can be performed without personnel involvement. Reception and registration of new guests in a step-by-step mode, Fast check-in and check-out. And if the guest books a room online, then the application will appear in the system with all the data.

Based on the statistical analysis of hotel management software market reported by the world famous analytics firm - Data Bridge Market Research, The growing adoption of app-based versions, more emphasis on business optimization and customer retention, introduction of advanced technologies are expected to drive the hotel management software market growth until 2027 in global terms.

Nowadays, there are many multifunctional hotel management programs and systems around the world, which offer a variety of services to customers in little time and without extra costs. The hotel industry in Georgia is also developing day by day. Created many modern, multi-functional hotel management applications and systems in the field of customer service. The paper presents the hotel service application processing technology based on the Python language. The advantage of the application is that its code is simple and flexible. Thus, its modernization and connection to other systems do not cause problems due to the versatility of the Python language.

The processed task of customer service, as one link of the hotel management system, is software that includes the following issues:

- preparation of information about the client;
- Display of hotel check-in and check-out dates;
- displaying information about hotel rooms;
- Providing information about the food of hotel;
- Billing and record keeping.

Thus, the application based on the Python language through classes and methods, as well as tkinter library will simplify the relationship with customers and at the same time will help the staff employed at the reception quickly and easily serve the guests, starting from the reservation of rooms and including the final payment.

*მერუჯან კილოიანი / Merujan Kiloyan*  
*კარენ ნაზარეტიანი / Karen Nazaretyan*

### პროგრამული უზრუნველყოფის არქიტექტურა და პროექტირების პრინციპები

პროგრამული უზრუნველყოფის არქიტექტურის სფეროში, დიზაინის შაბლონების შერჩევა და განხორციელება არის გადამწყვეტი მნიშვნელობის ფაქტორი, რომელიც გავლენას ახდენს პროგრამული სისტემების მუშაობაზე, მასშტაბურობაზე და ადაპტირებაზე. ჩემი მოხსენების მიზანია: აღნიშნული კონცეფციების ღრმა და საფუძვლიანი მიმოხილვა, რომელიც მიზნად ისახავს მათი ძლიერი და სუსტი მხარეების გამოკვეთას.

პირველ რიგში განვიხილავთ ერთ-ერთ ყველაზე გავრცელებულ Model-View-Controller (MVC) არქიტექტურას, რომელიც არის დიზაინის მიდგომა და ჩვეულებრივ გამოიყენება პროგრამული უზრუნველყოფის შემუშავებაში მომხმარებლის ინტერფეისის შესაქმნელად. ის ჰყოფს აპლიკაციას სამ ურთიერთდაკავშირებულ კომპონენტად, რათა ხელი შეუწყოს მოდულარულობას და ხელახლა გამოყენებას. თითოეულ კომპონენტს აქვს განსაკუთრებული როლი: **Model** - აპლიკაციის მონაცემები და ბიზნეს ლოგიკა, **View** - მომხმარებლისთვის მონაცემების წარდგენა და შეტანილი მონაცემების მიღება, **Controller** - როგორც შუამავალი მოდელსა და ხედს შორის.

მომდევნო საკითხი წარმოადგენს Microservices-ის არქიტექტურას, რომელიც განაწილებულ სისტემებში და განვითარების ხელშეწყობაში ძალიან დიდ უპირატესობას ფლობს, თუმცა გააჩნია რამდენიმე მნიშვნელოვანი გამოწვევა, რომლებიც ოპერაციულ სირთულეებს ქმნიან Microservices-ის მიდგომის გამოყენებისას.

Client-Server Architecture არის საერთო გამოთვლითი არქიტექტურა, რომელიც ყოფს პროგრამული სისტემის პასუხისმგებლობებს ორ ძირითად კომპონენტად: კლიენტად და სერვერად. ეს არქიტექტურული სტილი ფართოდ გამოიყენება ქსელურ აპლიკაციებში, სადაც კლიენტები და სერვერები ურთიერთობენ კომპიუტერული ქსელის მეშვეობით. კლიენტ-სერვერის არქიტექტურის ძირითადი კომპონენტები: **კლიენტი** არის საბოლოო მომხმარებლის მოწყობილობა ან აპლიკაცია, რომელიც იწყებს მოთხოვნებს სერვერზე. **სერვერი** კომპიუტერი ან პროგრამა, რომელიც უზრუნველყოფს სერვისებს ან რესურსებს კლიენტებისთვის.

პროგრამული უზრუნველყოფის შემუშავებაში, განსაკუთრებით ვებ აპლიკაციების აგების კონტექსტში, ტერმინი „ფუნქციების დანაწევრება“ (Feature-slice) ზოგჯერ გამოიყენება მომხმარებლის ინტერფეისის უფრო მცირე, მართვად ნაწილებად დაყოფის კონტექსტში. ეს არის მიდგომა, რომელიც დაკავშირებულია სწრაფი განვითარებასთან და მომხმარებელზე ორიენტირებულ დიზაინთან.

საბოლოოდ, აღნიშნული კვლევა უზრუნველყოფს სხვადასხვა არქიტექტურული ნიმუშების ანალიზს, როგორცაა Model-View-Controller (MVC), Microservices, Client-Server, Controller-Responder, Layered და უახლესი Feature-slice Design (FSD) არქიტექტურა.

ნაშრომი ხაზს უსვამს ამ შაბლონების ძლიერ და სუსტ მხარეებს, ასევე მათ პრაქტიკულ განხორციელებას, რაც აძლევს პროგრამისტებს შესაძლებლობას მიიღონ სტრატეგიული არქიტექტურული გადაწყვეტილებები და განავითარონ ადაპტირებადი, მასშტაბირებადი და მძლავრი სისტემები.

