

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი

**სტუდენტური სამეცნიერო - პრაქტიკული
კონფერენცია - 2021**

თეზისების კრებული



**29-30 ივნისი, 2021 წელი
საქართველო, თბილისი**

<https://gtu.ge/lms/>

სტუ-ს „IT-კონსალტინგის სამეცნიერო ცენტრი“

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი

**სტუდენტური სამეცნიერო - პრაქტიკული
კონფერენცია - 2021**

თეზისების კრებული



თბილისი - Tbilisi
2021

კონფერენციის სამეცნიერო კომიტეტი:

თავმჯდომარე: პროფესორი დავით გურგენიძე, რექტორი,

წევრები: პროფესორი თამარ ლომინაძე, პროფესორი ზურაბ გასიტაშვილი, პროფესორი ქეთევან კოტეტიშვილი, პროფესორი თინათინ კაიშაური, პროფესორი ოთარ შონია, პროფესორი ზაალ აზმაიფარაშვილი, პროფესორი მერაბ ახოზაძე, პროფესორი აკაკი გიგინეიშვილი, პროფესორი ირინა გოცირიძე, პროფესორი მედეა თევდორაძე, პროფესორი ლევან იმნაიშვილი, პროფესორი ქეთევან კოტირაძე, პროფესორი ნოდარ ლომინაძე, პროფესორი დავით ნატროშვილი, პროფესორი ნონა ოთხოზორია, პროფესორი ლილი პეტრიაშვილი, პროფესორი გია სურგულაძე, პროფესორი ბესარიონ შანშიაშვილი, პროფესორი თეიმურაზ ცაბაძე, პროფესორი მარიამ ჩხაიძე

კონფერენციის საორგანიზაციო კომიტეტი:

თავმჯდომარე: დავით ოქიტაშვილი

წევრები: პროფესორი მზია კვიციანი, ასოც. პროფესორი თამარ ბჟალავა, ასოც. პროფესორი ზურაბ თედიაშვილი, ასოც. პროფესორი ნინო თოფურია, ასისტ. პროფესორი მარიამ წიკლაური, ასისტ. პროფესორი სოფიკო გოგოლაძე, ალექსანდრე დემეტრაშვილი, ეკატერინე პაპავა, მარიამ ხიზანიშვილი

გამოცემის რედაქლეტორები:

თ. ლომინაძე (თავმჯდომარე), ზ. აზმაიფარაშვილი, მ. ახოზაძე, გ. გოგინაშვილი, ზ. ბოსიკაშვილი, ე. თურქია, რ. კაკუბავა, ვ. კვარაცხელია, ნ. ლომინაძე, ჰ. მელაძე, თ. ოზგაძე, ნ. ოთხოზორია, ლ. პეტრიაშვილი, გ. სურგულაძე (რედაქტორი), ა. ცინცაძე, ზ. წვერაიძე, ო. შონია, მ. ჩხაიძე

შინაარსი - CONTENTS- СОДЕРЖАНИЕ

დოქტორანტურის საფეხური

➤ კოვიდ 19-ის ზეგავლენა მსოფლიოში არსებულ ლოგისტიკურ პროცესებზე. დოქტორანტი მარიამ ინაიშვილი, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ. პროფ. ლ. პეტრიაშვილი)	9
➤ ფსევდოდოფანტური და ფსევდობიდიოფანტური გეომეტრიული ფიგურები ჰუგო შტეინჰაუზის ერთი ამოცანის კვალდაკვალ. დოქტორანტი ზურაბ აღდგომელაშვილი, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ. პროფ. ვლ. ხოჭოლავა)	10
➤ ზოგადი შფოთვის/თანშობილი შიშის და ლოკომოტორული ქცევის ცვლილებების კვლევა აუტიზმის სპექტრის დარღვევების ბიომოდელებში. დოქტორანტი ხათუნა ბეჟანიშვილი, სტუ, ივანე ბერიტაშვილის ექსპერიმენტული ბიომედიცინის ცენტრი (ხელმძღვანელები: პროფ. თ. ბუაჩიძე, პროფ. ნ. ნაჭყებია)	12
➤ მეტრონიდაზოლით დატვირთული ფსევდოპროტეინული მიკროსფეროები წამლის ინტრავაგინალური მიწოდებისთვის. დოქტორანტი ლია ბადუაშვილი, სტუ, ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. რ. ქაცარავა)	13
➤ ღრუბლოვანი ტექნოლოგიების როლი პანდემიის გლობალური რისკების მართვაში. დოქტორანტი ალბერტ მირიანაშვილი, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: ასოც.პროფ. გ. ჯანელიძე)	15
➤ წარმოების პროცესის ავტომატიზაციის შედეგად მიღებული გაწოვადი და გაუწოვადი დაკბილული ქირურგიული ძაფების ფიზიკური პარამეტრების კვლევა და შესაბამისობის დადგენა. დოქტორანტი თამარ ბეშიძე, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. ნ. ოთხოზორია)	16
➤ საძიებო სისტემების პლატფორმების გამოყენებით საჯაროდ ხელმისაწვდომი IoT მოწყობილობების სისუსტეების გამოვლენა და მონიტორინგი მათი კიბერუსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად. დოქტორანტი ავთანდილ ბიჩნიგაური, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. ბ. მეფარიშვილი)	17
➤ ინფორმაციული ლოგისტიკა ბიზნეს-პროცესების მართვის ორგანიზებაში. დოქტორანტი ანა ბოკუჩავა, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. ლ. ყანჩაველი)	19
➤ სტრატეგიის ნეიროქიმიური პროფილის რაოდენობრივი განსაზღვრა STEAM მრს-ის გამოყენებით: 3 ტესლას შედარება 7 ტესლასთან კოჰორტაში. დოქტორანტი ანა გოგიშვილი, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. ქ. კოტეტიშვილი)	20
➤ მცენარეთა ნერგების გამოსაყვანი მრავალჯერადი კონტეინერი. დოქტორანტი რომან გოგირიძე, სტუ, აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტი (ხელმძღვ. პროფ. ნ. ლომიძე)	21
➤ ხორცპროდუქტების (ლორი, ძეხვი, სოსისი) წარმოებაში სამკურნალო მცენარეთა გამოყენების ტექნოლოგიური თავისებურებები. დოქტორანტი ალექსი ტყეშელაშვილი, სტუ, აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტი (ხელმძღვ. აკად. გ. ტყემელაძე)	22
➤ ღერძიმეტრიული ნაკეთობების რთული კონფიგურაციის შიგა ზედაპირის პლასტიკური ფორმირება რადიალური მოჭიმვის მეთოდით. დოქტორანტები: ალექსანდრე შერმაზანაშვილი, ნინო კენჭიაშვილი, სტუ, ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: ს. მეზონია)	23
➤ აქტუარული მათემატიკის ძირითადი ალბათური მახასიათებლების შეფასების სტატისტიკური მეთოდები. დოქტორანტი ნინო ჭამიაშვილი, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: ასოც.პროფ. დ. მაგრაქველიძე)	26

➤ შერეული ამოცანა ლაპლასის განტოლებისათვის. დოქტორანტი <i>თორნიკე ცერცვაძე</i> , სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. დ. ნატროშვილი)	26
➤ მრავალპარამეტრული ტექნოლოგიური პროცესის ხარისხის შეფასება მაჩვენებლების კორელაციის პირობებში. დოქტორანტი <i>თამარ მიშელაშვილი</i> , სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. ნ. ოთხოზორია)	27
➤ რეალური პროცესებისა და სიდიდების გაზომვის ფრაქტალური თვისებები. დოქტორანტი <i>შორენა ხორავა</i> , სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. ნ. ოთხოზორია)	28
➤ ოპტიკური სენსორების მეშვეობით ხიდებისა და ბეტონის კონსტრუქციების მონიტორინგი. დოქტორანტი <i>ქეთევან მძელური</i> , სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. ნ. ოთხოზორია)	28
➤ შიდა ქართლის ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობების დახასიათება. დოქტორანტი <i>გაიოზ ნოზაძე</i> , სტუ, აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტი (ხელმძღვ. პროფ. გ. გაგომიძე)	29
➤ ქსელური შეტევების აღმოჩენის მეთოდების ანალიზი. დოქტორანტი <i>მიხეილ დარჩაშვილი</i> , სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. ი. ქართველიშვილი)	31
➤ ფსტას (<i>Pistacia vera L.</i>) ბიოლოგიური თავისებურებები და ბადის გაშენების პერსპექტივები საქართველოში. დოქტორანტი <i>ჯემალ ძლიერიშვილი</i> , სტუ, აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტი (ხელმძღვ. ასოც.პროფ. ნინო ლომიძე)	33
➤ საქართველოში მოზარდი ზოგიერთი მცენარიდან პროტეაზული აქტივობის მქონე ცილების შესწავლა და მაღალაქტიური პრეპარატის მიღება. დოქტორანტი <i>თეა ნინუა</i> , სტუ, ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტი (ხელმძღვანელები: პროფ. თ. ბუაჩიძე, ე. კვესიტაძე)	34
➤ კვალის უტოლობის შესახებ რისის პოტენციალებისათვის. დოქტორანტი <i>გიორგი იმერლიშვილი</i> , ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი, მათემატიკა (ხელმძღვ. პროფ. ა. მესხი)	36
➤ საბაზისო ნივთიერებების სინთეზი დიაზო- და სპიროცენტრის შემცველი ახალი ფოტოქრომული ნაერთების მისაღებად. დოქტორანტი <i>თამთა მესხიშვილი</i> , სტუ, ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. გ. ფალავანდიშვილი)	37
➤ ზოგიერთი ფეთქებადი ნივთიერებისაგან „მოლეკულური ნაერთების“ სინთეზი. დოქტორანტი <i>თამარ იაშვილი</i> , სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი, მათემატიკა (ხელმძღვ. პროფ. ნ. ჩიხრაძე)	39
➤ წინა-საწარმოო გარემოს მოწყობა ღრუბელში. დოქტორანტი <i>კობა სოფრომაძე</i> , სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვანელები: პროფ. დ. კაპანაძე, პროფ. თ. ჟვანია)	41
➤ ანომალიების გამოვლენის ხერხები ხელოვნურ ინტელექტში. დოქტორანტი <i>თეონა გოგიძე</i> , სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. მ. ჩხაიძე)	42
➤ SIMULATION MODEL FOR BLOCKCHAIN SYSTEMS USING QUEUING THEORY IN DISTRIBUTED ENERGY SYSTEM. PhD student <i>Anri Morchiladze</i> , GTU, Faculty of Informatics and Management Systems (Head: Prof. I. Rodonaia)	43
➤ MONITORING THE SELECTION PATTERN OF THYROID-CANCER ASSOCIATED GENES: AN ANALYSIS ACROSS 20 MAMMALIAN GENOMES. PhD student <i>Sahar Abd Elmogheth Madani</i> , GTU, Faculty of Informatics and Management Systems (Head: Prof. Irine Gotsiridze)	43
➤ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ. Докторант <i>Константин Кулиджанов</i> . ГТУ, факультет Информатики и Систем Управления (руководитель: проф. О. Намичеишвили)	44
➤ DBRE-ს როლი მონაცემთა ბაზების უსაფრთხოებისათვის. დოქტორანტი <i>დიმიტრი კახნიაშვილი</i> , სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. ნ. ამილახვარი)	45

- **NodeJS - Mobile, Desktop GUI და CLI აპლიკაციების დეველოპმენტის მიმოხილვა.** 45
დოქტორანტი თორნიკე შავიშვილი სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. გ. ღვინევაძე)
- **რკინა-ნიკელის შენადნობის გავლენა კომპოზიციური მასალების მიღებასა და თვისებებზე.** 47
დოქტორანტი ლამარა რურუა, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. ნ. ჯალაბაძე)
- **სატყეო მეურნეობების მართვა გეოინფარმაციული ოპერაციული სისტემებისა და უპილოტო საფრენი აპარატების გამოყენებით.** 49
დოქტორანტი ნინო ბეალავა, სტუ, სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. ლ. გიგინეიშვილი)
- **მრავალფუნქციური ეგზოზონჩხის ტექნიკური კონცეფციისა და ფუნქციონირების ალგორითმების შემუშავება.** 50
დოქტორანტი სერგი დობნაძე, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: ასოც.პროფ. თ. თოდუა)
- **ღრუბლოვანი ტექნოლოგიების გამოყენება საქმიანი პროცესების მართვაში.** 52
დოქტორანტი ქეთევან არევაძე, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. ლ. პეტრიაშვილი)
- **IoT-ის გამოყენება ფერმერული საქმიანობების ხელშეწყობ სისტემაში.** 54
დოქტორანტი თინათინ ქსოვრელი, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: ასოც.პროფ. ნინო თოფურია)
- **იოანე ზოსიმეს - „ქებაი და დიდებაი ქართულისა ენისაი“ თანანმედროვე ეპოქაში აქტუალიზაციის განმაპირობებელი სოციალური ასპექტები.** 56
დოქტორანტი ლუკა (ლევან) ფალავანდიშვილი, სტუ, საინჟინრო ეკონომიკის, მედიატექნოლოგიებისა და სოციალურ მეცნიერებათა ფაკულტეტი (ხელმძღვ. პროფ., დეკანოზი ლ. მათიაშვილი)

მაგისტრატურის საფეხური

- **ბორით მიკროლეგირებული მაღალმტკიცე ბენიტური თუჯების ტრიბოლოგიური მახასიათებლების დადგენა სრიალით მშრალი ხახუნის პირობებში.** 57
მაგისტრანტი სალომე გვაზავა, სტუ, მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტი (ხელმძღვ. პროფ. ნ. ხიდაშელი)
- **პოზიტრონ ემისიური ტომოგრაფიის (DIPET) ხარისხის კონტროლი NEMA პროტოკოლის გამოყენებით.** 58
მაგისტრანტი ნათია ბერიაშვილი, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. ქ. კოტეტიშვილი)
- **სამედიცინო დაწესებულებაში სამკურნალო მოწყობილობების მონიტორინგი და სერვისი.** 59
მაგისტრანტი გიორგი ბექაური, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. ზ. ღურწყაია)
- **ვიდეო ედიტიინგი.** 60
მაგისტრანტი გიორგი ორჯონიკიძე, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. ლ. თედეშვილი)
- **PESTS AND DISEASES OF COMMON BEAN (PHASEOLUS VULGARIS L.) IN GEORGIA.** 60
Master Kazarova Svetlana, GTU, Faculty of Agrarian Sciences and Biosystems Engineering (Head: Prof. G. Aleksidze)
- **სამრეწველო ობიექტების გარემოზე ზეგავლენის ანალიზი საქართველოში.** 61
მაგისტრანტი ნინო მათიაშვილი, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: ასისტ.პროფ. ე. გოგილიძე)
- **Fe-B სისტემებში თმს - მეტალურგიის მეთოდით ბორის შემცველი დაბალნახშირბადიანი ლიგატურების მიღების ტექნოლოგიის შემუშავება.** 62
მაგისტრანტი დავით კვასხვაძე, სტუ, ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტი (ხელმძღვანელები: პროფ. გ. ზახაროვი, ასოც.პროფ. თ. ლოლაძე)
- **საგაზაფხულოდ ყვავილოვანი კომბოსტოს და ბროკოლის თესვის ვადების შესწავლა აღმოსავლეთ საქართველოს მებოსტნეობის მეორე ზონისათვის.** 64
მაგისტრანტი მაკა

- დავითულიანი, სტუ, აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტი (ხელმძღვანელები: პროფ. გ. ბადრიშვილი, ე. მოთიაშვილი-სიჭინავა)
- ვებგვერდის SEO ოპტიმიზაცია და თანამედროვე გამოწვევები. მაგისტრანტი ეკატერინე პაპავა, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. თ. ლომინაძე) 65
 - მინაბოჭკოთი არმირებული, ბეტონური მატრიცის მქონე კომპოზიციური მასალების წარმოება, ხარისხის უზრუნველყოფა და გამოყენება. მაგისტრანტი მედეა ჩოგოვაძე, სტუ, ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. დ. ნოზაძე) 67
 - კიბერბულინგი და ინფორმაციული წიგნიერება საჯარო სკოლებში. მაგისტრანტი მირანდა ღვალაძე, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. თ. კაიშაური) 68
 - ვებ გვერდის დაპროექტების ციფრული პორტალი. მაგისტრანტი ნიკა ყრუაშვილი, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: ასოც.პროფ. ხ. ბარდაველიძე) 69
 - ინფორმაციული სისტემების არქიტექტურის ანალიზი. მაგისტრანტი თათია ბერულავა, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. მ. თევდორაძე) 71
 - ინფორმაციული ტექნოლოგიების არქიტექტურა - მისი ამოცანები და მათი გადაჭრის გზები. მაგისტრანტები ნინო ლუღუშაური, თათია ბერულავა, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. მ. თევდორაძე) 72
 - თითქმის პერიოდული ფუნქციათა თეორიის გამოყენება ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებებისთვის. მაგისტრანტი გიორგი გოჭოშვილი, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი, მათემატიკა (ხელმძღვ.: პროფ. დ. უგულავა) 74
 - ციფრული ტექნოლოგიები და მედიცინა. მაგისტრანტი დავით ჭანტურია, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. ლ. თედემევილი) 74
 - განახლებადი ენერჯის რესურსის შეფასება, ქარის ტურბინების წარმოება და მათი ინტეგრაცია საქართველოს ენერჯის სისტემაში. მაგისტრანტი რიჩარდ ჯარიაშვილი, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. ნ. ოთხოზორია) 76
 - ბიოელექტრული ხელის პროთეზის კონტროლის პრინციპი. მაგისტრანტი მიქაელ ოგანეზოვი, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი, ბიოსამედიცინო ინჟინერია და სამედიცინო ინფორმატიკა (ხელმძღვ. პროფ. ნ. ინვია) 77
 - ჰაერის ჩართვის კონტროლის სისტემა ჰემოდალიზის დროს. მაგისტრანტი ლადო სეხნიაშვილი, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ. პროფ. ე. ყუბანეიშვილი) 78
 - ახალი კორონა ვირუსის (COVID-19) ბიოინფორმატიკული ანალიზი. მაგისტრანტი ნიკა ცხადაშვილი, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი, ბიოსამედიცინო ინჟინერია და სამედიცინო ინფორმატიკა (ხელმძღვ. პროფ. ზვიადი ლურჯავა) 79
 - საცხოვრებლების მართვის ელექტრონული კომერციის სისტემა. მაგისტრანტი ნიკა კაკაურიძე, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. თ. ლომინაძე) 80
 - ბიზნესის ჰარმონიული მართვა განუზღვრელობის პირობებში. მაგისტრანტები: თეონა ბიძინაშვილი-რუსიშვილი, ქეთევან აბაშვილი, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. ე. კურცხალია) 81
 - რეაქტიული გაფართოებების (RxJS) გამოყენება JavaScript-ისთვის. მაგისტრანტი ნანა გორდელაძე, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: ასოც.პროფ. ნ. თოფურია) 82
 - საინფორმაციო სისტემის "მომხმარებელთა მომსახურების ცენტრი" პროგრამული უზრუნველყოფის სიმულაციური მოდელის შემუშავება. მაგისტრანტი ანანო გიგაია, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. ნ. ოთხოზორია) 84
 - THE IMPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE CURRENT CHALLENGE OF