*კრისტინე მოთიაშვილი, ნიკა კაჭკაჭაშვილი / Kristine Motiashvili, Nika Kachkachashvili*

### Hangman თამაშის შემუშავება Python Tkinter გრაფიკული ინტერფეისის გარემოში

Python არის მაღალი დონის ინტერპრეტირებული პროგრამირების ენა, რომელიც ცნობილია თავისი სიმარტივით. ის შეიქმნა გვიდო ვან როსუმის მიერ და პირველად გამოვიდა 1991 წელს. Python მრავალმხრივი ენაა და ფართოდ გამოიყენება სხვადასხვა მიზნებისთვის, მათ შორის ვებ განვითარების, მონაცემთა მეცნიერების, ხელოვნური ინტელექტის, მანქანათმცოდნეობისა და სხვა შესაძლებლობების შესაქმნელად. პითონს გააჩნია შემდეგი მახასიათებლები: კითხვადობა, მრავალფეროვნება, ინტერპრეტირებულობა, ვრცელი სტანდარტული ბიბლიოთეკების არსებობა, დიდი საზოგადოების მხარდაჭერა, პოპულარული ჩარჩოების არსებობა და სხვა. ნამუშევარში წარმოდგენილი თამაში „Hangman“ შექმნილია Python tkinter გრაფიკულ ინტერფეისის გამოყენებით, რომელშიც გაცოცხლებულია კლასიკური თამაში, სიტყვების გამოცნობა. მას აგრეთვე ახლავს ვიზუალური მარტივი ეფექტი, თამაშის უკეთ წარმოსახვისთვის. Tkinter არის სტანდარტული GUI (გრაფიკული მომხმარებლის ინტერფეისი) ინსტრუმენტი, რომელიც ჩაშენებულია Python-ში. ის უზრუნველყოფს ინსტრუმენტების კომპლექტს დექსტოპური აპლიკაციებისთვის, მომხმარებლის გრაფიკული ინტერფეისის შესაქმნელად. ეს ყოველივე დეველოპერებს საშუალებას აძლევს შექმნან ფანჯარა, დილაკი, ტექსტური ველი, გადაფურცვლის ზოლი, სია, ალამი და სხვა, რომელთაც მომხმარებელი ეკრანზე ხედავს ამა თუ იმ პროგრამული უზრუნველყოფის გახსნის დროს. სწორედ მათი საშუალებით ურთიერთობს მომხმარებელი პროგრამასთან ან მართავს მას. ჩვენს მიერ შექმნილი Hangman თამაში უზრუნველყოფს გასართობ და საგანმანათლებლო გამოცდილებას. Python-ში Tkinter-ის გამოყენებით ერთიანდება პროგრამირების უნარები ინტერაქტიულ თამაშთან. საბოლოოდ, ეს პროექტი ემსახურება GUI-ის განხორციელების და თამაშის განვითარების პრაქტიკულ მაგალითს, პოპულარული პროგრამირების ენის გამოყენებით.

### *მთვარის ქურციკიძე / Mtvarisa Qurtsikidze*

#### **კომპიუტერული მოდელირებით მობილური ტელეფონის ანტენის მიერ გამოსხივებული ელექტრომაგნიტური ველის ზეგავლენის შესწავლა ადამიანზე 2100 MHz სიხშირეზე**

ნაშრომში განხილულია მობილური ტელეფონის ანტენის მიერ გამოსხივებული ელექტრომაგნიტური ველის ზეგავლენით გამოწვეული სითბური ეფექტების შესწავლისა და კვლევის შედეგები. სიახლეს წარმოადგენს მობილურის ანტენის თავისუფალ სივრცესთან შეთანხმების გამოკვლევა ადამიანის არაერთგვაროვან მოდელებზე ხელის (თითების) სხვადასხვა პოზიციის და მობილურის (ხელთან ერთად) ადამიანის თავის მოდელიდან დაცილების სხვადასხვა მანძილების (1მმ, 10მმ, 20მმ) შემთხვევაში; მნიშვნელოვანია ასევე SAR დამოკიდებულების შესწავლა მობილური ანტენის შეთანხმების პირობებზე.

მსოფლიოში მობილური ტელეფონების გამოყენება მკვეთრად გაიზარდა. რაც იწვევს მომხმარებლებზე რადიოსიხშირული (RF) გამოსხივების ზემოქმედების ზრდას. ამ მიმართულებით სამეცნიერო კვლევის ინტერესის ზრდა გამოწვეულია 5G ქსელების გავრცელებით და გლობალური ეპიდემიოლოგიური ვითარებით. მიუხედავად იმისა, რომ მობილური ტელეფონები დაბალი სიმძლავრის მოწყობილობებია, კომუნიკაციის დროს ანტენა იმდენად ახლოს არის თავთან, რომ ლოკალური დასხივების დონემ შეიძლება გადააჭარბოს ფართო საზოგადოებისთვის დაშვებულ შთანთქმის კუთრი კოეფიციენტის (SAR) ლიმიტს.

*გიორგი ჟუჟუნაძე / Giorgi Zhuzhunadze*

### თამაშ Snake-ის განვითარება C# WPF აპლიკაციის გამოყენებით / Snake Game Development Using C# WPF Application

კომპანია Microsoft-ის მიერ შემუშავებული დაპროგრამების ენა C# არის მრავალმხრივი, თანამედროვე და ობიექტზე ორიენტირებული პროგრამირების ენა, .NET Framework-ის ნაწილი, რომელსაც გამოყენების ფართო სპექტრი აქვს. C# დეველოპერებს სთავაზობს ინსტრუმენტების მოქნილ ნაკრებს, რაც დახვეწილი და სრულყოფილი პროგრამის შექმნის შესაძლებლობას იძლევა.

WPF Applications არის ფორმატი, სადაც შეგვიძლია ვიმუშაოთ, როგორც პროგრამის ვიზუალურ, ანუ წინა ნაწილზე, ასევე მის კოდურ ნაწილზე, რაც პასუხისმგებელია მის მუშაობის პრინციპსა და ეფექტურობაზე.

თამაში, რომელიც, ალბათ, თითქმის ყველას უთამაშია, ანუ Snake, რომლის ეს კონკრეტული ვარიანტიც შეიქმნა, უპირველესად, ალბათ, იმით არის გამორჩეული, რომ ტექსტური შეტყობინებები ქართულ ენაზე გამოდის. საქართველოში კი ეს სფერო შედარებით ჩაძირულია, ამიტომ, ქართული ენის ხილვა განსაკუთრებულობის ელფერს სძენს თამაშს. თუმცა, უკეთესი იქნებოდა მეტი ქართული ელემენტის დამატება და გადაწყდა, რომ თამაშის მთავარი პერსონაჟის საკვები, ქართული სამხარეულოს სავიზიტო ბარათი, ხინკალი ყოფილიყო. საბოლოო ჯამში, თამაში გამოვიდა გასართობი, მსუბუქი და შესაძლებლობების ფარგლებში დახვეწილი.

*ირაკლი ხაჩიძე / Irakli Khachidze*

### 3D კონვოლუციური ნეირონული ქსელი

3D კონვოლუციური ნეირონულ ქსელს ამ ეტაპისთვის განვიხილავთ გამოსახულების ანალიზის სფეროში. 3D კონვოლუციური ნეირონული ქსელების (3D CNN) გამოჩენამ მნიშვნელოვანი წინსვლა გამოიწვია, რაც რევოლუციურ მიდგომას გვთავაზობს მოცულობითი მონაცემების სივრცითი-დროითი დამოკიდებულებების აღსაბეჭდად. ეს ნამუშევარი ძირითადად იკვლევს 3D CNN-ების ძირითად პრინციპებსა და აპლიკაციებს, ნათელყოფს მათ უნარს სამგანზომილებიანი მონაცემების დამუშავებაში, როგორცაა სამედიცინო ვიზუალიზაცია, ვიდეო დამუშავება და სხვა მოცულობითი მონაცემთა ნაკრები.

3D CNN-ის საფუძველი ემყარება ტრადიციული 2D კონვოლუციური ოპერაციების სამგანზომილებამდე გაფართოებაში, რაც ქსელს საშუალებას აძლევს ერთდროულად გაიაზროს სივრცითი და დროითი კავშირები. 3D CNN-ების რთული არქიტექტურის შესწავლით, ჩვენ აღმოვაჩინეთ, თუ როგორ იყენებენ ისინი ფილტრებს და გაერთიანებულ ფენებს მოცულობითი შემავალი მონაცემებიდან იერარქიული მახასიათებლების ამოსაღებად, რაც ხელს უწყობს რთული სტრუქტურების უფრო დეტალურ გაგებასა და წარმოდგენას.

საქმის შესწავლისა და რეალურ სამყაროში არსებული მაგალითების სერიის საშუალებით ჩვენ ვაჩვენებთ 3D CNN-ების მრავალმხრივობას ისეთ ამოცანებში, როგორცაა სამედიცინო ვიზუალიზაციის სეგმენტაცია, ვიდეო მოქმედებების ამოცნობა და მოცულობითი



რეკონსტრუქცია. ნაშრომი ასევე მოიცავს იმ გამოწვევებსა და მოსაზრებებს, რომლებიც უნიკალურია 3D კონვოლუციური ქსელებისთვის, მათ შორის გამოთვლითი მოთხოვნები და მონაცემთა წინასწარი დამუშავების მოთხოვნები.

### 3D Convolutional Neural Network

*ირაკლი ხაჩიძე / Irakli Khachidze*

*ნატო გოგოლაძე / Nato Gogoladze*

#### 3D ვიდეო თამაშები და ინტერაქტიული ტექნოლოგიები განათლებაში

ვიდეო თამაშებმა გასართობი სფეროს ერთ-ერთი ყველაზე დიდი წარმომადგენლის სტატუსი მოიპოვა ბოლო რამდენიმე წლის განმავლობაში, რომელიც ზრდას კვლავ განაგრძობს. ვიდეო თამაშები გაიზარდა, როგორც ტექნოლოგიურად ისე შინაარსობრივად და დაემსგავსა ინტერაქტიულ ფილმებს. Covid-19 პანდემიამ კიდევ უფრო გაზარდა ვიდეო თამაშების ინდუსტრია, შედეგად, შემოსავლების კუთხით მან გადააჭარბა ფილმებს და ჩრდილოეთ ამერიკის სპორტს ერთად აღებულს.

2020 წელს ზრდის უპრეცედენტო პერიოდის შემდეგ, ექსპერტები გამოთქვამდნენ ვარაუდს, რომ თამაშების ბაზარი იგივე ტემპით ზრდას ვერ შეძლებდა, მაგრამ თამაშების ბაზარმა 2021 წელს გამოიმუშავა \$180.3 მილიარდი, რაც +1.4% - ით მეტი იყო 2020 წელთან შედარებით. ექსპერტების ვარაუდით 2027 წელს 340 მილიარდს მიაღწევს ვიდეო თამაშების ბაზარი. მომდევნო წლის განმავლობაში ასევე მოსალოდნელია მობილური მოწყობილობებისთვის იაფი და უფასო თამაშების ხელმისაწვდომობის ზრდა.

საქართველოში ვიდეო თამაშები, როგორც ბიზნესი, პრაქტიკულად არ არსებობს. ამის მიზეზი ხშირ შემთხვევაში არასერიოზული დამოკიდებულებაა, თითქოს ეს სფერო ნაკლებად მომგებიანია და მეორეს მხრივ კი კვალიფიციური კადრების არარსებობაა.