TARGETED MARKETING. <i>Master Lado Bitsadze, GTU, Faculty of Informatics and Management Systems</i> (Head: Prof. M.Chkhaidze)	85
➤ საკვალიფიკაციო ტესტირების საკითხები გეომეტრიული პარამეტრების ლაბორატორიათაშორისი გამოცდების ჩატარებისას. <i>მაგისტრანტი ეკატერინა დიდენკო, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი</i> (ხელმძღვ.: პროფ. ნ. აბელაშვილი)	86
➤ DIFFERENT APPROACHES TO THE TRAVELLING SALESMAN PROBLEM. <i>Master Nini Ashortia, GTU, Faculty of Informatics and Management Systems</i> (Head: Prof. M.Chkhaidze)	88
ბაკალავრიატის საფეხური	
➤ გაკორტების რისკების შეფასება ბაისის ქსელით. <i>სტუდენტი დავით ლამანძია, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი</i> (ხელმძღვ.: ასოც.პროფ. დ. მაგრაქველიძე)	90
➤ ზოგიერთი საინჟინრო-ტექნიკური ამოცანის ამოხსნა ალბათურ-სტატისტიკური მეთოდების გამოყენებით. <i>სტუდენტი გვანცა ქავთარაძე, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი</i> (ხელმძღვ. პროფ. ტ. ბუაძე)	91
➤ BODY FAT CALCULATOR. <i>Students: Omar Mahmoud, Mohammed Al Ashry, George Ibrahim, GTU, Faculty of Informatics and Management Systems</i> (Head: Prof. Z.Ghurtskaia)	92
➤ ინფორმაციის დაცვა რიცხვთა კომბინაციით, მათემატიკური გამოთვლებისა და გასაღების გამოყენების გარეშე. <i>სტუდენტი ბექა დავითაშვილი, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი</i> (ხელმძღვ. ასოც.პროფ. გ. კოტრიკაძე)	92
➤ გიორგი ნიკოლაძე: ჟენაილის ჩხირებიდან ელექტრომექანიკურ არითმომეტრამდე. <i>სტუდენტი თამარ ხინთიბიძე, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი</i> (ხელმძღვ. ასოც.პროფ. მ. ბედინიშვილი)	94
➤ ვიწრო ქუჩაზე საავტომობილო მოძრაობის მოწესრიგება ციფრული ტექნოლოგიებით. <i>სტუდენტი თამარ ხინთიბიძე, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი</i> (ხელმძღვ. პროფ. ლ. იმნაიშვილი)	96
➤ მულტიფუნქციური სასწორები. <i>სტუდენტი ნიკა ნინუა, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი, ბიოსამედიცინო ინჟინერია</i> (ხელმძღვ. ასისტ.პროფ. მ. წიკლაური)	97
➤ ატომური ენერგეტიკა და XXI საუკუნე. <i>სტუდენტი გიორგი ზურაბიანი, სტუ, ენერგეტიკისა და ტელეკომუნიკაციის ფაკულტეტი</i> , (ხელმძღვ. ასისტ.პროფ. ე. გოგილიძე)	98
➤ ჰიდროელექტროსადგურების მნიშვნელობა საქართველოს ენერგეტიკაში. <i>სტუდენტი ნოდარ ქათამაძე, სტუ, ენერგეტიკისა და ტელეკომუნიკაციის ფაკულტეტი</i> , (ხელმძღვ. ასისტ.პროფ. ე. გოგილიძე)	99
➤ სინათლე და გეომეტრია. <i>სტუდენტები: ანა კილაძე, მარიამ ყირიმელი, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი, საინჟინრო ფიზიკა</i> (ხელმძღვ. პროფ. ქ. კოტეტიშვილი)	100
➤ დაბერების საწინააღმდეგო (Anti-aging) სპირალური ძაფების ფიზიკური მახასიათებლების ფაქტორული კვლევა. <i>სტუდენტი: ნანუკა მოსეშვილი, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი</i> (ხელმძღვ. პროფ. ნ. ოთხოზორია)	100
➤ პეისმეიკერი. <i>სტუდენტი დავით გივიშვილი, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი, ბიოსამედიცინო ინჟინერია</i> (ხელმძღვ. ასისტ.პროფ. მ. წიკლაური)	102
➤ ელექტრონცეფალოგრაფია. <i>სტუდენტი ილია ჯახაია, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი, ბიოსამედიცინო ინჟინერია</i> (ხელმძღვ. ასოც.პროფ. ა. ფიცხელაური)	103
➤ ენდოსკოპიურ პროცედურებთან დაკავშირებული უკუჩვენებების კვლევა და მათი გადაჭრის მეთოდოლოგია. <i>სტუდენტი თათია ხორნაული, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი, ბიოსამედიცინო ინჟინერია</i> (ხელმძღვ. ასისტ.პროფ. მ. წიკლაური)	104
➤ ნეირონული ქსელი პერცეპტონის ალგორითმზე. <i>სტუდენტები: არჩილ ლომიძე, ნინო შაინიძე, გიორგი ხითარაიშვილი, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი</i>	105

- (ხელმძღვ.: პროფ. მ. თევდორაძე)
- ენერჯის ალტერნატიული წყაროები და ვითარება საქართველოში ამ მიმართულებით. *სტუდენტი გიორგი ქაჩხაძე, სტუ, ენერჯეტიკისა და ტელეკომუნიკაციის ფაკულტეტი, (ხელმძღვ. ასისტ. პროფ. ე. გოგილიძე)* 106
 - **CARDIOVASCULAR RISKS.** *Students: Nino Kokoladze, Mohammed Alashry, GTU, Faculty of Informatics and Management Systems (Head: Prof. Z.Ghurtaskaia)* 107
 - **АЛГОРИТМЫ ХЕШИРОВАНИЯ И ШИФРОВАНИЯ (RSA/SHA256/HASH).** *Студент Сандро Такашвили, ГТУ, факультет информатики и систем управления (научный руководитель: проф. Р. Какубава)* 108
 - თბოენერჯეტიკის მნიშვნელობა და მისი განვითარების პერსპექტივები საქართველოში. *სტუდენტი ილია კვიციანი სტუ, ენერჯეტიკისა და ტელეკომუნიკაციის ფაკულტეტი, (ხელმძღვ. ასისტ. პროფ. ე. გოგილიძე)* 108
 - გეომეტრიული ფიგურების ამოცნობა Python-ენის გამოყენებით. *სტუდენტი მერაბ ზარიძე, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი, (ხელმძღვ. პროფ. მ. ჩხაიძე)* 109
 - ეთიკა ხელოვნურ ინტელექტში. *სტუდენტი ლუკა ბიჭაძე, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი, (ხელმძღვ. პროფ. მ. ჩხაიძე)* 110
 - თანამედროვე ლაბორატორიის ბიოქიმიური ანალიზატორი. *სტუდენტი იმედიშვილი იონა, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი, ბიოსამედიცინო ინჟინერია (ხელმძღვ. პროფ. ი. გოცირიძე)* 111
 - ბლოკჩეინ ტექნოლოგიის გამოყენება მიწოდების ჯაჭვში. *სტუდენტი ილია ყაჯრიშვილი, სტუ, სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტი (ხელმძღვ. პროფ. ლ. პეტრიაშვილი)* 112
 - მიწოდების ჯაჭვი თანამედროვე გამოწვევებში. *სტუდენტები: ელენე ქავთარაძე, ანა თანდილაშვილი, სტუ, სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტი (ხელმძღვ. პროფ. ლ. პეტრიაშვილი)* 113
 - ავტონომიურ სისტემებში ნაკადების მართვა BGP პროტოკოლის ინფორმაციის განახლებების ფილტრაციის მეთოდებით. *სტუდენტი გურამ გორგაძე, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: ასოც. პროფ. ნ. ბჟალავა, ასოც. პროფ. ლ. ჭოლიკიძე)* 115
 - ინტრალოგისტიკა და თანამედროვე გამოწვევები. *სტუდენტი ილია გოგიძე, სტუ, სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტი (ხელმძღვ. პროფ. ლ. პეტრიაშვილი)* 116
 - სასაწყობე პროცესების მართვა თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით. *სტუდენტები: გიორგი თორაძე, ალექსანდრე სოსელია, სტუ, სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტი (ხელმძღვ. პროფ. ლ. პეტრიაშვილი)* 117
 - საქართველოს მაგისტრალური გზის „ტრასეკას“ მონაკვეთზე ეკოლოგიური მდგომარეობის კვლევის და მისი ანალიზის შედეგები. *სტუდენტები: თორნიკე ციციშვილი, გიორგი კაკაშვილი, გიორგი შარაშენიძე, სტუ, სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტი (ხელმძღვ. პროფ. რ. თედორაძე, ასისტ. პროფ. გ. სისვაძე)* 119
 - **POSITRON EMISSION TOMOGRAPHY.** *Students: Mariam Khizanishvili, Anuki Shioshvili. GTU, Faculty of Informatics and Management Systems (Head: K. Kotetishvili)* 120
 - თერმოსკრინინგისა და სადებინფექციო ხელსაწყოთა აპარატურული უზრუნველყოფა. *სტუდენტები: ლუკა გაბელაშვილი, ლაშა ჭოხონელიძე, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვ.: პროფ. ზ. აზმაიფარაშვილი, პროფ. ზ. ფადიურაშვილი)* 121

კოვიდ 19-ის ზეგავლენა მსოფლიოში არსებულ ლოგისტიკურ პროცესებზე

*დოქტორანტი მარიამ ინაიშვილი, სტუ,
ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი პროფ. ლ.
პეტრიაშვილი)*

პროდუქციის წარმოება და ტრანსპორტირება მნიშვნელოვანი დარგია მთელ მსოფლიოში და მისი ეფექტურად მართვა მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია ქვეყნის ეკონომიკური პოტენციალის გაზრდაზე. სწორად დაგეგმილი ლოგისტიკური პროცესები განსაზღვრავს ქვეყანაში არსებულ საინვესტიციო პოლიტიკას. ლოგისტიკა და მიწოდების ჯაჭვი არის ერთიანი, ინტეგრირებული, მომხმარებელზე ორიენტირებული, დაგეგმარების, ფორმირების, შიდა და გარე მატერიალური და მასთან დაკავშირებული ნაკადების მართვის პროცესების განმსაზღვრელი სისტემა, სადაც ხდება დამატებითი ღირებულების ოპტიმალური მნიშვნელობის განსაზღვრა. მიწოდების ჯაჭვში მიმდინარე ყველა პროცესი, დაწყებული პროდუქციის წარმოებიდან მის საბოლოო მომხმარებელამდე არის ურთიერთდაკავშირებული პროცესები, რომლის მიზანია მომსახურებაზე გაწეული დროისა და ფინანსური მაჩვენებლების შემცირება.

კოვიდ 19-ის პანდემიის დროს მთავარი პრობლემა შეეხო მიწოდების ჯაჭვის ეფექტურად მართვის პროცესს, რამაც შეაფერხა კავშირი მასში გაერთიანებულ რგოლებს შორის, შესაბამისად აღმოჩნდა, რომ მსოფლიოში მწარმოებლებს, გადამზიდავებს და მომხმარებლებს შორის არსებობს არასახარბიელო მდგომარეობა ინფორმაციის დროულად გაცვლის თვალსაზრისით და ასევე მრავალი შეფერხებები საბაჟო და სასაზღვრო პროცედურების კუთხით. საქართველოს ძირითადი ხედეა და მიზანი არის საერთაშორისო ეკონომიკურ სივრცეში ინტეგრაციისათვის სავაჭრო პარტნიორ ქვეყნებთან ორმხრივი ეკონომიკური ურთიერთობების გაღრმავება, მათ სტრუქტურებთან თანამშრომლობა და თავისუფალი ხელშეკრულებების გაფორმება.

Covid-19 მიეკუთვნება იმ ფორს-მაჟორულ მდგომარეობას, რომელიც მთელ მსოფლიოში გავრცელდა, კერძოდ ვირუსის პირველი აფეთქება დაფიქსირდა ყველაზე ძლიერ რეგიონში ჩინეთში, რომელიც მთავარი სავაჭრო კვანძია მთელი მსოფლიოსთვის, განსაკუთრებით კი ევროპისთვის.

კოვიდ-19 პანდემიის პირველი აფეთქება გამოვლინდა 2019 წლის დეკემბრის დასაწყისი, 2020 წლის 30 იანვარს კი ვირუსი გლობალურ საფრთხედ გამოცხადდა ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის მიერ, შესაბამისად ქვეყნებს უკვე მიეცათ რეკომენდაცია შესაბამისად მომზადებულიყვნენ და მიეღოთ საჭირო ზომები ვირუსთან ბრძოლისთვის, რადგან პარალელურად მიმდინარეობდა კვლევა ახალი ვირუსის, ის მალევე დადგინდა გადამდებად, რომლის გამოც ქვეყნები იძულებულნი გახდნენ გამოეცხადათ ქვეყანაში საგანგებო მდგომარეობა და დაეცვათ მათი მოქალაქეები, შესაბამისად პერიოდულად ჩაიკეტა საზღვრები და შეწყდა საჰაერო და სახმელეთო მიმოსვლა ქვეყნებს შორის, აკრძალვა შეეხოთ მხოლოდ სამგზავრო გადაზიდვებს, თუმცა სატვირთო მიმოსვლა გაგრძელდა შესაბამისი წესებისა და კანონების დაცვით, როგორც სახმელეთო ასევე საზღვაო და საჰაერო ტრანსპორტისთვის.

თუმცა ზემოთხსენებულმა პრობლემებმა, ასევე ქვეყანაში სხვა და სხვა ზომებისა და კანონების მიღებამ, შეაფერხა ტვირთების მიმოსვლა და მეტიც შეზღუდა მომწოდებელს, გადამზიდავსა და მიმღებს შორის არსებული ჯაჭვი, რაც განისაზღვრებოდა ქვეყანაში არსებული საგანგებო მდგომარეობის მიღების მიზეზით. ქვეყნის შიგნით გამოცხადებულმა აკრძალვებმა, განსაკუთრებით შიდა ტრანსპორტით გადაადგილების მხრივ და გამოცხადებულმა საკარანტინო მდგომარეობამ მოითხოვა მოქალაქეების სახლში ყოფნა და შეფერხდა წარმოება-რეალიზაციის პროცესი. ასევე შეუძლებელი გახდა იმ პროდუქციის დამზადება, რაც საჭირო იყო ქვეყნის ეკონომიკური წინსვლისთვის, როგორცაა მშენებლობა, წარმოება და ა.შ. ფაქტიურად პარალიზებული გახდა მთელი მსოფლიოს გადაზიდვები და ეკონომიკა.

საქართველოში კოვიდ 19 - ის პირველი შემთხვევა ოფიციალურად 26 თებერვალს დადასტურდა. ვირუსთან საბრძოლველად ქვეყნის გადაწყვეტილებით მიღებული იქნა ძირითადი ზომები: გამოცხადდა საგანგებო მდგომარეობა, აიკრძალა გადაადგილება როგორც ქალაქებს შორის, ასევე შიდა ტრანსპორტიც, უმეტესმა კომპანიამ და საწარმომ დროებით შეწყვიტა მუშაობა, გამკაცრდა ტვირთის იმპორტ/ექსპორტ/ტრანზიტის პროცედურები და ამასთანავე საბაჟო დეპარტამენტიც მუშაობდა შეფერხებულად და ა.შ, მხოლოდ ფუნქციონირებდა ის დაწესებულებები, რომელიც უშუალოდ დაკავშირებული იყო ვირუსის პრევენციასთან, მათ შორის გადამზიდავი კომპანიების, რომლებიც ტვირთის ტრანსპორტირებას ახდენდნენ მომწოდებლიდან მომხმარებელზე, ძირითადი გადაზიდული ტვირთის სახეობები გახლდათ პირბადეები, სწრაფი ტესტები, თერმომეტრები, ექიმებისთვის საჭირო აღჭურვილობები, როგორცაა კომბინიზონები, მედიკამენტები და ა.შ. იმპორტიორი ქვეყანა კი არის ჩინეთი.