რაც შეეხება უშუალოდ ჩვენს მიერ შექმნილ თამაშის პროტოტიპს, ეს არის Endless Runner ტიპის თამაში მობილური მოწყობილობებისთვის. მოთამაშეს თამაშის დროს მოუწევს სხვადასხვა სახის დაბრკოლებების გადალახვა, სადაც რეკლამების ყურების შემთხვევაში გარკვეული წახალისებები იქნება პრიზების სახით და რაც გვამლევს თამაშის მონეტიზაციის საშუალებას. ამისთვის ვიყენებთ GOOGLE-ს სარეკლამო სერვისს და ანალიტიკას.

მეორე პროექტი, რომელზე მუშაობაც დაწყებული გვაქვს ეს არის შედარებით მასშტაბური პროექტი, წინა პროექტისგან განსხვავებით და გათვლილია სამაგიდო კომპიუტერებისა და სათამაშო კონსოლებისთვის. სახელად დავარქვით „Lucid“, რომელიც ნათელს, ცხადს ნიშნავს. Lucid - ის მთავარი იდეა სიზმრები და მათი არსი იქნება, როგორც მითოლოგიური კუთხით, ასევე მცირედი მეცნიერული ასპექტებით. თამაშის იდეა კომერციულ მოგებაზეა გათვლილი, მიუხედავად ამისა მთავარ ფუძედ აღებული გვაქვს ქართული ისტორიის და კულტურის წარმოჩენა.

#### 3D video games and interactive technologies in education

*თენგიზ მელიქიძე / Tengiz Melikidze*

### ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება მცენარეების გამოცნობაში

ადამიანები მუდმივად მიისწრაფვიან სიახლეებისკენ, ტექნოლოგიური განვითარებისა და შესასრულებელი სამუშაოების შემსუბუქებისკენ. მართლაც, თანამედროვე მეცნიერება ქმნის და ავითარებს ისეთ მექანიზმებს, რომლებიც ადამიანის შრომას გაცილებით ეფექტიანს ხდის, თანაც, გაცილებით მოკლე დროში. ამ მხრივ, ბოლო დროის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მიღწევა ხელოვნური ინტელექტია, რომელიც უკვე იქცა ჩვენი ყოველდღიურობის მნიშვნელოვან ნაწილად.

ხელოვნური ინტელექტი კომპიუტერული სისტემების მიერ ადამიანის ინტელექტუალური პროცესების სიმულაციაა. ზოგადად, ხელოვნური ინტელექტის სისტემები ამუშავებს კვლევების, მონაცემების ფართო სპექტრს და კორელაციებისა და შაბლონების გამოყენებით აკეთებს შემდგომ პროგნოზებს. მაგალითად, აპლიკაცია, “Flora incognita”, რომელიც სხვადასხვა შინაარსის ტექსტით არის დაგენერირებული, შეუძლია სურათებზე კონკრეტული მცენარის ამოცნობა და აღწერა. თანამედროვე გაუმჯობესებულ AI ტექნოლოგიას კი შეუძლია რეალისტური ტექსტის, სურათების, პროცენტულობის დადგენის და სხვადასხვა ტიპის კონტენტის შექმნა.

ჩემს მიერ ჩატარებულ კვლევაში, გამოვიყენე აპლიკაცია „Flora incognita”, სადაც მცენარეების ფოთლებზე სურათის გადაღებით, ამოიცნო მცენარე და პროცენტული მაჩვენებლით გამოისახა სიზუსტე. კვლევის პროცესში რამდენიმე მცენარესთან შეუთავსებელი შედეგიც მივიღე, რაც შესაბამისად, დაბალი პროცენტული მაჩვენებლით გამოისახა.

ჩატარებულ კვლევაზე დაყრდნობით შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებით გაგვიმარტივდა მცენარეების სახეობის, მისი მახასიათებლების და სამკურნალო თვისებების შესწავლა ბევრად ნაკლებ დროში. მიღებული მონაცემების სანდოობა კი გამოისახა პროცენტული სიზუსტით.

### *პავლე ტატალაშვილი/pavle Talalashvili*

მეცნიერები დიდი ხანია ცდილობენ შეექმნათ ისეთი რამ, რომელსაც შეუძლია აზროვნება და მოქმედება როგორც ადამიანს. ხელოვნური ინტელექტი უზარმაზარ სარგებელს გვთავაზობს ციფრულ ეპოქაში. ქვეყნის სასურსათო უსაფრთხოების განვითარება და გაზრდილი საექსპორტო პოტენციალი მიიღწევა სოფლის მეურნეობის მოდერნიზაციით (აგრონომია, მეცხოველეობის ქვესექტორის ჩათვლით), ინოვაციური და ციფრული ტექნოლოგიების დანერგვით, სადაც დომინირებს ხელოვნური ინტელექტი, ავტომატიზაცია, ციფრული პლატფორმები და ა.შ.

მონაცემების ციფრული ფორმით წარმოების ძირითადი ფაქტორია სოციალურ-ეკონომიკური საქმიანობის ყველა სფეროში, რომელიც ზრდის ქვეყნის კონკურენტუნარიანობას, მოქალაქეთა ცხოვრების ხარისხს, უზრუნველყოფს ეკონომიკურ ზრდას და ეროვნულ სუვერენიტეტს“ 2026 წლისთვის საინფორმაციო ტექნოლოგიების ბაზარი სავარაუდოდ ხუთჯერ გაიზრდება.

სამეცნიერო კვლევების ჩატარებაში და მისგან მიღებული შედეგების მათემატიკურ დამუშავებაში დიდი მნიშვნელობა აქვს ინფორმაციულ ტექნოლოგიებს. სპეციალური

პროგრამების საშუალებით შესაძლებელია ნიმუშების, ექსპერიმენტების და სხვა მრავალი მონაცემების მართვა და მათგან მიღებული შედეგების სარწმუნოების გამოთვლა, რომლებიც წარმოდგენილია ანალიტიკურ ლაბორატორიაში, როგორც სტრუქტურირებული მონაცემები. ჩენ შეგვიძლია დავაფიქსიროთ კვლევის პროგრესი, ექსპერიმენტები და სხვა პროცედურები არასტრუქტურირებულ ფორმატებში, როგორცაა ტექსტური დოკუმენტები, ცხრილები და სურათები.

მართლაც, კომპიუტერული ტექნოლოგიების როლი თანამედროვე ანალიტიკურ საქმიანობაში ძალიან დიდია. მაგალითად, როგორცაა ტექნიკის შესრულება და მეთოდის საინფორმაციო შინაარსი პირდაპირ დამოკიდებულია პროცესორების სიჩქარეზე და პროგრამული უზრუნველყოფის შესაძლებლობებზე. ზოგიერთი ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდი ხორციელდება მხოლოდ კომპიუტერულ ტექნოლოგიებთან კომბინაციით. მაგალითად, ქრომატოგრაფიულ-მასპექტრომეტრული მეთოდის სახელს შეიძლება მართებულად დაემატოს კომპიუტერის „ძალა“, ვინაიდან სწორედ ეს მოდული უზრუნველყოფს მონაცემთა ჩაწერისა და მისი შემდგომი დამუშავების აუცილებელ სიჩქარეს.

ინფორმაციული ტექნოლოგიების როლი კი შემდეგში მდგომარეობს; ისეთი სფეროებისთვის, რომლებიც საჭიროებენ ცდებსა და ექსპერიმენტებს მათთვის დაპროგრამებული შესაბამისი პროგრამებით, რომლებიც ემსახურებიან ამა თუ იმ ლაბორატორიულ და ბიოლოგიურ პროცესებს და ამ პროცესებს, რომლებსაც სჭირდებოდა დიდი დრო სისრულეში მოყვანისთვის სასურველი შედეგის მისაღებად, ახლა უკვე მცირე დროში და მეტი სიზუსტით არის შესაძლებელი შედეგის მიღება. სხვადასხვა კვლევითი ხასიათის პროგრამების შექმნამ ხელი შეუწყო ვეტერინარიისა და აგრონომიის განვითარებას სხვა სფეროების მსგავსად.

### *შოთა ნოზაძე / Shota Nozadze*

#### **ბიზნეს პროცესების მენეჯმენტი IT სერვისების გამოყენებით**

თანამედროვე ბიზნესში IT ტექნოლოგიების სერვისების ინტეგრაციამ ისეთ ზღვარს მიაღწია, რომ ძნელი წარმოსადგენია ნებისმიერი ორგანიზაციის ან კორპორაციის მუშაობა მონაცემთა დიდი ნაკადების შენახვის და გამოყენების, მონაცემების დამუშავების მაღალი სიჩქარის, ბიზნეს პროცესების ავტომატიზაციის, დიდ მონაცემთა საწყობების და სხვა კომპონენტების უპირატესობების გამოყენების გარეშე, რომელსაც ინფორმაციული ტექნოლოგიები გვაძლევს. ამასთანავე, საყურადღებოა IT ორგანიზაციების თუ კორპორაციების მიერ სერვისების მართვის ეფექტურობის საკითხი, რადგან IT სერვისებისა და სერვისების მენეჯმენტის პრაქტიკული განხორციელების პროცესში კვლავ წარმოიქმნება სირთულეები, რის გამოც რეალური პროექტების უმეტესობა არ ანაზღაურებს მასში ჩადებულ ინვესტიციებს.

დღევანდელ ბიზნეს გარემოში კომპანიის განვითარებამ მთლიანად უნდა შეცვალოს დამოკიდებულება მენეჯმენტისადმი მიდგომაზე. სტრატეგია უნდა ეფუძნებოდეს არა ბიზნეს-კომპანიის წარმატებულ გაძლოლას IT-ის მეშვეობით, არამედ მას უნდა შევხედოთ

როგორც ბიზნესს IT სერვისების პრიზმიდან. შესაბამისად, საჭიროდ მიგვაჩნია აქცენტის გადატანა ბიზნესის მოთხოვნების დაკმაყოფილებაზე. სწორედ ამაში ვხედავთ მსოფლიოში საუკეთესო პრაქტიკის, სტანდარტებისა და მეთოდების გამოყენების აუცილებლობას.

გამოთვლითი სისტემების ფორმირების საწყის ეტაპზე IT სერვისების მართვის კომპონენტური(პროცესული) მიდგომის მისიაა საწარმოს ბაზაზე შიდა, საინფორმაციო ტექნოლოგიების განყოფილების შექმნა, რომელიც საწარმოს პროგრამული და აპარატურული სისტემებით უზრუნველყოფს:(აპარატურა, პროგრამული სისტემები, ავტომატიზაცია. იარაღები და ა.შ.). მუშაობის მთელი პროცესი რამდენიმე კომპონენტად იყოფა:

- საწარმოს IT მხარდაჭერასთან დაკავშირებული ამოცანების შესრულება (დანერგვა, შენარჩუნება),
- IT კომპლექსის სტაბილური ფუნქციონირების უზრუნველყოფა. ბიზნეს მომხმარებლისგან ან ფუნქციონალური მომხმარებლისგან წამოსული ამოცანების ავტომატიზაციის სისტემის ფუნქციონალური მოთხოვნების ერთობლიობად ჩამოყალიბება (სხვადასხვა ოპერაციების დროს მოქმედებების გარკვეული თანმიმდევრობის შესრულება).