ზემოხსენებულმა პროცესებმა ზეგავლენა იქონია უშუალოდ მიწოდების ჯაჭვზე. მიწოდების ჯაჭვი არის პროცესი, რომელიც შედგება ორი ან მეტი მონაწილისგან, რომელთა მიზანია მოახდინოს საქონლის ან მომსახურების მიწოდება, ეს მონაწილეები კი ერთმანეთთან დაკავშირებულნი არიან საქონლის, ფულისა და ინფორმაციების ნაკადით. ანუ მიწოდების ჯაჭვში უწყვეტი მოძრაობა მიმდინარეობს ძირითადად მწარმოებელსა და შემსყიდველს შორის, რომლების ურთიერთობაშიც მონაწილეობს დამატებითი პირები, როგორცაა სატრანსპორტო კომპანიები, დისტრიბუტორები, საბაჟო აგენტები, შუამავალები და ა.შ. თუ რომელიმე რგოლში მოხდება შეფერხება, შესაბამისად ირღვევა მიწოდების ჯაჭვის გამართულობაც. ზემოთხსენებულმა კოვიდ-19-ის პრობლემებმა კი დიდი ზიანი მიაყენა მიწოდების ჯაჭვის ეფექტურობას და შეაფერხა კავშირი მასში გაერთიანებულ ყველა რგოლს შორის.

ფსევდოდოიოფანტური და ფსევდობიდიოფანტური გეომეტრიული ფიგურები ჰუგო შტეინჰაუზის ერთი ამოცანის კვალდაკვალ

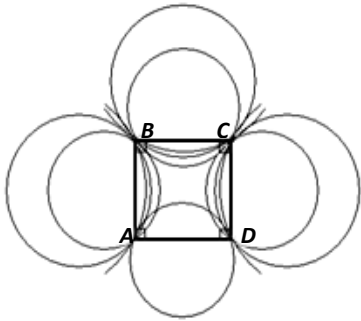
*დოქტორანტი ზურაბ აღდგომელაშვილი,
სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის
სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი
პროფ. ვლ. ხოჭოლავა)*

ნაშრომში განხილულ მთელიცხვა ბრტყელ გეომეტრიული ფიგურების ზოგიერთი კომბინატორიკული თვისება. მთელიცხვა მრავალკუთხედს ვუწოდეთ დიოფანტური, ვინაიდან ყოველი მათგანის კომბინატორული თვისების დასადგენად საჭიროა შესაბამისი დიოფანტური განტოლების (განტოლებათა სისტემის) ამოხსნა. ბიდიოფანტური ვუწოდეთ ისეთ დიოფანტურ მრავალკუთხედს, რომლის ყოველი წვერო დიოფანტურია (ანუ წერტილი მთელიცხვა კოორდინატებით). ფსევდო-ფიოფანტური ვუწოდეთ მრავალკუთხედს, რომლის ყოველი გვერდო ნატურალური რიცხვით გამოისახება, ხოლო რომელიმე ორ წვეროს შორის მანძილი არ არის რაციონალური რიცხვი. ფსევდობიდიოფანტური ვუწოდეთ ისეთ ფსევდოდოიოფანტურ მრავალკუთხედს, რომლის ყოველი წვერო დიოფანტურია. ნაშრომში შესწავლილია ჰუგო შტეინჰაუზის ერთი პრობლემური ამოცანა.

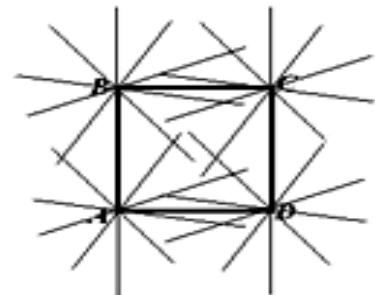
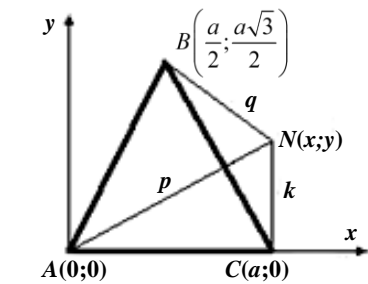
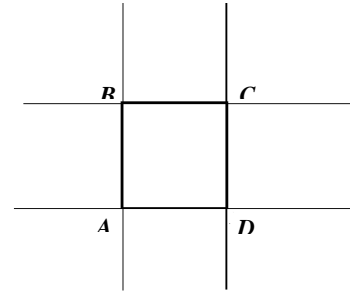
ჰუგო შტეინჰაუზს ეკუთვნის არაერთი საინტერესო ამოცანა. ჩვენ განვიხილავთ მათ შორის ერთ-ერთს. განვიხილოთ ჰუგო შტეინჰაუზის დღემდე ამოუხსნელი ერთი ამოცანა.

ამოცანა 1. „შესაძლებელია თუ არა ავაგოთ რომელიმე მთელი სიგრძის მქონე გვერდიანი კვადრეტი და მივუთითოთ მის სიბრტყეში ისეთი M წერტილი, რომლიდანაც მანძილები ამ კვადრატის ოთხივე წვერომდე გამოისახება ნატურალური რიცხვებით?“ იქვე აქვს ჰუგო შტეინჰაუზს გაკეთებული შენიშვნა „ამ ურთულესი ამოცანის ამოხსნა ჩემთვის არ არის ცნობილიო?“

ჰუგო შტეინჰაუზმა, როგორც მისი ერთ-ერთი ამოცანიდან ჩანს (ამოცანა 1 არსებობს თუ არა ისეთი სამკუთხედი, რომლის ყოველი გვერდის სიგრძე გამოისახება ნატურალური რიცხვით და რომლის რომელიმე სიმაღლე ტოლია მისი შესაბამისი ფუძისა?),



ამ ამოცანის გადაჭრით მან დაამტკიცა, რომ თუ არსებობს ასეთი კვადრეტი და მის სიბრტყეში ასეთი M წერტილი, მაშინ M წერტილი არ შეიძლება მდებარეობდეს ამ კვადრატის გვერდების შემცველ წრფეებზე. ჩვენ ამ კუთხით გვაქვს მიღებული ძალიან კარგი შედეგები. ჩვენს მიერ ამ ნაშრომში ნაჩვენებია, რომ თუ არსებობს ასეთი კვადრეტი და M წერტილი, მაშინ ის არ შეიძლება მდებარეობდეს ისეთ წრეწირებზე, რომელთა ქორდასაც წარმოადგენს ამ კვადრატის რომელიმე გვერდი, რომლის მეშვეობითაც წრეწირი იყოფა π -ის თანაზომად რკალებად. ასევე ვაჩვენებთ, რომ თუ არსებობს ასეთი წერტილი, მაშინ ის არ შეიძლება მდებარეობდეს ამ კვადრატის რომელიმე წვეროზე გამავალ ისეთ წრფეზე, რომელიც ამ კვადრატის გვერდების შემცველ წრფეებიდან რომელიმესთან ადგენს π -ს თანაზომად კუთხეს. ჩვენს მიერ დასმულია ანალოგიური ამოცანა ტოლგვერდა სამკუთხედებისათვის.

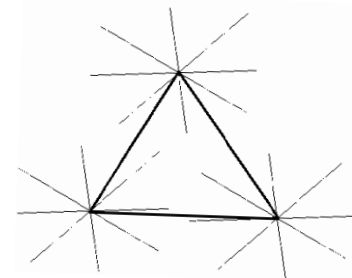
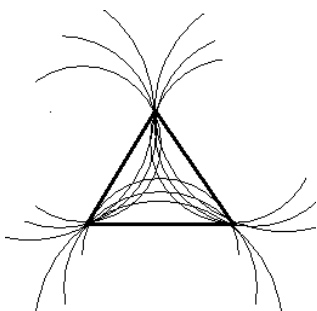


წრეწირებზე, რომელთა ქორდასაც წარმოადგენს ამ კვადრატის რომელიმე გვერდი, რომლის მეშვეობითაც წრეწირი იყოფა π -ის თანაზომად რკალებად. ასევე ვაჩვენებთ, რომ თუ არსებობს ასეთი წერტილი, მაშინ ის არ შეიძლება მდებარეობდეს ამ კვადრატის რომელიმე წვეროზე გამავალ ისეთ წრფეზე, რომელიც ამ კვადრატის გვერდების შემცველ წრფეებიდან რომელიმესთან ადგენს π -ს თანაზომად კუთხეს. ჩვენს მიერ დასმულია ანალოგიური ამოცანა ტოლგვერდა სამკუთხედებისათვის.

ამოცანა 2. „შესაძლებელია თუ არა ავაგოთ რომელიმე ტოლგვერდა დიოფანტური სამკუთხედი და მივუთითოთ მის სიბრტყეში ისეთი წერტილი, რომლიდანაც მანძილები ამ სამკუთხედის სამივე წვერომდე გამოისახება ნატურალური რიცხვებით?“ ჩვენს მიერ ნაჩვენებია, რომ თუ არსებობს ასეთი a -გვერდიანი სამკუთხედი და ასეთი წერტილი, რომელიც მისი წვეროებიდან დაშორებულია. შესაბამისად p, q და k მანძილებით, მაშინ ადგილი აქვს ტოლობას:

$$a^4 + p^4 + k^4 + q^4 - a^2 p^2 - a^2 k^2 - a^2 q^2 - p^2 k^2 - p^2 q^2 - k^2 q^2 = 0. \quad (1)$$

ნაპოვნია (1)-ის კერძო ამოხსნა (აღმოჩნდა, რომ ნაპოვნი წერტილი მდებარეობს ამ ტოლგვერდა სამკუთხედზე შემოხაზულ წრეწირზე). სხვა ასეთი წერტილის ძიებისას ვაჩვენებთ, რომ ამ წერტილითა და ტოლგვერდა სამკუთხედის ნებისმიერი ორი წვეროთი შედგენილი სამკუთხედის შიგა კუთხეებიდან, არ მოიძებნება ისეთი, რომელიც π -ის თანაზომადია. ასევე ვაჩვენებთ, რომ თუ ასეთი წერტილი არსებობს, მაშინ ის არ შეიძლება მდებარეობდეს ამ სამკუთხედის რომელიმე წვეროზე გამავალ ისეთ წრფეზე, რომელიც ამ სამკუთხედის გვერდების შემცველ რომელიმე წრფესთან ადგენს π -ის თანაზომად კუთხეს. გარდა ამისა ჩვენს მიერ დასმულია პრობლემური ამოცანები ზემოთ აღნიშნულ საკითხზე. დასმულია და ამოხსნილია რიგი ამოცანებისა დიოფანტურ, ბიდიოფანტურ, ფსევდოდიოფანტურ და ფსევდობიდიოფანტურ გეომეტრიული ფიგურების თვისებებზე.



ზოგადი შფოთვის/თანშობილი შიშის და ლოკომოტორული ქცევის ცვლილებების კვლევა აუტიზმის სპექტრის დარღვევების ბიომოდელში

*დოქტორანტი ხათუნა ბეჟანიშვილი, სტუ,
ივანე ბერიტაშვილის ექსპერიმენტული
ბიომედიცინის ცენტრი (ხელმძღვანელები:
პროფ. თ. ბუაჩიძე, პროფ. ნ. ნაჭყებია)*

აუტიზმის სპექტრის დაავადება არის ბავშვთა ადრეული ნეიროგანვითარების დარღვევა, რომელიც ხასიათდება სოციალური კომუნიკაციისა და ურთიერთკავშირების მოშლით, აგრეთვე ქცევის სხვადასხვა ფორმის, ინტერესებისა და აქტივობების განმეორებადი პატერნებით. აუტიზმის სპექტრის დარღვევის მქონე ბავშვებისა და მოზარდების ერთ-ერთ შემაწუხებელ და სერიოზულ პრობლემას ძილის დარღვევები წარმოადგენს. ზოგადად, რაც მეტია სპექტრის ცალკეული დარღვევების არეალი, მით უფრო რთულია აუტიზმის ბავშვებისა და მოზარდების მდგომარეობა. სწორედ ამიტომ, აუტიზმის დამახასიათებელი ქცევითი დარღვევების სრული სპექტრის დადგენა და მათი მოლეკულური მექანიზმების შესწავლა მნიშვნელოვანი საკვლევია თემაა, მათი სწორი მართვისა და თერაპიის თვალსაზრისით.

წარმოდგენილი კვლევის მიზანი იყო აუტიზმის სპექტრის დარღვევების ბიომოდელის გამოყვანა და ზოგადი შფოთვის/თანშობილი შიშის და ლოკომოტორული ქცევის ცვლილებების კვლევა აღნიშნულ ბიომოდელში. საკითხი მეტად მნიშვნელოვანია, ვინაიდან აუტიზმის სპექტრის დარღვევის მქონე ბავშვებსა და მოზარდებში ხშირად აღინიშნება შფოთვის/შიშის მატება და ჰიპერაქტივობა.

აქტუალობა. იმის გამო, რომ აუტიზმის სპექტრის დარღვევის მქონე ბავშვებს და მოზარდებს უცხო გარემოსთან ადაპტაციის და კომუნიკაციის დიდი სირთულეები აქვთ, რის გამოც ძალიან რთულია მათი ჩართვა კონკრეტულ კვლევებში, მთელ მსოფლიოში აქტუალური გახდა ამ დარღვევის ბიომოდელის გამოყვანა და კვლევების შესრულება აღნიშნულ მოდელებზე, ადამიანებზე შემდგომი ექსტრაპოლაციის მიზნით. მეორე მხრივ, ამა თუ იმ დაავადების ბიომოდელის შექმნა საშუალებას გვაძლევს სიმპტომების აღწერის გარდა, რაც ბავშვებზეც კარგად ხდება, გამოვიკვლიოთ ცალკეული სიმპტომის პათოფიზიოლოგია მათი შემდგომი თერაპიის მიზნით. წინამდებარე ნაშრომის აქტუალობაც იმაშია, რომ კონკრეტული კვლევების ჩატარების მიზნით დაგეგმილია და გამოყვანილია აუტიზმის სპექტრის დარღვევის ბიომოდელები და მათზეა კვლევა ჩატარებული.

პრობლემა. ბიომოდელების შექმნას ხელი შეუწყო იმ გარემოებამ, რომ აუტიზმის ძლიერი გენეტიკური კომპონენტის მიუხედავად, გარემო ფაქტორებს, როგორცაა ტოქსინები, პესტიციდები, ინფექცია და გარკვეული წამლები, შეუძლიათ აუტიზმის სპექტრის დამახასიათებელი დარღვევების გამოწვევა. კერძოდ, ნაჩვენებია იქნა, რომ ფეხმძიმობის პირველი ტრიმესტრის პერიოდში, ქალების მიერ ვალპროატის მჟავას გამოყენება ზრდის აუტიზმის და გონებრივი შეზღუდულობების რისკს მათ ბავშვებში. აღნიშნულის გათვალისწინებით, ჩვენი კვლევის მიზანს შეადგენდა ვალპროატის მჟავას გამოყენება მაკე ვირთაგვებში, ადრეულ პრენატალურ პერიოდში, და ზოგადი შფოთვის/თანშობილი შიშის და ლოკომოტორული ქცევის ცვლილებების კვლევა მათ ზრდასრულ ნაშიერებში.

მეთოდი. ექსპერიმენტული ჯგუფის მაკე ვირთაგვები (n-10) ადრეულ პრენატალურ პერიოდში, ლებულობდნენ ვალპროატის მჟავას (400მგ/კგ) შიდაპერიტონეალური ინექციის მეთოდით; საკონტროლო ჯგუფის მაკე ვირთაგვებს ეძლეოდათ იგივე მოცულობის ფიზიოლოგიური ხსნარი პრენატალური შიდაპერიტონეალური ინექციის გზით. კვლევები იწყებოდა აღნიშნული ვირთაგვების ნაშიერებზე ზრდასრულ ასაკში (2.5-3 თვე). ზოგადი შფოთვის/თანშობილი შიშის და ლოკომოტორული ქცევის ცვლილებების კვლევა ხდებოდა „ღია ველში“. იგი სპეციალური შემოფარგლული ღია არენაა, წრიული ფორმის მრავალკუთხედი. მისი დიამეტრი 96 სანტიმეტრია, ხოლო კედლების სიმაღლე 50 სმ.

ღია ველის იატაკზე გამოსახულია 52 თეთრი ფერის კვადრატები (თითოეულის ფართობი 12 სმ²). ღია ველის პერიფერია ზევიდან ნათდება სამი ელექტრონათურით (სიმძლავრე 60 ვტ), ხოლო ცენტრი ერთი ნათურით (100 ვტ). ცდის დასაწყისში ვირთაგვა თავსდება ღია ველის პერიფერიაზე და შემდეგ მიმდინარეობს მისი ქცევის შესწავლა 10 წუთის განმავლობაში. აღირიცხება:1) ლოკომოტორული ქცევის ცვლილებების მაჩვენებელი პარამეტრები -ჰორიზონტალურად გადაკვეთილი კვადრატების რაოდენობა, პერიფერიაზე ყოფნის ჯამური დრო და შფოთვისა და შიშის მაჩვენებელი პარამეტრები - ღია ველის შუალედურ ზონაში ყოფნის დრო, ვერტიკალური დგომა, თავის აწევა, ყნოსვა, ღია ველის ცენტრში შესვლის სიხშირე, გრუმინგების რაოდენობა, დეფეკაციის და ურინაციის სიხშირე. მიღებული შედეგები დამუშავებულია სტატისტიკურად ANOVA-ს გამოყენებით, სტიუდენტის t კრიტერიუმით.