კომპონენტური მიდგომით, არაფუნქციონალური მოთხოვნები: საიმედოობა, უწყვეტობა ან ხელმისაწვდომობა, შეიძლება არ იყოს სისტემატიზირებულად ჩამოყალიბებული ან ჩამოყალიბებული იყოს, მაგრამ არა ყველა სისტემისთვის. ეს დამოკიდებულია კონკრეტული მნიშვნელობის პროდუქტის წარმოების ხარისხზე ან მიწოდებაზე/ სერვისზე, რომელშიც შეიძლება ჩართული იყოს IT ინსტრუმენტები.

აღსანიშნავია, რომ კომპონენტური მიდგომით, საწარმოს მთელი IT არქიტექტურის მოთხოვნების ყოვლისმომცველი აღწერა თითქმის იშვიათია. ამ მიდგომით საწარმოს მდგრადობა ძირითადად მენეჯერებისა და მათი გუნდის ძალასა და უნარებზე - უპირატესად IT სპეციალისტებზე არის დამოკიდებული.

### **Management of business processes using IT services**

The integration of IT technology services in modern business has reached such a limit that it is difficult to imagine the work of any organization or corporation without using the advantages of storage and use of large data flows, high speed of data processing, automation of business processes, large data warehouses and other components that information technology gives us.

In addition, the issue of the effectiveness of service management by IT organizations or corporations is noteworthy, because difficulties still arise in the process of practical implementation of IT services and service management, which is why most real projects do not pay for the investments made in it.

In today's business environment, company development must completely change the attitude towards management. The strategy should not be based on successfully driving the business company through IT, but should be viewed as a business through the prism of IT services. Therefore, we consider it necessary to shift the focus to meeting business requirements. This is where we see the need to use the world's best practices, standards and methods.

At the initial stage of the formation of computer systems, the mission of the component (process) approach to managing IT services is to create an internal information technology department on the

basis of the enterprise, which provides the enterprise with software and hardware systems: (hardware, software systems, automation, tools, etc.). The entire work process is divided into several components:

- performing tasks related to IT support of the enterprise (implementation, maintenance),
- Ensuring the stable functioning of the IT complex. Forming tasks from a business user or a functional user into a set of functional requirements of the automation system (performance of a certain sequence of actions during various operations).

In a component approach, non-functional requirements: reliability, continuity or availability, may not be systematically formulated or formulated, but not for all systems. It depends on the quality of production of a specific value product or delivery/service in which IT tools may be involved.

It should be noted that with a component approach, a comprehensive description of the requirements of the entire IT architecture of the enterprise is almost rare. With this approach, the sustainability of the enterprise mainly depends on the strength and skills of managers and their team - mainly IT specialists.

#### *ანზორ ჩახოიანი / Anzor Chakhoian*

#### **საწარმოთა პერსონალის მართვის სისტემის ადმინისტრაციული მეთოდების ინფორმაციული მხარდაჭერა/ უზრუნველყოფა**

პერსონალის მართვის პროცესის ძირითადი ფუნქციები, რომლებიც ხორციელდება ორგანიზაციის მართვის სისტემის სხვადასხვა დონეზე, არის გადაწყვეტილებების შემუშავება და მათი შესრულების მონიტორინგი. სწორედ ამ ფუნქციების შესრულების უზრუნველყოფის აუცილებლობა არის პერსონალის მართვის ინფორმაციულ პროცესად განხილვის საგანი, ე.ი. ფუნქციურად მოიცავს ინფორმაციის მიღებას, გადაცემას, დამუშავებას (ტრანსფორმაციას), შენახვას და გამოყენებას და თავად იერარქიული მართვის სისტემას - როგორც საინფორმაციო სისტემას.

პერსონალის მართვის პროცესი უნდა წარმოდგენილი იყოს როგორც კოორდინირებული, მუდმივად მიღებული და განხორციელებული გადაწყვეტილებების ერთობლიობა, რომელზეც ორგანიზაციის მთავარი მიზნის მიღწევა ემყარება.

ინფორმაციული მხარდაჭერა მოიცავს ოპერატიული, მარეგულირებელი, საცნობარო, ტექნიკური და ეკონომიკური ინფორმაციისა და დოკუმენტაციის სისტემებს. მართვის სისტემის ინფორმაციული მხარდაჭერის დაპროექტებისა და დამუშავებისას ყველაზე მნიშვნელოვნად მიგვაჩნია ინფორმაციის შემადგენლობისა და სტრუქტურის ჩამოყალიბება, რაც აუცილებელი და საკმარისია მართვის ტექნოლოგიის მოცემული დონისათვის.

#### **Information support for administrative methods of the enterprise personnel management system**

The main functions of the personnel management process, which are carried out at different levels of the organization's management system, are the development of decisions and monitoring their implementation. It is the need to ensure the fulfillment of these functions that is the subject of consideration of personnel management as an information process, i.e. Functionally, it includes the reception, transmission, processing (conversion), storage and use of information, and the hierarchical management system itself is an information system.

The personnel management process should be presented as a set of agreed, constantly made and implemented decisions on which the achievement of the main goal of the organization is based.

Information support includes operational, regulatory, reference, technical and economic systems of information and documentation. When designing and developing information support for a management system, we consider the most important thing to be the formation of the composition and structure of information that is necessary and sufficient for a given level of management technology.

*ჯულიეტა ტაბეშაძე / Julieta Tabeshadze*

**ქართული ხელნაწერი ტექსტის ოპტიკური ამომცნობი ალგორითმი MATLAB-ში /  
GEORGIAN HANDWRITTEN TEXT OPTICAL RECOGNITION ALGORITHM IN MATLAB**

Handwriting recognition is one of the most interesting research topics in the fields of image processing, artificial intelligence, and computer vision. This is because handwriting is different for each person. This is especially interesting for us, since the presented algorithm refers to a Georgian manuscript.