დასკვნა. შესრულებული კვლევების შედეგად, გამოყვანილ იქნა აუტიზმის სპექტრის დარღვევის ბიომოდელები და საკონტროლო ბიომოდელები. აღნიშნულ მოდელებზე, ზრდასრული პერიოდის მიღწევის შემდეგ, შესწავლილ იქნა ზოგადი შფოთვის/თანშობილი შიშის და ლოკომოტორული ქცევის ცვლილებები ღია ველში. მიღებული შედეგების შედარებითმა ანალიზმა და სტატისტიკურმა დამუშავებამ გამოავლინა, რომ მაკეობის ადრეულ პერიოდში ვალპროატის მკვას დაქვემდებარებული ვირთაგვების შთამომავლებში შემცირებულია ღია ველის ცენტრში შესვლის სიხშირე, ცენტრში ყოფნის დრო, გრუმინგების რაოდენობა და მკვეთრადაა გაზრდილი ურინაციისა და დეფეკაციის სიხშირე. აღნიშნული მონაცემები შფოთვისა და თანშობილი შიშის გაზრდის პირდაპირი მაჩვენებელია. ღია ველში გავლილი მანძილის ჯამური დრო და გადაკვეთილი კვადრატების რაოდენობა მნიშვნელოვნად არ განსხვავდება ფიზიოლოგიური კონტროლის მონაცემებისგან, რაც იმის მაჩვენებელია, რომ აუტიზმის სპექტრის დარღვევის ცხოველურ მოდელებში ლოკომოტორული ქცევა ნორმის ფარგლებშია შენარჩუნებული. მიღებული შედეგების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ აუტიზმის სპექტრის დარღვევის ბიომოდელებში განვითარებული ქცევითი დარღვევების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან კომპონენტს ზოგადი შფოთვის-თანშობილი შიშის მკვეთრი გამლიერება წარმოადგენს. შედეგი მნიშვნელოვანია მედიცინისთვის აუტიზმის დამახასიათებელი დარღვევების სრული სპექტრის დადგენის და მართვის მიმართულებით.

მეტრონიდაზოლით დატვირთული ფსევდოპროტეინული მიკროსფეროები წამლის ინტრავაგინალური მიწოდებისთვის

*დოქტორანტი ლია ბადუაშვილი, სტუ,
ქიმიური ტექნოლოგიისა და
მეტალურგიის ფაკულტეტი
(ხელმძღვანელი: პროფ. რ. ქაცარავა)*

ნაშრომის თემას წარმოადგენს წამლით დატვირთული, ბიოდეგრადირებადი მიკროკაფსულების შემცველი, სხეულის ტემპერატურაზე ჟელირებადი კომპოზიტური პრეპარატის მიღება და დახასიათება, მისი უსაფრთხოების შესწავლა და შეზღუდული კლინიკური კვლევა მოხალისეებზე.

წამლის ინტრავაგინალური მიწოდება, რომელიც უმნიშვნელოვანესია ქალთა რეპროდუციული სისტემის მრავალი დაავადების მკურნალობისათვის, დღესდღეობით რჩება გინეკოლოგიის ერთ-ერთ ცენტრალურ ამოცანად. მნიშვნელოვან პრობლემებს წარმოადგენენ ვაგინალური სივრცის მაქსიმალური შევსება, პრეპარატის მჭიდრო კონტაქტი გარემომცველ ქსოვილებთან და მათზე ფიქსაცია რაც შეიძლება მეტი ხნის განმავლობაში, აქტიური საწყისის ლატენტაცია (შესაძლო ტოქსიკური ეფექტის შესამცირებლად) და კონტროლირებული/პროლონგირებული გამოყოფა უშუალოდ დაავადების ლოკუსში (საშო, საშვილოსნოს ყელი),ასევე რეგენერაციული ზეგავლენა ვაგინალური სივრცის დაზიანებულ ქსოვილებზე.

ამ კომპლექსური პრობლემის გადაჭრის იმედისმოძვეში გზაა წამლის მიკრონიზირებული, ბიო-დეგრადირებადი მატარებლების გამოყენება, რომლებსაც შესწევთ უნარი მიიტანონ წამალი უშუალოდ დაავადების კერაში და შეინარჩუნონ წამლის თერაპიული კონცენტრაცია ხანგრძლივი დროის განმავლობაში. აღნიშნულის გათვალისწინებით მივიღეთ წამლის კონტროლირებული/პროლონგირებული მიწოდების მექანიზმით მოქმედი, ახალი ბიოკომპოზიტური პრეპარატი. სხვადასხვა ნოზოლოგიებიდან ავირჩიეთ ტრიქომონადით გამოწვეული ცერვიციტის მკურნალობა. ბიოდეგრადირებად მატარებლად გამოვიყენეთ ამინომჟავა ლეიცინის საფუძველზე მიღებული პოლიესტერამიდული კლასის ფსევდოპროტეინი, რომელიც ხასიათდება მაღალი ბიოთავსებადობით ცოცხალ ორგანიზმთან და გააჩნია დაზიანებული ქსოვილის რეგენერაციის მაღალი პოტენციალი. აქტიურ საწყისად შევარჩიეთ ამ მიზნებისთვის ტრადიციულად გამოყენებული იმიდაზოლის წარმოებული ანტიპროტოზოული საშუალება - მეტრონიდაზოლი, რომლითაც დავტვირთეთ ფსევდოპროტეინული მიკროსფეროები.

მეტრონიდაზოლით დატვირთული მიკროსფეროები მივიღეთ წყალი-ზეთი-წყალი (W/O/W) ორმაგი ემულსიის მეთოდით. დასახული პრობლემების წარმატებით გადასაჭრელად ფსევდოპროტეინული მიკროსფეროების სუსპენზიას მივანიჭეთ სხეულის ტემპერატურაზე დაჟეირების უნარი, რისთვისაც მას დავამატეთ ფარმაციაში ფართოდ გამოყენებული პოლიეთილენგლიკოლ/პოლიპროპილენგლიკის ტრიბლოკ-თანაპოლიმერი Poloxamer 407, რომელიც ხასიათდება უარყოფითი ტემპერატურული კოეფიციენტით. შევისწავლეთ წამლის ინკაფსულირების ეფექტურობა და მიკროსფეროებიდან წამლის გამოთავისუფლების კინეტიკა. შევავსეთ ახალი ბიოკომპოზიტური პრეპარატის უსაფრთხოება პრეპარატის მწვავე ტოქსიური მოქმედებისა და ადგილობრივი გამაღიზიანებლობის შესწავლით ექსპერიმენტულ ცხოველებზე (თაგვები), „ფარმაკოლოგიური საშუალებების უსაფრთხოების წინაკლინიკური შეფასების წესების“ შესაბამისად. ექსპერიმენტებმა ცხადყო, რომ ახალ ბიოკომპოზიტურ პრეპარატს არ ახასიათებს მწვავე ტოქსიურობა, ადგილობრივი გამაღიზიანებლობა და მაალერგიზებელი მოქმედება. პრეპარატი, რომელსაც მივანიჭეთ დროებითი სახელწოდება „მეტრომერი“, არის უსაფრთხო და პერსპექტიულია წამლის ინტრავაგინალური ადმინისტრირებისთვის. ჩავატარეთ შეზღუდული კლინიკური კვლევები მოხალისეებზე ახალი, ბიოკომპოზიტური პრეპარატის „მეტრომერის“ გამოყენებით. დავადგინეთ, რომ ეფექტური ფიქსაცია ლოკუსში, წამლის კონტროლირებადი გამოთავისუფლება, გამორიცხავს პრეპარატის ყოველდღიური ადმინისტრირების საჭიროებას. ეს ამცირებს როგორც წამლის ხარჯს, ასევე მის ტოქსიკურ გავლენას ორგანიზმზე. პარალელურად, პრეპარატი ეფექტურად ახორციელებს დაზიანებულ ქსოვილებს. დავადგინეთ, რომ ტრიქომონადული ცერვიციტის თერაპიის პროცესში „მეტრომერი“, თავისი უნიკალური შემადგენლობის წყალობით, გამოირჩევა გაცილებით მაღალი სამკურნალო ეფექტით სხვა მეტრონიდაზოლის შემცველ ვაგინალურ ფორმებთან შედარებით. მნიშვნელოვანია ასევე ის გარემოება, რომ „მეტრომერის“ ლოკალური მიწოდების დროს ყოველდღიური მიწოდებისა და დღეგამოშვებით ადმინისტრირების პირობებში, 10 დღიანი მკურნალობის ფონზე, ხდებოდა ენდოცერვიციტის კერის სრული რეგენერაცია, ამასთან, არ აღინიშნებოდა ადმინისტრირების განსხვავებული პერიოდულობის გავლენა მკურნალობის შედეგებზე.

მეტრონიდაზოლით დატვირთული ფსევდოპროტეინული მიკროკაფსულების ჟეირებადი სუსპენზია პერსპექტიულია გინეკოლოგიური გამოყენებისთვის, როგორც ტრიქომონადული ცერვიციტების მკურნალობის ახალი ბიოკომპოზიტური პრეპარატი.

ღრუბლოვანი ტექნოლოგიების როლი პანდემიის გლობალური რისკების მართვაში

*დოქტორანტი ალბერტ მირიანაშვილი, სტუ,
ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: ასოც.პროფ.
გ. ჯანელიძე)*

Covid-19 ვირუსით გამოწვეული დაავადებების რიცხვი იმდენად აქტიურად იზრდება, რომ იგი კლინიკური ჰოსპიტალიზაციის ერთ-ერთი მთავარი მიზეზია. მიუხედავად დაავადების მართვის პროგრესისა, კოვიდის კლინიკური ფორმები სიკვდილიანობის ისევ მაღალი მაჩვენებლით ხასიათდება, რომლის მთავარი რისკ-ფაქტორები სინდრომის პათოგენეზის სირთულის დადგენა და განსაზღვრაა.

დროთა განმავლობაში სამედიცინო დაწესებულებებსა და საავადმყოფოებში იზრდება ინფორმაციის მოცულობა. მათი ანალიზისთვის აუცილებელი ხდება მონაცემთა დიდი ტექნოლოგიების გამოყენება, რომელიც იძლევა იმის საშუალებას, რომ შესაძლებელი გახდეს ცალკეული პაციენტის შესახებ დიდი მოცულობის ინფორმაციის დაგროვება და ანალიტიკა. ამ თვალსაზრისით ღრუბლოვანი ტექნოლოგიები საუკეთესოდ არის მორგებული ჯანდაცვის სფეროსთვის, რომლის როლი გასათვალისწინებელია დღევანდელ სამედიცინო პრაქტიკაში. ჯანდაცვაში საზოგადოებრივი პრობლემების იდენტიფიცირების ეტაპზე ყალიბდება სტრატეგიული გეგმა სამედიცინო მომსახურების მიღების შესახებ. პრობლემასთან კონტაქტისთვის ვიყენებთ მეტა-განსწავლის მეთოდოლოგიას რომელიც ხსნის მონაცემთა შეგროვების ამოცანებს ბაზირებულს წარსულ ცოდნაზე. მთავარი იდეა მდგომარეობს ექსპერიმენტალური შედეგების ისტორიის შენახვაში აღწერილობით (მეტა-ნიშნები), მონაცემთა დაგროვება (მაგალითისთვის მონაცემთა დაგროვების თავისებურებები, ალგორითმი და სიზუსტე კლასიფიკაციისთვის) და ამაზე დაყრდნობით მეტა-მოდელის აგება (კლასიფიცირება ან რეგრესი). დიაგნოსტიკისა და მკურნალობის პროცესში, გადაწყვეტილების თვალსაზრისით ანალიტიკური მონიტორინგისთვის იკვეთება სამი სამედიცინო სფერო: 1.გამოსახულების სამედიცინო ანალიზი; 2.სიგნალის ფიზიოლოგიური დამუშავება; 3.ფიზიოლოგიური მონაცემების გენურ მონაცემებთან ინტეგრაცია. გამოსახულების სამედიცინო ანალიზი მოიცავს მრავალ ეტაპს როგორც არის მონაცემთა ფორმირება, რეკონსტრუქცია, გაუმჯობესება, გადაცემა და შეკუმშვა. მსგავს ანალიტიკურ სტრუქტურებსა და მეთოდებს შეუძლიათ ზუსტი დიაგნოზის ალბათობის განსაზღვრა, მკურნალობის ღირებულების შემცირება, მონაცემთა დამუშავების სიზუსტის გაზრდა როგორც არის გამოსახულების სამედიცინო გაუმჯობესება, რეგისტრაცია და სეგმენტაცია გაუმჯობესებული კლინიკური რეკომენდაციების მიცემისთვის.

Covid 19 ეპიდემიის კრიზისების მენეჯმენტის ძირითადი ამოცანებია: ეპიდემიის პროგნოზირება, პოტენციური გავრცელების მონიტორინგი, ვირუსის გავრცელების მოკვლევა, აფეთქების კერების დროული იდენტიფიცირება და ადამიანების მიგრაციის კონტროლი, პანდემიის მაღალი რისკის ქვეშ მყოფი ადგილების გამოვლენა და ინფიცირების შემთხვევების დაფიქსირება, კორონავირუსის დიაგნოზი მკურნალობა და ვაქცინაციის პრობლემის გადაწყვეტა.

პანდემიის პერიოდში შექმნილმა სიტუაციამ გვაჩვენა ოპერატიული ინფორმირებულობის და ჯანმრთელობის დაცვის ობიექტებს შორის კომუნიკაციის არსებობის აუცილებლობა, საერთაშორისო მასშტაბით. ამდენად, აღნიშნულმა პროცესებმა დააჩქარა ღრუბლოვანი ტექნოლოგიების დანერგვა მედიცინაში. ინფორმაციის გაცვლა მედიცინის სპეციალისტებს შორის პაციენტთან მიმართებით ხდება გაცილებით ოპერატიული. ყველა მონაცემები პაციენტის შესახებ უნდა იქნას შეტანილი ელექტრონულ სამედიცინო ანკეტაში, რომელიც ინახება დაშორებულ სერვერზე ღრუბლებში, ეს შეიძლება იყოს: დაავადების ისტორია, ავადმყოფობის მახასიათებლები და ზუსტი თარიღები, ვაქცინაციის შესახებ ინფორმაცია, სხვადასხვა გამოსახულებები (KT, MPT, KT), ანალიზის შედეგები, კარდიოგრამა, მიღებული

მედიკამენტების შესახებ ცნობები, ოპერატიული ჩარევების ვიდეოჩანაწერები და სხვა კლინიკური და ადმინისტრირების ინფორმაცია. ეს მონაცემები პერსონალური, დაცულია და მათთან წვდომა ექნებათ ავტორიზებულ მედპერსონალს სხვადასხვა კლინიკებში. აღნიშნული ინფორმაცია გარდა იმისა, რომ სამუშაო დროის ოპტიმიზების საშუალებას იძლევა, უწყობს დაისვას უფრო ზუსტი დიაგნოზი გაცილებით სწრაფად, რათა დაიწყოს დროული მკურნალობა. შესაძლებელი ხდება ხარისხიანი სამედიცინო კონსულტაციის მიღება სახლიდან გაუსვლელად: ტელემედიცინა. ღრუბლებში შენახული პაციენტის ელექტრონული მონაცემების ბაზაზე დამორებული კონსულტაციების წარმართვა მნიშვნელოვანი სიახლე გახდება სამომავლოდ. ტელემედიცინა განსაკუთრებით მისაწვდომი უნდა გახდეს შეზღუდული შესაძლებლობის მქონე პირებისთვის, თანაც იგი შეამცირებს დატვირთვას სამედიცინო ცენტრებზე.

ხელოვნური ინტელექტის მეთოდების გამოყენება საშუალებას მოგვცემს ანალიტიკა გახდეს უფრო სწრაფი, ზუსტი და მიზანმიმართული. მაგალითად, ვაქცინაციის ჩატარებამდე მნიშვნელოვანია პიროვნების სწრაფი გამოკვლევა, მათ შორის გენეტიკური კვლევა, რომელიც განსაკუთრებით რთულია, რადგან შეუძლებელია პაციენტის ცხოვრებისეული სურათის ანამნეზის ზუსტი სურათის შეგროვება, მათ შორის მემკვიდრული. ღრუბლოვანი ტექნოლოგიები ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებით სპეციალისტებს მისცემს საშუალებას სწრაფად ამოირჩეს და სისტემატიზდეს ღრუბლებში არსებული მონაცემები, რაც დასკვნების გაკეთების საშუალებას მოგვცემს ძალიან მოკლე დროში.

როგორც ვხედავთ, ჯანდაცვის სისტემაში ღრუბლოვანი გამოთვლებზე დაფუძნებული ანალიზი ყველაზე ეფექტური დიაგნოსტიკის საშუალებას მოგვცემს. გარდა ამისა, მოცემულ კონტექსტში, მიზანშეწონილად მიგვაჩნია შემუშავდეს გეო-ფიზიკური, ბიოლოგიური, ეკოლოგიური თუ სხვა სახის კატასტროფების პრევენციის, მონიტორინგისა და შედეგებთან ბრძოლის ერთიანი, მუდმივმოქმედი სისტემა ზემოაღნიშნულ ტექნოლოგიებისა და ორგანიზაციული ინტეგრაციის საფუძველზე.

წარმოების პროცესის ავტომატიზაციის შედეგად მიღებული გაწოვადი და გაუწოვადი დაკბილული ქირურგიული ძაფების ფიზიკური პარამეტრების კვლევა და შესაბამისობის დადგენა

*დოქტორანტი თამარ ბეშიძე, სტუ.
ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: პროფ. ნ.
ოთხოზორია)*

20 წელზე მეტია, რაც ქართული ინოვაციური პროდუქტი „აპტოსის ძაფები“ ესთეტიკურ მდიცინაში დამკვიდრდა. ქართველი ქირურგების მიერ შექმნილი უნიკალური პროდუქტი და გაახალგაზრდავების უახლესი მეთოდები მსოფლიოს 50-ზე მეტ ქვეყანაში დიდი პოპულარობით სარგებლობს. სახის და სხეულის კანის კორექცია Aptos ძაფების საშუალებით ასაკობრივი ცვლილებების და რბილი ქსოვილების პტოზის ეფექტური პროფილაქტიკა და მკურნალობაა. ძაფებით პროცედურის ჩატარება მიზანშეწონილია როგორც სახის ასევე სხეულის ნებისმიერი სეგმენტისათვის. აპტოსის პროდუქტი გამოირჩევა იმითაც, რომ თვით მეთოდოლოგია საშუალებას იძლევა, რომ იგი წარმოებულ იქნას როგორც გაუწოვადი, ასევე გაწოვადი ძაფებისგან. გაწოვადი ქირურგიული ძაფი მიიღება L-lactide-ε-Caprolactone Copolymer (P(LA/CL)) პოლიმერების ექსტრუდაციის შედეგად. პოლიმერული ნაწარმის მთავარი თვისება - ხაგრძლივი დროის პერიოდში სრული გაწოვა - ერთ-ერთ მნიშვნელოვანი პარამეტრია პლასტიკური ქირურგებისთვის ეფექტური შედეგების მისაღწევად. დაკბილულ ძაფს ახასიათებს ხანგრძლივი გაწოვა. ამასთანავე, მისი ერთ-ერთი მთავარი თვისებაა ისიც, რომ იგი კანქვეშ იმპლანტაციის შემდეგ, კონკრეტულ სეგმენტზე, ნაოჭის კორექციის შესაბამისად ინარჩუნებს მყარ ფიქსაციას.

გაწოვად ნედლეულზე კბილანებისთვის სწორი გეომეტრიის მინიჭებაა კომპანიის Know-How, რომელიც გაწოვადობის გახანგრძლივებულ დროსთან ერთად ეფექტურ შედეგს განაპირობებს. აღსანიშნავია აგრეთვე ის გარემოებაც, რომ თანამედროვე ლიტერატურასა და სტანდარტებში დაკბილული ძაფისათვის შეფასების კრიტერიუმები არ არის შემუშავებული. ამიტომაც აღნიშნული ნაშრომის მიზანია USP მეთოდოლოგიის მიხედვით, დაკბილულ გაწოვად ძაფებზე ექსპერიმენტის ჩატარება და დაკბილული ძაფისათვის ე.წ. საზომი კრიტერიუმების დადგენა. ექსპერიმენტი მოიცავს კვლევის ორ ეტაპს: 1. ფიზიკური პარამეტრების - დიამეტრის, სიგრძის, წყვეტის ძალის და ძაფის ნემსზე ჩამაგრების ძალის განსაზღვრას და 2. გაზომვების საფუძველზე მიღებული შედეგების სტატისტიკურ დამუშავებას და მათს ანალიზს. ექსპერიმენტი ვრცელდება შპს „აპტოსის“ მიერ წარმოებულ სტერილურ პროდუქტებზე. კვლევისათვის გამოიყენება 5 სხვადასხვა ტიპის მზა პროდუქტი, რომლებიც ერთმანეთისგან განსხვავდება კბილანების ტიპის, ძაფების სიგრძის, დიამეტრისა და სერიული ნომრების მიხედვით. ობიექტური შედეგების მისაღწევად თითოეული პროდუქტისთვის შერჩეულია პროდუქტების ოპტიმალური რაოდენობა. ექსპერიმენტის ჩატარებისას ნებისმიერი გადახრა აღიწერება, შეფასდება გადახრის კრიტიკულობა და აღირიცხება შესაბამის ფორმაში.

სტატისტიკურად დამუშავებული მონაცემთა ანალიზი საშუალებას იძლევა, რომ კბილანის ჩაჭრის სიღრმის მიხედვით დადგინდეს დაკბილული ძაფის წყვეტის ოპტიმალური ძალა, რომელიც მეტად მნიშვნელოვანია პრაქტიკოსი ექიმისათვის. კბილანებიანი ძაფებისთვის ზომავდი კრიტერიუმების დადგენა არის სწორედ ის სიახლე, რომელიც, საშუალებას მისცემს სტანდარტის დამფუძნებელთ თუ მარეგულირებელ ორგანოებს, რომ შეიმუშაონ და დაადგინონ ე.წ. „დაკბილული ეტალონური ძაფის“ მისაღები ზღვრები და ანალიზის შედეგად დადგენილი მონაცემები გამოიყენოს დასაშვები ზღვრების საიდენტიფიკაციოდ. ასევე აღნიშნული კვლევა არის წარმატებული მწარმოებლის რეკომენდაცია ნებისმიერი სხვა დაინტერესებული მეწარმისათვის ესთეტიკური მედიცინის სფეროში

სადიებო სისტემების პლატფორმების გამოყენებით საჯაროდ ხელმისაწვდომი IoT მოწყობილობების სისუსტეების გამოვლენა და მონიტორინგი მათი კიბერუსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად

*დოქტორანტი ავთანდილ ბიჩინგაური,
სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის
სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი:
პროფ. ბ. მეფარიშვილი)*

ინტერნეტში ჩართული IoT მოწყობილობები დღეს ფართოდ გამოიყენება სხვადასხვა ინდუსტრიაში, როგორცაა საცალო ვაჭრობა, ჯანდაცვა, განათლება და ა.შ. IoT (ნივთების ინტერნეტის) მოწყობილობებს მიეკუთვნება სენსორები, გაჯეტები, ტექნიკა და მანქანები. აღნიშნული მოწყობილობების ძირითად დანიშნულებას წარმოადგენს მონაცემთა შეგროვება და ინტერნეტით ან სხვა ქსელების მეშვეობით გადაცემა შემდგომი მონიტორინგისა და კონტროლის მიზნით. მათი კიბერუსაფრთხოების უზრუნველყოფა მეტად მნიშვნელოვანი საკითხია, განსაკუთრებით მაშინ, თუ არ ვიცით ორგანიზაციის ქსელში რა ტიპის და რა რაოდენობის მოწყობილობებია განთავსებული. ამისათვის საჭიროა მოხდეს ორგანიზაციის ქსელის პერიოდული სკანირება, როგორც შიდა ქსელში, ასევე საჯაროდ ხელმისაწვდომი ქსელიდან - ინტერნეტიდან. სკანირების მიზანია იმ არასტანდარტული პროტოკოლებისა და პორტების აღმოჩენა, რომელსაც IoT მოწყობილობების სისტემები იყენებენ. სკანირების შემდგომ, საჭიროა მოხდეს IoT მოწყობილობების სათანადოდ კონფიგურირება და, შესაბამისად, მათი კიბერუსაფრთხოების უზრუნველყოფაც განხორციელდეს. სტატისტიკის თანახმად, სხვადასხვა ინდუსტრიის წარმომადგენელი კომპანიების მიერ IoT მოწყობილობების გამოყენების

სიხშირე ყოველდღიურად იზრდება. აღნიშნული ჭკვიანი მოწყობილობები ქმნიან მოქნილ და კონფორტულ გარემოს, ეხმარებიან ორგანიზაციებს კონკრეტული დავალებების დროულად შესრულებაში და, ამავდროულად, მათგან შესრულების ანგარიშსაც მომენტალურად იღებენ. აქვე ჩნდება რისკი იმისა, თუ რა შედეგები შეიძლება მოჰყვეს ამ მოწყობილობებზე არასანქცირებული წვდომის მიზნით განხორციელებულ კიბერთავდასხმებს. გასათვალისწინებელია, თუ რა ზარალი შეიძლება გამოიწვიოს აღნიშნულმა ქმედებებმა, არის თუ არა რისკის ქვეშ ქსელში არსებული სხვა მოწყობილობებიც, ხდება თუ არა IoT მოწყობილობების პროგრამული უზრუნველყოფის მუდმივი განახლება და ა.შ. კიბერუსაფრთხოების ფაქტორის გათვალისწინება ის საკითხია, რომელსაც IoT მოწყობილობების მწარმოებლები სათანადოდ არ აფასებენ. უმეტეს შემთხვევაში, მათი შექმნისას ორიენტირებულნი არიან სწრაფქმედებასა და ფუნქციონალურ შესაძლებლობებზე და უსაფრთხოების უზრუნველყოფა უკანა პლანზე იწევს. ეს შესაძლოა დაკავშირებული იყოს დამატებით ფინანსურ ხარჯებთან, რესურსების არარსებობასთან, თუ შესაბამისი ტექნიკური ცოდნის არქონასთან. სწორედ ამ მიზეზით მილიარდობით თუ არა მილიონობით მოწყობილობა გარე ქსელიდან, ანუ ინტერნეტიდან, არის ხელმისაწვდომი როგორც თვითნებურად, ასევე გაუთვითცნობიერებლად. თუმცა, აქვე უნდა აღინიშნოს ის ფაქტი, რომ ხშირ შემთხვევაში IoT მოწყობილობების მომხმარებლები თავად ააქტიურებენ ინტერნეტიდან წვდომის შესაძლებლობას. ეს მათი სარგებლობით მიღებული კომფორტის დონეს ზრდის.

ზემოხსენებული პრობლემის გადაჭრა შესაძლებელია რამოდენიმე გზით განხორციელდეს. ერთ-ერთი მეთოდი სწორედ თითოეული მოწყობილობის ცალკეული კონფიგურირებაა, თუმცა ეს პროცესი საკმაოდ შრომატევადი პროცესია, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც საქმე ათეულობით და ასეულობით მოწყობილობას ეხება. პარალელურად არის იმის რისკიც, რომ რომელიმე მოწყობილობის კონფიგურირება სათანადოდ ვერ იქნეს შესრულებული ან შემთხვევით გამორჩეს მფლობელს. მეორე და გაცილებით მოსახერხებელი მეთოდია იმ ქსელის უსაფრთხოებით აღმოიფხვრას, რომელშიც IoT მოწყობილობები იქნებიან განთავსებულნი. ასეთ შემთხვევაში ახალი მოწყობილობების ქსელში ჩართვისას ან ქსელიდან გათიშვისას უსაფრთხოების კონფიგურირების საჭიროება მცირდება. მაგრამ რა ხდება მაშინ, როდესაც ვახდენთ ქსელის უსაფრთხოებას და არ ვითვალისწინებთ იმ არასტანდარტული პროტოკოლებისა და პორტების არსებობას, რომელსაც IoT მოწყობილობების სისტემები იყენებენ? - ასეთ დროს საჭიროა მოხდეს ორგანიზაციის ქსელის გარე პერიმეტრის სკანირება. სწორედ ამაში გვეხმარება არსებული საძიებო სისტემების პლატფორმების გამოყენება. ისინი მუდმივად ასკანირებენ მთლიან ინტერნეტს და აღმოჩენილი პროტოკოლებისა და პორტების შესახებ ინფორმაციას უსაფრთხოების მკვლევარებისთვის ხელმისაწვდომს ხდიან. აღნიშნული პლატფორმების გამოყენებით, შესაძლებელია გადამოწმდეს როგორც კონკრეტული ორგანიზაციის ქსელის პერიმეტრი, ასევე კონკრეტული კომპრომისის მაჩვენებლების მეშვეობით მოხდეს სისუსტისშემცველი მოწყობილობების იდენტიფიცირება. როდესაც აღმოჩნდება და გამოიკვეთება ასეთი შემთხვევები, ორგანიზაციას ისლა დარჩენია აკრძალოს კონკრეტულ მოწყობილობაზე გარე ქსელიდან წვდომის პოლიტიკა ან შეზღუდოს მხოლოდ გარკვეული პირებისთვის.

როგორც აღინიშნა, IoT მოწყობილობები და მათი უსაფრთხოება საკმაოდ მნიშვნელოვან საკითხს წარმოადგენს. ერთმა დაუცველმა მოწყობილობამ შესაძლოა მთელი ორგანიზაცია საფრთხეში ჩააგდოს, შეაფერხოს მათი მუშაობა ან მთლიანად მოახდინოს პარალიზება. როდესაც შიდა ქსელში ხდება IoT მოწყობილობის ჩართვა, გასათვალისწინებელია უსაფრთხოების ფაქტორები, გარე ქსელთან კომუნიკაციის და წვდომის კონტროლის უზრუნველყოფა. თუკი ორგანიზაციას არ გააჩნია იმის შესაძლებლობა, რომ ჩაატაროს კომპიუტერული ქსელის აუდიტი და შედგინდეს ტესტირება, პირველი საკითხი რაც შეიძლება გაითვალისწინოს არის ის, რომ გადამოწმოს საკუთარი ქსელის დიაპაზონი არსებული საძიებო სისტემების პლატფორმების გამოყენებით. გადამოწმება უნდა ხდებოდეს გარკვეულ პერიოდში ერთხელ და ამ ყველაფერს მონიტორინგის სახე უნდა მიეცეს, რაც გულისხმობს იმას, რომ როდესაც ქსელში ახალი მოწყობილობა დაემატება ან არსებულ მოწყობილობების სისტემებს რაიმე სისუსტე აღმოაჩნდებათ, ორგანიზაციამ დროულად შეძლოს იდენტიფიცირება და რეაგირება

მოახდინოს. მოცემულ ნაშრომში განხილულია რამოდენიმე საძიებო სისტემის პლატფორმა, რომელიც ზემოხსენებულ სერვისების გარკვეულ შესაძლებლობებს უფასოდ გვთავაზობს. წარმოდგენილია საძიებო სისტემების პლატფორმების გამოყენების ეფექტური მეთოდები, მოყვანილია კონკრეტული უსაფრთხოების ხარვეზების იდენტიფიცირების მაგალითები და შემოთავაზებულია მათი უსაფრთხოების უზრუნველყოფის ნაბიჯები.

ინფორმაციული ლოგისტიკა ბიზნეს-პროცესების მართვის ორგანიზებაში

*დოქტორანტი ანა ბოკუჩავა, სტუ,
ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: პროფ. ლ.
ყანჩაველი)*

განვითარებადი ინფორმაციული სისტემა დანერგვის სხვა ატრიბუტებთან ერთად, უნდა მიისწრაფოდეს ბიზნესის საწარმოო ასპექტის გაუმჯობესებისკენ, უნდა ქმნიდეს არა მხოლოდ ინფორმაციის პრიმიტიულად შეგროვებისა და ბიზნესის პროცესის ოპტიმიზაციის შესაძლებლობას, არამედ უზრუნველყოფდეს ინფორმაციის ანალიზურ დამუშავებას პროდუქციის ხარისხის დონეზე, ტექნოლოგიაზე, რესურსებზე და ა. შ. უკვე აღარაა დაფარული ავტომატიზაციისადმი ნაწილობრივ ასეთი მიდგომა: გვსურს ყველაფრის ავტომატიზაცია, ვყიდულობთ მძლავრ ინტეგრირებულ სისტემას და ვახდენთ მოდულის მოდულზე დანერგვას. მაგრამ ბოლოს აღმოჩნდება, რომ მიღებული ეფექტი ძალზე შორსაა მოსალოდნელისგან და ტყუილად დავიხარჯეთ. ზოგჯერ საჭიროა დაინერგოს მხოლოდ რამდენიმე სპეციალიზებული და ნაკლებად ძვირი გამოყენებანი და მივუკავშიროთ ისინი ინტეგრაციული ბაზის პლატფორმას, ან იქ, სადაც საჭიროა,

გამოვიყენოთ ERP (Enterprise Resources Planning- საწარმოს რესურსების მართვა) სისტემის ფუნქციონალურობა. ყველა ეს საკითხი უნდა გადაწყდეს პროექტირების ეტაპზე, ანუ გონივრულად უნდა მივუდგეთ ავტომატიზაციის საშუალებების შერჩევას; შევადაროთ დანახარჯები მოსალოდნელ ეფექტიანობას. ამ შემთხვევაში პრინციპის „რაც მეტი აქვს ფუნქცია, მით უკეთესია“ - დაცვა და შენარჩუნება არ ღირს. რაც „უფრო მეტი იცის“ სისტემამ, მით უფრო მეტი ღირს და არის ალბათობა იმისა, რომ მისი ყველა ფუნქციური შესაძლებლობა არ იქნას გამოყენებული და თვითგამოსყიდვა ვერ შეძლოს.

თანამედროვე პირობებში ეფექტური მართვა ორგანიზაციის მნიშვნელოვან რესურსს წარმოადგენს ფინანსურ, მატერიალურ, ადამიანურ და სხვა რესურსებთან ერთად. ცხადია, სამმართველო მოღვაწეობის ეფექტიანობის ამაღლება გვევლინება მთლიანად საწარმოო მოღვაწეობის სრულყოფის ერთერთ მნიშვნელოვან მიმართულებად. შრომის პროცესის მიმდინარეობის ეფექტიანობის ამაღლების ყველაზე გავრცელებული მეთოდი მისი ავტომატიზაციაა. თუმცა მკაცრად ფორმალიზებული საწარმოო პროცესისათვის, სრულიადაც არაა ნათელი, თუ რა არის ამ სფეროში იმაზე უფრო მეტად თვალსაჩინო და მიმზიდველი, როგორც მართვაა. სწორედ ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენების ტენდენციების კვლევაა მნიშვნელოვანი თანამედროვე ბიზნეს-პროცესების მართვაში.