The style, size, and orientation of handwriting means that every body is different, making handwriting recognition a very interesting research subject. Handwriting recognition applications are used for a variety of applications, including reading bank deposits, reading postal codes on letters, and assisting with document management.

This article presents a handwriting recognition application using Matlab.

The Matlab toolbox used in this study is the Image Processing toolbox . Handwriting recognition using template matching is a system that helps recognize letters or alphabets in a given text by comparing images of two alphabets. The purpose of this system prototype is to develop an optical character recognition (OCR) system program using a template matching algorithm.

In the field of image processing, artificial intelligence, and computer vision research, it is difficult to recognize handwriting because different people have different handwriting.

This article presents handwriting recognition from scanned documents or direct image capture using Matlab. Various other Matlab toolboxes, such as image processing are implemented to scan and process the captured images.

Experimental results are presented to introduce the proposed model for accurate handwritten character recognition.

ხელნაწერის ამომცნობა ერთ-ერთი ყველაზე საინტერესო კვლევის თემაა გამოსახულების დამუშავების, ხელოვნური ინტელექტისა და კომპიუტერული ხედვის სფეროში. ამის მთავარი მიზეზი ისა, რომ თითოეულ ჩვენგანს განსხვავებული ხელწერა აქვს. წარმოდგენილი თემა ჩვენთვის განსაკუთრებით საინტერესოა, რადგან სწორედ ქართულ ხელნაწერს ეხება წარმოდგენილი ალგორითმი.

ქართული ხელნაწერის სტილი, ზომა და ორიენტაცია ხელნაწერის ამოცნობას ძალიან საინტერესო პოცესად აქცევს. ხელნაწერის ამოცნობის ალგორითმები გამოიყენება სხვადასხვა აპლიკაციებისთვის, მათ შორის საბანკო სფეროში, ხელმოწერების წაკითხვისას, წერილებზე საფოსტო კოდების წაკითხვისა და ზოგადად ხელნაწერი დოკუმენტების ორგანიზებითვის.

წარმოგიდგინთ ქართული ხელნაწერის ამოცნობის აპლიკაციას Matlab-ის გამოყენებით. კვლევაში გამოყენებულია Matlab-ის გამოსახულების დამუშავების ხელსაწყო, რომელიც ხელნაწერის ამოცნობას ახერხებს ნიმუშთან შედარების გზით, (OCR) სისტემის მსგავსად

თემას აქტუალობას მატებს, ის რომ გამოსახულების დამუშავების, ხელოვნური ინტელექტისა და კომპიუტერული ხედვის კვლევის სფეროებში, ხელნაწერის ამოცნობა რთულია, როგორც აღვნიშნე სხვადასხვა ადამიანს აქვს განსხვავებული ხელწერა.

ამჟამად ხელნაწერის ამოცნობას ვახერხებთ სკანირებული დოკუმენტებიდან ან პირდაპირ სურათიდან Matlab-ის გამოყენებით.

წარმოდგინილია ექსპერიმენტული შედეგები ხელნაწერი სიმბოლოების მაღალი სიზუსტით ამოცნობისთვის.

*ლევან ზედგინიძე, ნიკა ქარჩაიძე / Levan Zedginidze, Nika Karchaidze*

### **C# დესკტოპური აპლიკაციის ინტერაქტიული გამოყენება /Interactive use of a C# desktop application**

C# (გამოითქმის "C sharp") არის მრავალმხრივი, თანამედროვე და ობიექტზე ორიენტირებული პროგრამირების ენა, რომელიც შემუშავებულია Microsoft-ის მიერ. ის არის .NET Framework-ის ნაწილი და ფართოდ გამოიყენება სხვადასხვა აპლიკაციების შესაქმნელად, დაწყებული დესკტოპის პროგრამული უზრუნველყოფიდან, ვებ აპლიკაციებისა და მობილური აპლიკაციების მხარდაჭერით. C# დეველოპერებს აძლევს მძლავრ ინსტრუმენტს, ძლიერი და მასშტაბური პროგრამული უზრუნველყოფის შესაქმნელად.

ჩვენს მიერ C#-ში შემუშავებული ინტერაქტიული კითხვა-პასუხის დესკტოპის აპლიკაცია ემსახურება მრავალმხრივ ინსტრუმენტს მომხმარებლების ინტერაქტიულ და ინფორმაციულ სესიაში ჩართვისთვის. C#-ისა და .NET Framework-ის შესაძლებლობების გამოყენებით, პროგრამა უზრუნველყოფს მომხმარებლის უწყვეტ გამოცდილებას, რაც ხელს უწყობს ინფორმაციის დინამიურ გაცვლას კარგად შემუშავებული გრაფიკული ინტერფეისის მეშვეობით. აპლიკაცია იყენებს C#-ის ძალას, შექმნას ეფექტური სისტემა, რომელიც პასუხობს მომხმარებლის შეკითხვებს, რაც მას ეფექტურ ინსტრუმენტად აქცევს, როგორც საგანმანათლებლო, ასევე საინფორმაციო მიზნებისთვის.

პროგრამა გამოირჩევა ეფექტურობით, ოპერატიულად პასუხობს მომხმარებლის შეკითხვებს და დროულად აწვდის ინფორმაციას. მომხმარებლის ინტერფეისი შექმნილია ინტუიციურობაზე ფოკუსირებით, რაც მომხმარებლებს საშუალებას აძლევს შეუფერხებლად მოახდინოს ნავიგაცია და ჩაერთოს მნიშვნელოვანი კითხვა-პასუხის სესიაში ზედმეტი სირთულეების გარეშე.