საკმაოდ რთულია კორპორაციული ინფორმაციული სისტემის დანერგვის ეფექტიანობის საკითხი, რადგან სოლიდური დანახარჯები საფუძვლიან დასაბუთებას საჭიროებენ. თეორიულად, შესაძლებელია სრულყოფილი პროექტის წარმოდგენა, რომელიც თავის თავში მოიცავს სიტუაციის შეფასებას (მოდელირებას) ისე, როგორც არის, სისტემის დანერგვის შედეგად შესაძლო ცვლილებების შეფასებას, თუ „როგორი იქნება“, ორივე მოდელის შედარებას და შედეგების ცვლილებების გამოვლინებას ფინანსური შეფასებების გზით. ასეთი პროექტი დაბანდების დასასაბუთებლად იდეალური იქნებოდა, მაგრამ საკმაოდ ხანგრძლივია და ძვირად ღირებული. გარდა ამისა, ასეთი პროექტის გასატარებლად საჭიროა ინფორმაციულ სისტემებში მაღალკვალიფიციური სპეციალისტები დანერგვის შედეგების

შეფასებისათვის; ამიტომ სხვათა დახმარების გარეშე ასეთი პროექტის რეალიზება შეუძლებელია. რეალურად, დანერგვის შედეგიანობის შეფასება ხდება „საშუალო დარგობრივი მაჩვენებლების“ მიხედვით, ხოლო საშუალო ტიპური მაჩვენებლები ასეთია: მწარმოებლობის გაზრდა 15-25%-ით; სასაწყობო მარაგების შემცირება 10-20%-ით; შეკვეთების შესრულების ვადის შემცირება 20-50 %-ით.

სტრატეგიის ნეიროქიმიური პროფილის რაოდენობრივი განსაზღვრა STEAM მრს-ის გამოყენებით: 3 ტესტის შედარება 7 ტესტსთან კოჰორტაში

დოქტორანტი ანა გოგიშვილი, სტუ,
ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: პროფ. ქ.
კოტეტიშვილი)

პროტონული მაგნიტურ რეზონანსული სპექტროსკოპია (მრს) გამოიყენება როგორც მეტაბოლიტების კონცენტრაციის გასაზომად, აგრეთვე სხვადასხვა მეტაბოლიტების ქიმიური ანალიზისთვის, რაც საშუალებას იძლევა მოვახდინოთ სხვადასხვა მეტაბოლიტის იდენტიფიცირება, რომლებიც წარმოადგენენ გარკვეული პათოლოგიების ბიომარკერებს. მრს საშუალებით დაახლოებით 20 მეტაბოლიტის ინ ვივო (*in vivo*) კონცენტრაციის გაზომვა შესაძლებელია. მრს-ის გამოყენებით, მიიღება დიდი რაოდენობით ინფორმაცია არაინვაზიური გზით. მრს ასახავს მეტაბოლიზმის პროცესებს და გამომდინარე იქიდან, რომ მეტაბოლიზმის დარღვევები ვითარდება კლინიკურ გამოვლინებამდე, მრ სპექტროსკოპიის საფუძველზე შესაძლებელია დაავადებების დიაგნოსტიკა ადრეულ ეტაპზე.

ამ კვლევის ძირითადი მიზანი არის ადამიანის ნეიროქიმიური პროფილის რაოდენობრივი განსაზღვრა *in vivo* ჯანმრთელ სუბიექტებში, არსებული მონაცემების გამოყენებით, რომლებიც შექმნილია ერთი ვოქსელიანი სტიმულირებული ექო შექმნის რეჟიმის (STEAM) მრს თანმიმდევრობით 3 და 7 ტესტს სკანერზე პარკინსონის დაავადების ჯანმრთელ სუბიექტთა კვლევაში. იმის გათვალისწინებით, რომ ვოქსელის ზომები ორივე მაგნიტური ველისთვის განსხვავებული იყო, ჩვენ გადავწყვიტეთ დაგვედინა რა პირობებში შეიძლება შევადაროთ 3 და 7 ტესტს სკანერიდან მიღებული ნეიროქიმიური პროფილები.

პროტონული მრს-ის ანალიზის მეთოდები ჩვეულებრივ წარმოადგენენ მეტაბოლიტებს "ინსტიტუციონალურ ერთეულებში", [i.u] ან მეტაბოლიტების აცეტილ ასპარტატის (NAA) ან კრეატინის (Cr) პიკის ერთეულებთან თანაფარდობას, მაგრამ ეს მნიშვნელობები არ არის მუდმივი, რადგან მითითებული პიკები ცვალებადია ზოგიერთ პათოლოგიასთან მიმართებაში. Cr და NAA პიკი შეიძლება შეიცვალოს პათოლოგიით და ამ მეტაბოლიტების მნიშვნელობებთან თანაფარდობა ჩვენ არ შეგვიძლია გამოვიყენოთ როგორც დასაყრდენი ელემენტი. იმისათვის, რომ პროტონული მრს უფრო ღირებული გაგვხადდა, ჩვენ ვაჩვენებთ აბსოლუტური მეტაბოლიტების კონცენტრაციის რაოდენობრივ შედეგებს, რომელიც გადალახავს ზემოთ აღწერილ ყველა დაბრკოლებას.

3 ტესტსა ჰიბრიდის პეტ/მრ სკანერი და 7 ტესტს სიმენსის ტერა სკანერის გამოყენებით გაიზომა 14 ჯანმრთელი სუბიექტი, რომელთა საშუალო ასაკი და სტანდარტული გადახრა შეადგენდა (68,8 ± 7,96). გაიზომა კიდევ 5 სუბიექტი, რომელთა ვოქსელი შეიცავდა მეტი რაოდენობით თეთრ ნივთიერებას (WM). სპექტრი გაიზომა STEAM- ის გამოყენებით. ყველა მონაცემები წინასწარ დამუშავდა მატლაბში, მრს მონაცემთა სიმულაციისა და დამუშავების პროგრამული პაკეტის (FID-A) გამოყენებით. ყველა ბაზის ნაკრები შეიქმნა VeSPA- ს დახმარებით. რაოდენობრივი კონცენტრაციის შეფასება განხორციელდა LCMoDel-ის გამოყენებით. მეტაბოლიტი საიმედოდ შეფასებულად ჩაითვა, თუ ის გამოვლინდა სუბიექტების 50 პროცენტში, რომელთაც ჰქონდათ სტანდარტული გადახრის (CRLB) მნიშვნელობა ნაკლები 50 პროცენტზე. ყველა სპექტრი, რომლის ხაზის სიგანე (FWHM) მეტი იყო 0.07

ნაწილის მემილიონედზე (ppm) გამორიცხული იქნა შემდგომი ანალიზისთვის. გამოყენებული იქნა კომბინირებული FAST და FIRST სეგმენტაცია. ორი ნიმუშის t ტესტი იქნა გამოყენებული მაგნიტური ველისა და მეთოდების განსხვავებების შესაფასებლად. ყველა მონაცემთა (3 ტესლა და 7 ტესლა) სიმრავლე გაერთიანდა ხაზოვანი რეგრესიისათვის. ინდივიდუალური სუბიექტების მეტაბოლიტის კონცენტრაცია განისაზღვრება გაერთიანებული შედეგებით. შედარებულ იქნა ოთხი აბსოლუტური რაოდენობრივი შეფასების მეთოდის შედეგი, რომლებიც გამოიყენება სტრატეგიის ნეიროქიმიური პროფილის რაოდენობრივი შეფასებისთვის, ერთ-ვოქსელიანი STEAM-ის გამოყენებით 3 და 7 ტესლაზე. მოხდა აბსოლუტური რაოდენობრივი კონცენტრაციის შეფასების ოთხი განსხვავებული მეთოდის შედარება. პირველი მეთოდი ითვალისწინებს წყლის ერთიდაიგივე კონცენტრაციის მნიშვნელობებს ყველა ქსოვილში. (WM, ნაცრისფერი ნივთიერება (GM), და ცერებროსპინალური სითხე). მეორე მეთოდი ითვალისწინებს წყლის კონცენტრაციის განსხვავებას ქსოვილებში. მესამე მეთოდი ითვალისწინებს რელაქსაციის მნიშვნელობებს. მეოთხე მეთოდი დამატებით ითვალისწინებს, რომ მეტაბოლიტის კონცენტრაცია WM და GM-ში განსხვავებულია.

დასვენების გასწვრივი და განივი რელაქსაციის (T_1/T_2) ეფექტების აღრიცხვა მნიშვნელოვან განსხვავებებს არ იწვევს წინამდებარე ექსპერიმენტული პარამეტრებისა და საგნობრივი ვარიაციების გათვალისწინებით. ჩვენ განვსაზღვრეთ WM / GM კონცენტრაციის კოეფიციენტები 15 საიმედოდ გამოვლენილ მეტაბოლიტში ადამიანის სტრატეგიაში. კონცენტრაციების განსხვავებების აღრიცხვა WM / GM-ს შორის მნიშვნელოვან განსხვავებებს იწვევს, როდესაც ალფა (a) $\neq 1$. ვაჩვენეთ, რომ მეტაბოლიტების კონცენტრაცია დამოკიდებულია ქსოვილის ტიპებზე, ამიტომაც a განსხვავებულია სხვადასხვა მეტაბოლიტებისთვის. ზოგი მეტაბოლიტის შემთხვევაში $a > 1$ -ზე, ზოგის შემთხვევაში კი $a < 1$ -ზე. საგანთაშორისი ვარიაციების გათვალისწინებით, 3 ტესლა და 7 ტესლა სკანერებიდან მიღებული შედეგების კონცენტრაციები შედარებადია, გარდა ასპარტატის, სცილო-ინოზიტოლის, მთლიანი კრეატინის, Glx-ის (გლუტამატი + გლუტამინი) და გლუტამინისა. დასკვნებიდან გამომდინარე, მიგვაჩნია, რომ მიღებული შედეგები უზრუნველყოფს ახალი შეხედულებების ჩამოყალიბებას აბსოლუტური რაოდენობრივი კონცენტრაციის შეფასებისთვის.

მცენარეთა ნერგების გამოსაყვანი მრავალჯერადი კონტეინერი

დოქტორანტი რომან გოცირიძე, სტუდენტური მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი პროფ. ნ. ლომიძე)

მცენარეების გაშენება ფართოდ გამოიყენება როგორც სასოფლო სამეურნეო კულტურების, ასევე ტყის და ქალაქების მწვანე მშენებლობისათვის. ყოველივე ამის გათვალისწინებით მნიშვნელოვანია ხე-მცენარეების გაშენება განხორციელდეს სწორად. მწვანე საფარის გასაშენებლად აქტიურად გამოიყენება სხვადასხვა ზომის და ფორმის კონტეინერები, რადგან ხეების გადარგვას კონტეინერით აქვს მთელი რიგი უპირატესობები, რაც უპირველეს ყოვლისა, მდგომარეობს კონტეინერში მოთავსებული ფესვთა სისტემის დაცვაში, რომელიც არ ზიანდება და რჩება თითქმის ხელშეუხებელ მდგომარეობაში. თუმცა ყველაფერი ეს იმ შემთხვევაშია გარანტირებული, თუ გადარგვის პროცესში კონტეინერში არ შეიქმნება არასასურველი რყევები: არ მოხდება კონტეინერში არსებულ ნერგზე მექანიკური ზემოქმედება, რაც გამოიწვევს ფესვების დაზიანებას, მათგან ნიადაგის მოცილებას; გულდასმით და მკვრივად იქნება იგი შეფუთული, ხოლო კონტეინერში არსებული მიწის კომი დაცული იქნება მკვეთრი და ძლიერი დარტყმებისგან. აქედან გამომდინარე კონტეინერებით მცენარეების დარგვა ბოლო დროს მიღებული და გახარების თვალსაზრისით ყველაზე უსაფრთხო მეთოდია. აქვე უნდა აღინიშნოს რომ კონტეინერით

მცენარის გადარგვის მეთოდი შესაძლებლობებს ქმნის მცენარის გადარგვა არ იყოს დამოკიდებული წელიწადის სეზონზე.

თეხისში წარმოდგენილია საქართველოში დაპატენტებული "მცენარეთა ნერგების გამოსაყვანი მრავალჯერადი კონტეინერი ჩელენჯერის" (შემდგომში "ჩელენჯერი") უპირატესობანი სტანდარტულ კონტეინერებთან შედარებით, "ჩელენჯერში" დღეისათვის უკვე ათასობით ნერგია გამოყვანილი და გადატანილი ღია გრუნტში, მის უნიკალურობას განაპირობებს უპირატესობები, ესენია: კონსტრუქციის სიმარტივე; კონსტრუქციის მდგრადობა; მცენარის ფესვთა სისტემის სწრაფი ზრდის მოტივირება; მცენარის ქვემოდან მორწყვის შესაძლებლობა; ქოთნის მრავალჯერადად გამოყენების საშუალება; ტრანსპორტირების დროს ნერგის დაზიანების მინიმალური რისკი; კონსტრუქციის დაბალი ფასი; ნერგის დაცულობის მაღალი ხარისხი; ნერგის ზრდის პროცესის მონიტორინგის შესაძლებლობა; ღია გრუნტზე კლიმატურ პირობებთან ადაპტირებული და მოძლიერებული ნერგის გადატანის შესაძლებლობა; ტყის ხელოვნურ განაშენიანებაში და საბაღე მეურნეობების შექმნაში ეფექტური გამოყენების პერსპექტივა. დღეისათვის კვლევის ფარგლებში აღნიშნული კონტეინერების საშუალებით ჰექტრობით მიწის ფართობზე გადატანილია ათასობით ძირი ნერგი.

ჩემი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა, ჩემი გუნდის მიერვე კონსტრუირებული მცენარეთა ნერგების გამოსაყვანი მრავალჯერადი კონტეინერის დადებითი და უარყოფითი მხარეების შეფასება და მისი უპირატესობის განსაზღვრა სტანდარტულ კონტეინერებთან შედარებით.

"ჩელენჯერში" აღმოფხვრილია სხვადასხვა ტიპის კონტეინერების ნაკლოვანებები და წარმოადგენს მცენარეთა ნერგების გამოყვანის და ღია გრუნტში გადატანის ეფექტურ საშუალებას.

აღნიშნული კონტეინერებით კვლევები ხორციელდება საგარეჯოს რაიონში არსებულ სასათბურე მეურნეობაში და ა(ა)იპ სოფლისა და სოფლის მეურნეობის განვითარების სააგენტოს დადგენილი მოთხოვნების მიხედვით შერჩეულ მინდორში. დღეისათვის კვლევის ფარგლებში აღნიშნული კონტეინერების საშუალებით ჰექტრობით მიწის ფართობზე გადატანილია ათასობით ძირი ნერგი, რომელთა გახარების მაჩვენებელი 100%-ია.

ხორცპროდუქტების (ლორი, ძეხვი, სოსისი) წარმოებაში სამკურნალო მცენარეთა გამოყენების ტექნოლოგიური თავისებურებები

*დოქტორანტი ალექსი ტყემელაშვილი, სტუ.
აგრარული მეცნიერებების და ბიო-
სისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტი
(ხელმძღვანელი აკად. გ. ტყემელაძე)*

სუნელ-სანელებელთა უმეტესობა, რომელიც გამოიყენება ხორცპროდუქტების ტექნოლოგიაში, როგორც ინგრედიენტი, გამოირჩევა სამკურნალო თვისებებით და მათი შეფასება და შერჩევა ტექნოლოგიური დანიშნულებით განაპირობებს საბოლოო პროდუქტის სრულყოფას. სასურველი კონსისტენცია, გემო, ფერი და სუნი. ინგრედიენტების სწორი შერჩევა დადებითად აისახება მზა პროდუქტის თვისებებსა და ხარისხზე.

სპორტსმენთა კვებისათვის განკუთვნილი ხორცპროდუქტების (რომლებიც დამზადებული იქნება ფიტო-სამკურნალო პრეპარატების გამოყენებით) ასორტიმენტის სიმცირე მასზე მოთხოვნილებას ზრდის. ამიტომ ისეთი რეცეპტის შექმნა, რომელიც დადებითად აისახება სპორტსმენის ორგანიზმზე: არ გამოიწვევს კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის გადატვირთვას, არ შეუქმნის დისკომფორტს ფიზიკური დატვირთვისას, შეასრულებს ენერგეტიკული გენერატორის ფუნქციას, რაც მნიშვნელოვანია მათი ორგანიზმის სრულყოფილი განვითარებისათვის.

საქართველოს სურსათის ბაზარზე არსებული ხორცპროდუქტების ასორტიმენტი ძირითადად წარმოდგენილია ეკონომ კლასის ან საშუალო და უმაღლესი კლასის პროდუქტებით, რომლებიც დაბალი ან მაღალი კვებითი ღირებულებით ხასიათდება. ზოგადად, ძნელია მოვიძიოთ ისეთი ხორცპროდუქტები, კვებითი ღირებულებით სპორტულ საკვებს რომ შეესაბამებოდეს. ამიტომ დაწყვილების მეთოდით სწორად შერჩეული სამკურნალო ფიტო-პრეპარატებით შექმნილი ძეხვეული, საგემოვნოსთან ერთად იძენს ერთგვარ ენერგეტიკულ თვისებებსაც. ნათქვამის გათვალისწინებით, ჩვენი კვლევის მიზანია, სწორად შეირჩეს ის სამკურნალო პრეპარატები, რომლებიც ხორცპროდუქტებს შესძენს სასურველ ღირებულებას.