მოკლედ, C# დესკტოპის აპლიკაცია წარმოადგენს მძლავრ და ეფექტურ გადაწყვეტას ინტერაქტიული კითხვა-პასუხის სესიებისთვის, რომელიც აერთიანებს C#-ისა და .NET Framework-ის ძლიერ მხარეებს, მომხმარებლისთვის მოსახერხებელი და საიმედო გამოცდილების მიწოდებისთვის. მისი დადებითი ატრიბუტები მოიცავს ეფექტურობას,

მასშტაბურობას, საიმედოობას, ინტუიციურობას და მრავალფეროვნებას, რაც მას აქცევს მრავალფეროვანი აპლიკაციების ინსტრუმენტად.

**ალი ვერდიევი /Verdiyev Aly Rufat Oglu**  
**ლევან ზედგინიძე /Levan Zedginidze,**

### კომპიუტერული მოდელირება ბიზნესში / Computer modeling in business

მოცემულ ნაშრომში განხილულია ბიზნესში ტრადიციული ამოცანების კომპიუტერული მოდელირების საკითხები. კომპიუტერული მოდელირების ინსტრუმენტებად აქ გამოყენებულია სიმბოლური მათემატიკის სპეციალური გამოყენებითი პროგრამა **Maple**-ი და ერთ-ერთი ტრადიციული **Window**-ის საოფისე სისტემის პოპულარული პროგრამა **Excel**-ი. ნაშრომში ბიზნეს ამოცანების შემუშავებული მოდელების კომპიუტერზე რეალიზების სიზუსტისა, საიმედოობისა და სანდოობის ამდლების მიზნით ვიყენებთ ე.წ. **ამოხსნათა დუბლირების მეთოდს**, რომელიც მდგომარეობს შემდეგში: მოცემული ბიზნეს ამოცანის შემუშავებულ მათემატიკურ მოდელს რეალიზებას ვუკეთებთ, ორივე პროგრამის საშუალებით (**Maple, Excel**). იმ შემთხვევაში თუ მიღებული შედეგები იდენტურია ან ძალიან ახლოსაა ერთმანეთთან, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ მოდელის ადექვატურობა უახლოვდება 100%-ს. წინააღმდეგ შემთხვევაში საჭიროა გარკვეული ცვლილებების შეტანა. 1. მოიძებნოს შეცდომა კომპიუტერული რეალიზების კუთხით. 2. მოიძებნოს შეცდომა მათემატიკური მოდელირების ეტაპზე. 3. შეიცვალოს მათემატიკური მოდელი. ნაშრომში განხილულია შემდეგი ამოცანები: 1. კრედიტების დაფარვის ოპტიმალური გეგმის შედგენა; 2. კაპიტალდაბანდებათა და შემოსავალთა მომგებიანობის განსაზღვრა; 3. საუკეთესო საინვესტიციო პროექტის განსაზღვრა; 4. ოპტიმალური საინვესტიციო პროექტის განსაზღვრა; 5. საწარმოს მარაგების ოპტიმალური განაწილება და მოგების მართვა; 6. სატრანსპორტო გადაზიდვების დაგეგმარება და ოპტიმიზება; 7. სავაჭრო ობიექტების მუშაობის დროს მაქსიმალური მოგების დაგეგმვა; 8. ეკონომიკური სიდიდეების კორელაცია, რეგრესიული მრუდის აგება და ეკონომიკური შედეგების პროგნოზირება.

### Computer modeling in business

This paper discusses the issues of computer modeling of traditional tasks in business. Computer modeling tools are used here: **Maple**, a special application program for symbolic mathematics, and **Excel**, a popular program of one of the traditional Windows office systems. In the paper, we use the so-called **The method of duplicating solutions**, which consists of the following: we implement the developed mathematical model of the given business task, using both programs (Maple, Excel). If the obtained results are identical or very close to each other, we can conclude that the adequacy of the model is close to 100%. Otherwise, some changes need to be made. 1. Find an error in computer implementation. 2. To find an error at the stage of mathematical modeling. 3. Change the mathematical model. The paper discusses the following tasks: 1. Drawing up the optimal loan repayment plan; 2. Determination of profitability of capital investments and income; 3. Determination of the best investment project; 4. Definition of the optimal investment project; 5. Optimal distribution of enterprise supplies and profit management; 6. Planning and optimization of transport shipments; 7.



Planning the maximum profit during the operation of trading facilities; 8. Correlation of economic values, construction of regression curve and prediction of economic results.

*ელენე მესხი / Elene Meskhi*

### **Image classification with backpropagation on Google Coral**

In this talk a simple machine learning model of image classification, detection and segmentation on Google Coral will be discussed. While retraining a classification model on Google Coral, the weights inside the neural network are locked and cannot be changed by training on the device, because a TensorFlow Lite model must be compiled to run on the Edge TPU. Removing the last layer from the model before compiling it allows for retraining the layer.

Training the weights of the layer using stochastic gradient descent, running inferences with new weights and saving it as a new file is possible. This strategy has several advantages such as speed and no need of recompiling the model. The algorithm provided in Google Coral material was implemented on several datasets of images of different objects where the classification, detection and segmentation models worked successfully. In this talk the algorithm of classification model will be explained and the results of classification, detection and segmentation models on aforementioned datasets will be showcased.

**ნიკოლოზ რობაკიძე / Nikoloz Robakidze**

### *მონაცემთა შემცირება / Data Reduction*

აღნიშნული ალგორითმი საშუალებას იძლევა, შევამციროთ ფაილის ზომა, რის შედეგად დიდი ზომის ფაილის შესანახად დაგვჭირდება ნაკლები რესურსის გამოყენება. მუშაობის პრინციპი აგებულია რიცხვთა მიმდევრობის მათემატიკურ ცნებაზე. ნებისმიერი ფაილი შეგვიძლია წარმოვადგინოთ როგორც ციფრთა მიმდევრობა.

This algorithm allows us to reduce the size of the file, as a result of which we will need to use less resources to store a large file. The working principle is based on the mathematical concept of a sequence of numbers. Any file can be represented as a sequence of numbers.