კვლევაში ვიყენებთ საწარმოო ექსპერიმენტულ მეთოდს, ძირითად საკვლევ ნედლეულზე მორიგეობითი დამატების პრინციპით. კერძოდ, ფრინველისა და საქონლის ხორცის მარილით +4°C ტემპერატურაზე მომწიფებულ მასას ვამატებთ ფიტო-სამკურნალო პრეპარატებს და ვსაზღვრავთ მის საგემოვნო და ორგანოლექტიკურ თვისებებს დეგუსტაციით. მორიგეობითი დამატების პრინციპი გულისხმობს მომწიფებულ მასაზე (ხორცის ნედლეული), ჯერ ერთი პრეპარატის, ხოლო შემდეგ მეორის დამატებას, საბოლოოდ შერჩეული პრეპარატების რაოდენობის და მიხედვით. პრეპარატების რაოდენობა 4-დან 6-მდე, აუცილებელს ხდის ექსპერიმენტი ჩატარდეს იმდენჯერ, რამდენი სამკურნალო მცენარე (პრეპარატი) გვჭირდება ექსპერიმენტში, თერმული დამუშავების ინსტრუქციის (74 °C) ზუსტი დაცვით. ფრინველისა და საქონლის ხორცი შეირჩა მათი ცილოვანი შედგენილობის გათვალისწინებით. საწარმოო ექსპერიმენტულმა მეთოდმა აჩვენა, რომ ხორცის ნედლეულზე დამატებული №1 სამკურნალო მცენარე (შევარჩიეთ აბზინდა) მზა პროდუქტს ანიჭებს ერთგვაროვან კონსისტენციას და ხდის მას ელასტიკურს, რაც ამ პროდუქტისთვისაა დამახასიათებელი. რაც შეეხება სამკურნალო მცენარე №2 (თავშავა), რომელიც შევარჩიეთ და პროდუქტს დავამატეთ მისი ანტიოქსიდანტური და ამჟავების საწინააღმდეგო თვისებების გამო, პროდუქტის შენახვის ვადაზე მოქმედებს, როგორც კონსერვანტი. სამკურნალო მცენარეები №3 (კარდამონი), № 4 (იმბირი) , № 5 (თუთუბო) და № 6 (შავი ქვლიავი) ძირითადად შეირჩა მათი საგემოვნო თვისებების გამო, თუმცა მათი სხვა თვისებები განაპირობებს მზა პროდუქტის კომპლექსურ-ორგანოლექტიკურ, ფიზიკურ-ქიმიურსა და მიკრობიოლოგიურ მახასიათებლებს.

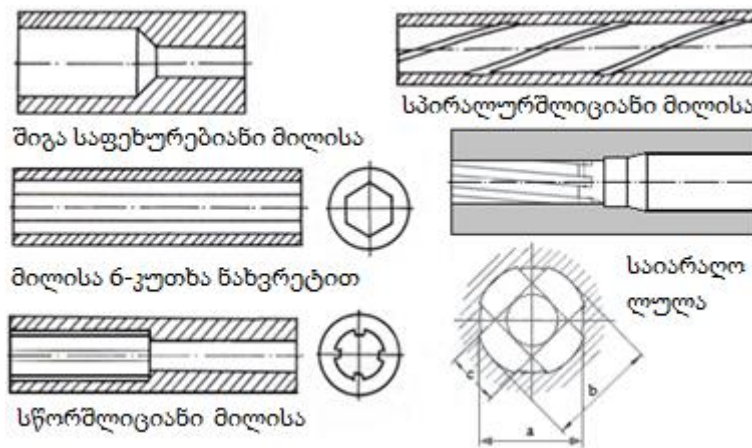
კვლევის მიზანია კორელაციური მეთოდის გამოყენებით, მონაცემთა ანალიზისა და დეგუსტაციის შემდგომი დაკვირვების საფუძველზე, დავადგინოთ რამდენად უსაფრთხო და სასარგებლოა სპორტსმენთა კვებისათვის სამკურნალო პრეპარატებით მომზადებული ხორცპროდუქტები. ამ მიზნით, პირველ ეტაპზე, ხდება მზა პროდუქტის მიკრობიოლოგიური და ფიზიკურ-ქიმიური კვლევა. სპორტსმენთა მიერ დეგუსტაციის შემდეგ ვავსებთ ცხრილს, სადაც მოვნიშნავთ პროდუქტის დადებით და უარყოფით მხარეებს. პროდუქტის გამოყენების სამიზნე ჯგუფს წარმოადგენს სპორტსმენები, რომლებიც საკუთარ რაციონში ითვლიან კალორიებს და უპირატესობას ანიჭებენ ცილის რაოდენობას სხეულის კუნთოვანი მასის ზრდის, ჩამოყალიბებისა და ენერჯის აკუმულირებისათვის.

ღერძსიმეტრიული ნაკეთობების რთული კონფიგურაციის შიგა ზედაპირის პლასტიკური ფორმირება რადიალური მოჭიმვის მეთოდით

დოქტორანტები: ალექსანდრე შერმაზანა-შვილი, ნინო კენჭიაშვილი, სტუ, ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: ს. მეზონია)

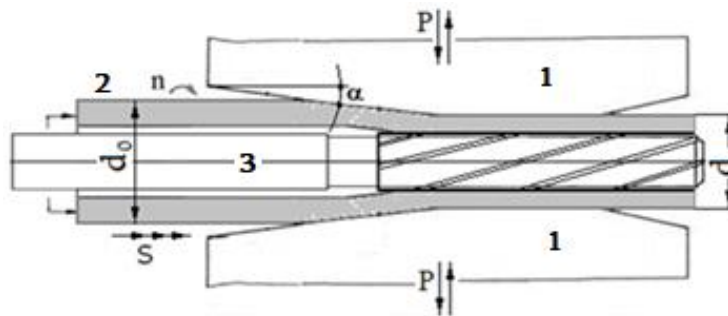
რთული კონფიგურაციის შიგა ზედაპირის მქონე ღერძსიმეტრიული ნაკეთობები ფართოდ გამოიყენება მანქანათმშენებლობაში, ასევე საიარაღო წარმოებაში. ამ ნაკეთობების განსაკუთრებულ ჯგუფს შეადგენს მილისები შიგა სპირალური შლიცებით. სპირალური შლიცები მილის შიგა ზედაპირზე

მიიღება ჭრით დამუშავებით, რისთვისაც გამოიყენება სპეციალური საწელავი ჩარხები და ინსტრუმენტი, ასევე - პლასტიკური ფორმირებით ანუ წნევით დამუშავებით. შიგა ზედაპირის რთული კონფიგურაცია გააჩნია ზომაგრძელი ღერძსიმეტრიული დეტალების მრავალრიცხოვან ჯგუფს, რომელთა ნიმუშები წარმოდგენილია 1-ელ ნახაზზე. აღნიშნული დეტალების დამზადება მექანიკური დამუშავებით ლითონსაჭრელ ჩარხებზე შრომატევადი და არაეკონომიური პროცესია, ვინაიდან ჭრით დამუშავება დაკავშირებულია ლითონის მნიშვნელოვან დანაკარგებთან ბურბუმელის სახით (ლითონის დანაკარგები აღწევს თითქმის 20 – 25%). ვინაიდან ლითონის ღირებულება შეადგენს დეტალის თვითღირებულების მნიშვნელოვან ნაწილს, ამიტომ თანამედროვე წარმოებაში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მცირენარჩენიან პროცესებს, როგორცაა ლითონების წნევით დამუშავების პროცესები.



ნახ. 1. რთული კონფიგურაციის შიგა ზედაპირის მქონე დეტალები

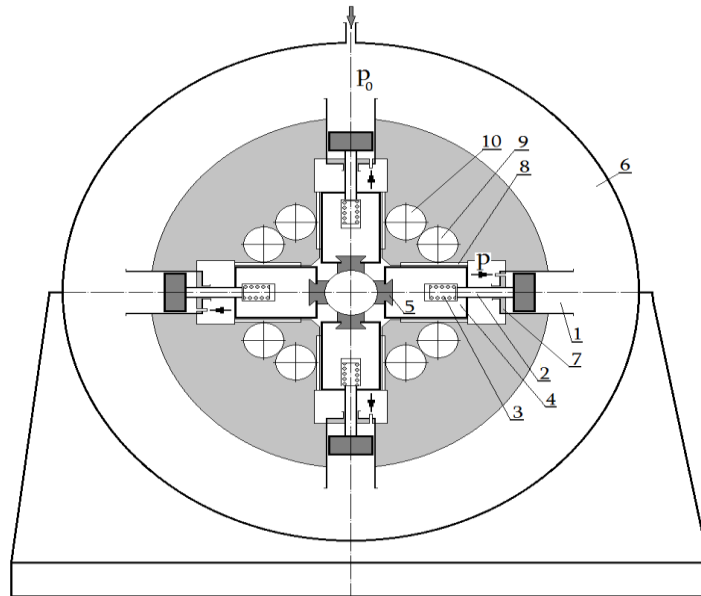
რთული კონფიგურაციის შიგა ზედაპირიანი დეტალების დამუშავებისათვის ყველაზე ხელსაყრელია რადიალური ჭედვის მეთოდი, რომელიც უზრუნველყოფს მიღებული ნაკეთობების ზომების მაღალ სიზუსტეს (მე-2, მე-3 კლასი) და ზედაპირის სისუფთავეს (მე-9, მე-10 კლასი). რადიალური ჭედვის პროცესის სქემა მოცემულია ნახ. 2-ზე.



ნახ. 2. რადიალური ჭედვის პროცესის სქემა:
1. საცემელები; 2. ნაზაადი; 3. სამართული

ჩვენ მიერ შემუშავებულია აირ-ჰიდრავლიკური რადიალურ-საჭედი მანქანა (ნახ. 3), რომელზე შესაძლებელია ღერძსიმეტრიული ნაკეთობების დამუშავება.

მანქანა შეიცავს მუშა ცილინდრებს 1, რომელთა დგუშების ჭოკები 2 ამორტიზატო-რების 3 საშუალებით შეერთებულია დარტყმით მასებთან 4, რომლებზეც დამაგრებულია საცემელები 5. ყოველივე მუშა ცილინდრი 1 ზედა ნაწილით ხისტადაა შეერთებული რგოლური ფორმის მაღალი წნევის აირის რესივერთან 6, რომელიც ამავე დროს ფაქტობ-რივად წარმოადგენს მანქანის კორპუსს. მაღალი წნევის აირის რესივერი საერთოა ყველა მუშა ცილინდრისათვის. მუშა ცილინდრების 1 ქვედა არე დახურულია სახურავებით 7 და მილაკის მეშვეობით უერთდება მაღალი წნევის ჰიდრავლიკურ სისტემას.



ნახ. 3. აირ-ჰიდრავლიკური საჭედი მანქანის სქემა

მუშა ცილინდრები განლაგებულია წრეზე რადიალურად. დარტყმითი მასების 4 გვერდებზე მიმაგრებულია კბილა ლარტყები 8, რომლებიც მოდებამა მასინქრინიზებელ კბილანებთან 9 და 10. კბილანები 9 და 10 მოთავსებულია მანქანის კორპუსის ცილინდრულ გამონაჩარხებში.

მანქანის მუშაობის პრინციპი მდგომარეობს შემდეგში. ჰიდრავლიკური სისტემიდან მაღალი წნევის (p , ატმ) სითხე მიეწოდება მუშა ცილინდრების 1 ქვედა არეში, რის შედეგად ცილინდრების დგუშები გადალახავენ რესივერში 6 მაღალი წნევის (p_0 , ატმ) ქვეშ მყოფ აირის წინააღმდეგობას და რადიალურად გადაადგილებენ დარტყმით მასებს 4 საცემელებთან 5 ერთად მანქანის პერიფერიისაკენ. ამ ქმედებით მანქანა მოდის მზადყოფნაში სამუშაოს შესასრულებლად. საცემელებსშორის უბანში ნამზადის მიწოდებისთანავე მუშა ცილინდრების 1 ქვედა არე მკვეთრად გაითიშება მაღალი წნევის სისტემიდან და შეუერთდება ატმოსფეროს, რის გამო ამ არეში წნევა მკვეთრად ეცემა და რესივერის 6 ზედა არეში მყოფი მაღალი წნევის აირის ზემოქმედებით ცილინდრების 1 დგუშები დარტყმითი მასებთან 4 და საცემელებთან 5 ერთად სწრაფად გაქანდება პერიფერიიდან მანქანის ცენტრისაკენ და აწარმოებენ დარტყმას ნამზადზე, რითაც სრულდება ლითონის დეფორმაცია. დარტყმითი მასების 4 გვერდებზე მიმაგრებული კბილა ლარტყები 8, მასინქრინიზებელ კბილანებთან 9 და 10 ერთად, უზრუნველყოფენ დარტყმითი მასების შეტანხმებულ მოძრაობას, რაც აუცილებელია იმისათვის, რომ საცემელებმა ერთდროულად შეასრულონ დარტყმითი ზემოქმედება ნამზადზე. დეფორმაციის მუშაობის ციკლის დამთავრებისთანავე მუშა ცილინდრების ქვედა არეები კვლავ უერთდება მაღალი წნევის ჰიდრავლიკური სისტემას და მანქანა მოდის მზადყოფნაში დეფორმაციის შემდეგი ციკლის შესასრულებლად.

ასეთი მანქანის გამოყენება უზრუნველყოფს მანქანათმშენებლობაში და საიარაღო წარმოებაში გამოყენებული დერმსიმეტრიული დეტალების მიღებას ძვირადღირებული ლითონების მინიმალური დანაკარგებით.

კვლევის მიზანია კორელაციური მეთოდის გამოყენებით, მონაცემთა ანალიზისა და დეგუსტაციის შემდგომი დაკვირვების საფუძველზე, დავადგინოთ რამდენად უსაფრთხო და სასარგებლოა სპორტსმენთა კვებისათვის სამკურნალო პრეპარატებით მომზადებული ხორცპროდუქტები. ამ მიზნით, პირველ ეტაპზე, ხდება მზა პროდუქტის მიკრობიოლოგიური და ფიზიკურ-ქიმიური კვლევა. სპორტსმენთა მიერ დეგუსტაციის შემდეგ ვავსებთ ცხრილს, სადაც მოვნიშნავთ პროდუქტის დადებით და უარყოფით მხარეებს. პროდუქტის გამოყენების სამიზნე ჯგუფს წარმოადგენს სპორტსმენები, რომლებიც საკუთარ რაციონში ითვლიან კალორიებს და უპირატესობას ანიჭებენ ცილის რაოდენობას სხეულის კუნთოვანი მასის ზრდის, ჩამოყალიბებისა და ენერჯის აკუმულირებისათვის.

აქტუარული მათემატიკის ძირითადი ალბათური მახასიათებლების შეფასების სტატისტიკური მეთოდები

დოქტორანტი ნინო ჭამიაშვილი, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: ასოც.პროფ. დ. მაგრაქველიძე)

მსოფლიოში დღითიდღე იზრდება სადაზღვევო კომპანიების რაოდენობა. ეს იმით არის გამოწვეული, რომ გაიზარდა მოთხოვნა დაზღვევასთან დაკავშირებით, რადგან მოსახლეობა უფრო მეტად აცნობიერებს მოსალოდნელ რისკებს და შესაბამისად, რისკების შემცირების მიზნით, იყენებენ სხვადასხვა ტიპის დაზღვევას (სოცოცხლის, ჯანმრთელობის, ავტო, პასუხისგებლობის და ა.შ.). ასევე, ხშირია, როდესაც სახელმწიფო ავალდებულებს მოქალაქეებს ისარგებლონ კონკრეტული სადაზღვევო პროდუქტით. საქართველოს მაგალითზე შეგვიძლია ვთქვათ, რომ 2019 წლიდან დაიწყო სავალდებულო დაზღვევები – უცხოეთში რეგისტრირებული ავტომფლობელების პასუხისმგებლობის დაზღვევა, შემოვიდა საშიშ საწარმოებში შესაძლო ზარალების დაზღვევის საკითხი და ა.შ. შესაბამისად აღნიშნული მიმართულება საქართველოში დროთა განმავლობაში უფრო და უფრო ვითარდება, მოითხოვს უფრო მეტ ცოდნას და კვალიფიციურ კადრს, რათა წარმატებით მოხდეს მათი რეალურ ფინანსურ ბაზრებზე ოპერირება. Mb Group-ის მონაცემებზე დაყრდნობით, მსოფლიოში დაზღვეულთა რაოდენობა დღითიდღე იზრდება და ეს ტენდენცია არ შეცვლილა პანდემიის პერიოდშიც კი.

სადაზღვევო ბაზრის ფუნქციონირებიდან გამომდინარე და კონკურენციის გათვალისწინებით, სადაზღვევო საქმე ყოველდღიურად მოითხოვს განუზღვრელობის პირობებში რაოდენობრივი გადაწყვეტილებების მიღებას. ეს გარემოება კი სრულიად აუცილებელს ხდის სადაზღვევო საქმეში მათემატიკური, კერძოდ კი ალბათურ-სტატისტიკური მოდელების გამოყენებას და შესაბამისი გათვლების წარმოებას. სადაზღვევო საქმიანობასთან მჭიდროდაა დაკავშირებული აქტუარის პროფესია, რომელსაც თავის მხრივ ევალება სადაზღვევო საქმესთან დაკავშირებული ნებისმიერი მათემატიკური ხასიათის პრობლემის მოგვარება.

აღნიშნულ ნაშრომში განხილული იქნება ძირითადი სადაზღვევო მახასიათებლები, შემოვიღებთ მათემატიკური მოდელს და მოვახდენთ აქტუარული მათემატიკის ძირითადი ალბათური მახასიათებლების შეფასებას სტატისტიკური მეთოდების გამოყენებით.

შერეული ამოცანა ლაპლასის განტოლებისათვის

დოქტორანტი თორნიკე ცერცვაძე, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: პროფ. დ. ნატროშვილი)

ნაშრომში ჩვენ განვიხილავთ ერთ ახალ მიდგომას შერეული ამოცანის ამოსახსნელად ლაპლასის განტოლებისათვის სასრული სამგანზომილებიანი Ω არის შემთხვევაში, როდესაც $S = \partial\Omega$ გლუვი საზღვრის ერთ S_D ნაწილზე მოცემულია დირიხლეს ტიპის სასაზღვრო პირობა, ხოლო დარჩენილ S_N ნაწილზე - ნეიმანის ტიპის სასაზღვრო პირობა.

ზოგადად, ასეთ შერეულ ამოცანას არ გააჩნია ამონახსნი რეგულარულ ფუნქციათა $C^1(\bar{\Omega})$ კლასში. ამიტომ ამონახსნის არსებობის თეორემა მტკიცდება განზოგადებულ ფუნქციათა სივრცეში და შემდეგ, ჩართვის თეორემების გამოყენებით, მტკიცდება ამონახსნის რეგულარობის თვისებები.

ფსევდოდინამიკური განტოლებების თეორიის გამოყენებით ნაშრომში დასმული შერეული ამოცანისათვის დამტკიცებულია ამონახსნის ერთადერთობისა და არსებობის თეორემები და ამონახსნი ეფექტურადაა წარმოდგენილი მარტივი და ორმაგი ფენის სპეციალური სტრუქტურის მქონე პოტენციალების წრფივი კომბინაციის სახით.

ეს შერეული ამოცანა სამეცნიერო ლიტერატურაში გამოკვლეულია პოტენციალთა მეთოდით სხვადასხვა გზით. ჩვენს მიერ განხილული ახალი ალტერნატიული მეთოდი, არ მოითხოვს S_D -ზე და S_N -ზე მოცემული სასაზღვრო პირობების გაგრძელებას მთელს საზღვარზე სივრცის შენარჩუნებით და ბუნებრივად ანზოგადებს პოტენციალთა კლასიკურ მეთოდს. ამ მიდგომის არსებითი დადებითი მხარეა ის, რომ ამონახსნის წარმოდგენაში არ ფიგურირებს სტეკლოვ-პუანკარეს ტიპის ოპერატორი,

$$A = \left(-\frac{1}{2}I + \mathcal{K}^* \right) \mathcal{H}^{-1}$$

რომელიც შეიცავს მარტივი ფენის სასაზღვრო ოპერატორის შებრუნებულ \mathcal{H}^{-1} ოპერატორს, რაც ზოგად შემთხვევაში ცხადი სახით არ აიგება. ჩვენს მიერ მიღებული სასაზღვრო ინტეგრალური განტოლებები, რომლებზეც დაიყვანება განსახილველი შერეული სასაზღვრო ამოცანა შეიცავს მხოლოდ ცხად სასაზღვრო ინტეგრალურ ოპერატორებს, რომლებიც წარმოშობილია მარტივი და ორმაგი ფენის პოტენციალების ზღვრული მნიშვნელობებით. ამ ფაქტს არსებითი მნიშვნელობა ექნება შერეული ამოცანების რიცხვითი ამონახსნების ეფექტური ალგორითმების აგების პროცესში.

მრავალპარამეტრული ტექნოლოგიური პროცესის ხარისხის შეფასება მაჩვენებლების კორელაციის პირობებში

დოქტორანტი თამარ მიშელაშვილი, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: პროფ. ნ. ოთხოზორია)

პრაქტიკაში ხშირად წარმოიქმნება პრობლემები, დაკავშირებული მრავალპარამეტრული სტატისტიკური პროცესების კონტროლთან. ხშირ შემთხვევაში პროცესები მრავალგანზომილებიანია, შესაბამისად წარმოიქმნება აუცილებლობა გამოვიყენოთ ისეთი მეთოდები, რომლებიც საშუალებას გვაძლევს ვაკონტროლოთ ცვლადებს შორის არსებული პროცესების აღმწერი კავშირები. T^2 ჰოტელინგის სტატისტიკა საშუალებას გვაძლევს შევადგინოთ პროცესები, რომლებიც რამდენიმე ფაქტორის ზეგავლენას განიცდიან. ეს სტატისტიკა დაფუძნებულია სტატისტიკური მანძილის იდეაზე. ის აჯგუფებს ინფორმაციას, მიღებულს მრავალპარამეტრული დაკვირვებებიდან და მას გარდაქმნის მნიშვნელობაში (ან მონაცემში), რომელიც წარმოადგენს ამ დაკვირვების სტატისტიკურ მანძილს საშუალო მნიშვნელობისაგან.

ჩვენი ამოცანაა შევადგინოთ წყლის ხარისხის მაჩვენებლები. წყლის ხარისხის ფორმირებაში მნიშვნელოვან ეტაპს წარმოადგენს სხვადასხვა კანონზომიერების გამოვლენა. ამისათვის საინტერესო ინსტრუმენტებია რეგრესიული და კორელაციური ანალიზი, რომელიც ფართოდ გამოიყენება ალბათობის თეორიასა და მათემატიკურ სტატისტიკაში. ნაწილობრივ, კორელაციური ანალიზის შედეგები საშუალებას მოგვცემს დავადგინოთ ფუნქციონალური დამოკიდებულება საკვლევი ობიექტის რეგრესული მოდელის აღსაწერად. მონიტორინგის ობიექტს შევარჩევთ კვლევის ლაბორატორიებთან შეთანხმებით. წყლის ხარისხის კონტროლი განხორციელდება წინასწარ დაგეგმილი მაჩვენებლებით.

კვლევის მიზანს წარმოადგენს: წყლის ხარისხის მაჩვენებლების ანალიზი როგორც შუხარტის, ასევე ჰოტელინგის T^2 რუკის საფუძველზე, ასევე რეგრესიული და კორელაციური დამოკიდებულებების მიღება იმ ფიზიკურ და ქიმიურ მაჩვენებლებს შორის, რომელიც ახასიათებს წყალს. ამასთან ერთად იმ

წერტილების და მიზეზების გამოვლენა, რომელსაც პროცესი გამოჰყავს სტაბილურობიდან შესაბამისი კრიტერიუმების მიხედვით და იწვევს გადახრას. მიღებული რეგრესიული მოდელი საშუალებას მოგვცემს გამოვყოთ ხარისხის მაჩვენებლებში ის ძირითადი ფაქტორები, რომლებიც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ წყლის ხარისხის ფორმირებაზე.

რეალური პროცესებისა და სიდიდების გაზომვის ფრაქტალური თვისებები

*დოქტორანტი შორენა ხორავა, სტუ,
ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: პროფ. ნ.
ოთხოზორია)*

ნაშრომში განხილულია სიდიდეებისა და დროებითი პროცესების გაზომვა მათი ფრაქტალური თვისებების თვალსაზრისით, რაც გულისხმობს მანდელბროტის მიერ შემოთავაზებული განზომილების გაანგარიშებას ორი გზით: პირველი ეს არის ფრაქტალური განზომილების პრაქტიკული განმარტება, რომელიც დაფუძნებულია კორელაციის განზომილებაზე, მეორე კი ფრაქტალური განზომილების ემპირიული განსაზღვრა ჰერსტის ნორმალიზებული გაზომვის მეთოდით, რაც გულისხმობს (R / S) ემპირიული კანონის გამოყენებას H (Hurst exponent) პირდაპირი გაზომვისთვის, ფრაქტალური განზომილების განსაზღვრის გზით. განსაზღვრელი ნიმუშის არსებობა გაზომვის ობიექტში დამოკიდებულია H -ის რიცხვით მნიშვნელობაზე და, შესაბამისად, მომავალში მისი ქცევის პროგნოზირების შესაძლებლობაზე.

ექსპერიმენტული შედეგები მიღებულია Labview და Mathcad ტექნოლოგიების გამოყენებით. ექსპერიმენტული კვლევები მხარს უჭერს დინამიური პროცესების გაზომვას და მომავალში ობიექტის ქცევის პროგნოზირების შესაძლებლობას. საბადოზე რეალური მონაცემების დამუშავების შედეგად, განზომილება აღმოჩნდა $D_F = 1.53$, შესაბამისად $H \approx 0.6$, რაც მიუთითებს მომავალში გაზომვის ობიექტის ქცევის პროგნოზირების შესაძლებლობაზე, თუ გაცილებით მეტი მადანი დამუშავდება და ხანგრძლივი დაკვირვების პერიოდში. პროცესების დამუშავებამ, რომლებიც აჩვენებს კარდიორითმის სიხშირისა და სეისმოგრამის სეგმენტის ცვლილებას, აჩვენა, რომ $H = 0.795$ გულისცემის სიხშირისთვის და სეისმოგრამის სეგმენტისთვის $H = 0.749$. ტემპერატურის ცვლილების პროცესისთვის $H = 0.81$. ეს ადასტურებს დინამიური პროცესების გაზომვაში მდგრადობას.

დადგინდა, რომ ფრაქტალური განზომილების განსაზღვრის მეორე მეთოდი აშკარა და მარტივი განსახორციელებელი. თუმცა ამისათვის აუცილებელია პროცესის დინამიკის აღწერა მონაცემებით, ე.წ. დროითი მწკრივებით. კვლევაში კონკრეტული მაგალითების გამოყენებით, ნაჩვენებია ფრაქტალების გამოყენება მეტროლოგიაში, კერძოდ, გაზომვის შედეგის განუსაზღვრელობასთან მიმართებაში.

ოპტიკური სენსორების მეშვეობით ხიდებისა და ბეტონის კონსტრუქციების მონიტორინგი

*დოქტორანტი ქეთევან მძელური, სტუ,
ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: პროფ. ნ.
ოთხოზორია)*

ბოლო ათწლეულის განმავლობაში, ახალი ინფრასტრუქტურის მშენებლობაში ინვესტიციებიდან მზარდი გადასვლა მოხდა არსებულის გასაუმჯობესებლად და მათი სიცოცხლის ხანგრძლივობის შენარჩუნებლად. ევროპაში, მაგალითად, სატრანსპორტო ქსელის უმეტესობა, როგორცაა მაგისტრალები

და რკინიგზა, დასრულებულია და მუშაობს. მსგავსი ვითარებაა პორტებსა და საზღვაო ინფრასტრუქტურაში, სადაც ობიექტების უმეტესობა 30-დან 80 წლის წინ აშენდა. მეორეს მხრივ, საერთო ეკონომიკური და პოლიტიკური ევროპული სივრცის დამკვიდრებამ, როგორც არასდროს, განაპირობა ადამიანთა გადაადგილების მნიშვნელოვანი ზრდა და ტვირთების თავისუფალი მიმოქცევა, შესაბამის ბუნებრივ და არქიტექტურულ გარემოში. სამოქალაქო ინფრასტრუქტურის მმართველი ორგანოების წინაშე დგას გამოწვევა, შეინარჩუნონ სატრანსპორტო ქსელი დამაკმაყოფილებელ მდგომარეობაში, შეზღუდული ბიუჯეტის გამოყენებით და მისი ნორმალური გამოყენების მცირე დარღვევებით. ეს ამოცანა გაცილებით რთულია, ვიდრე ახალი სტრუქტურების მშენებლობა და მოითხოვს მართვის ახალ ინსტრუმენტებს. დატვირთვის, მასალების ხანდაზმულობის და გარემოსდაცვითი პირობების მოქმედებების გამო, მრავალი შესრულებული სამუშაო სტრუქტურა გაფუჭდა და უსაფრთხოების დონე შეიძლება აღმოჩნდეს არაადეკვატური თანამედროვე დიზაინის სტანდარტებთან შედარებით. მდგომარეობის სტრუქტურული მონიტორინგი, რა თქმა უნდა, ინფრასტრუქტურის მართვის ერთ-ერთი ყველაზე ძლიერი საშუალებაა, რასაც მოწმობს უახლესი ტექნიკური და სამეცნიერო ლიტერატურა. როგორც ჩანს, სტრუქტურული მდგომარეობის მონიტორინგი ახლოსაა სტრუქტურული ინჟინერიის ტრადიციულ სამყაროსთან და ინფორმაციულ ტექნოლოგიასთან. მონიტორინგი მოიცავს როგორც დეფორმაციებზე, აგრეთვე ეკოლოგიურად გამოწვეულ პროცესებზე დაკვირვებას. გასათვალისწინებელია კლიმატური ცვლადები, როგორცაა ტემპერატურა, ტენიანობა და ქარის დატვირთვები. ცენტრალური წერტილი მოიცავს ქიმიურ პარამეტრებზე დაკვირვებას ელექტროქიმიური პოტენციალის, რეზისტენტობის და შეღწევადობის პროცესების სახით. ამასთან, წარმოსახვითი ფიზიკური მოვლენების თითქმის სრული ინსტრუმენტაცია გადააჭარბებს ფინანსურ ძალისხმევას. უნდა აღინიშნოს, რომ შეგროვებული მონაცემების ზედმეტმა რაოდენობამ შეიძლება სულაც არ გააუმჯობესოს გამოტანილი დასკვნების ხარისხი. ამიტომ, გადამწყვეტი და მნიშვნელოვანი პარამეტრების იდენტიფიკაცია და მათზე დაკვირვება ფუნდამენტურია ინჟინერიის თანმიმდევრული მოდელების შემუშავებისა და დაკალიბრებისთვის, ეს საშუალებას მოგვცემს აღვწეროთ მდგომარეობის გაუარესების მიზეზები, რომლებიც ექვის ქვეშ აყენებს უსაფრთხო მომსახურებას და გამძლეობას.

ინფრასტრუქტურის ქსელის. მონიტორინგი ერთ-ერთი აუცილებელი ინსტრუმენტი არის თანამედროვე და ეფექტური მართვის სენსორები. უკანასკნელ წლებში ოპტიკური სენსორების მეშვეობით გადაიდგა პირველი ნაბიჯები სტრუქტურულ მონიტორინგში განსაკუთრებით კი სამოქალაქო ინჟინერიაში. გაჩნდა სხვადასხვა სენსორული ტექნოლოგია და უმრავლესობა გადაიქცა კომერციულ პროდუქტად. კვლევებმა აჩვენა, რომ ოპტიკურ-ბოჭკოვანი სენსორების გამოყენება მნიშვნელოვანი და ეფექტურია განსაკუთრებით რთულ გარემოში და მას თამამად შეუძლია კონკურენცია გაუწიოს არსებულ აპარატებს. ბოლო დროს მიღწეულმა შედეგებმა სენსორულ ტექნოლოგიებში ხელი შეუწყო დიაგნოსტიკური ტექნოლოგიების მნიშვნელოვან განვითარებას სტრუქტურების მთლიანობის მონიტორინგისა და დაზიანების გამოვლენის მიზნით. ნაშრომში განხილულია სენსორების დადასტურებული ეფექტურობის მაგალითები. შემოთავაზებულია სენსორული სისტემის დანერგვის მოდელი, აგრეთვე მონაცემთა ანალიზი და ინტერპრეტაცია.

შიდა ქართლის ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობების დახასიათება

დოქტორანტი გაიოზ ნოზაძე, სტუდენტური სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენციის და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი პროფ. გ. გაგოშიძე)

საქართველო ტყემცენარეულობის გავრცელების თვალსაზრისით იყოფა 7 ოლქად 1) კოლხეთის ოლქი; 2) ზემო და ცენტრალური ქართლის ოლქი; 3) ხევის და პირიქითა ხევსურეთის ოლქი; 4) თუშეთის ოლქი; 5) აღმოსავლეთ ამიერკავკასიის ოლქი; 6) კახეთის ოლქი; 7) მესხეთ ჯავახეთის ოლქი.

შიდა ქართლი თავისი ბუნებრივი პირობებითა და რესურსებით საქართველოს ერთერთი საინტერესო რეგიონია. შიდა ქართლის ტერიტორია გადაჭიმულია ლიხის ქედიდან მდინარე ქსნამდე და კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედიდან თრიალეთის ქედის თხემამდე. მოიცავს მდინარე მტკვრის შუა წელის აუზს. ახლანდელი შიდა ქართლი მოიცავს: კასპის, გორის (ყოფილ ცხინვალის რაიონთან ერთად), ქარელის, ხაშურის, ჯავის მუნიციპალიტეტებს. ამ საზღვრებს შორის მოქცეული ტერიტორიის ფართობია 6255,4 კმ². რეგიონში მთავარი წყალგამყოფი ქედის მწვერვალები ზღვის დონიდან 3000 მეტრს აღემატება: ხალაწა (3938 მ), ზეკარა (3828 მ), ძედო (3452 მ), ზილგახოხი (3857 მ), ბრუტსაბძელი (3670 მ) და სხვ. მაღალია უღელტეხილების ჰიფსომეტრიული ნიშნულებიც: ზეკარა (3184 მ), როკი (2995 მ), და სხვ. შიდა ქართლის ტერიტორიის უკიდურესი სამხრეთი ნაწილი შემოსაზღვრულია თრიალეთის ქედით, რომლის ჩრდილოეთ ფერდობის უმეტესი ნაწილი შიდა ქართლს ეკუთვნის. შიდა ქართლის ფარგლებში თრიალეთის ქედის უმაღლესი მწვერვალია არჯევანი-2757 მ, ხოლო დანარჩენი მწვერვალები სიმაღლით მას საგრძნობლად ჩამორჩება.

თრიალეთის ქედის გვერდით განშტოებებს ქმნის: გვირგვინას ქედი (მწვერვალები მურყნევი 2342 მ, აბუხალო-2250 მ, გვირგვინა-2252 მ და სხვ.) შიდა ქართლს დასავლეთით ესაზღვრება ლიხის ქედი, რომელიც გამოყოფს დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოს; ქედის სიგრძე 102 კმ-ია, მისი მწვერვალებია რიბისა (2470 მ), ალხაშენდა (2319 მ), ბილურთა (2166 მ) და სხვ. უღელტეხილებიდან მნიშვნელოვანია - რიკოთი (999 მ), ჯვარი (936 მ) და სხვ. ლიხის ქედი საგრძნობ გავლენას ახდენს მხარის ბუნების ჩამოყალიბებაზე, განსაკუთრებით კი - კლიმატზე. ოროგრაფიული პირობები ჰაერის ცირკულაციურ პროცესებთან ერთად, იწვევს კლიმატური პირობების სხვადასხვაობას. მზის სხივების სიუხვე, ჰაერის შედარებით მაღალი ტემპერატურა ზაფხულში, წლის თბილი პერიოდის ხანგრძლივობა, ნალექების ზომიერი რაოდენობა, ზომიერი შეფარდებითი სინოტივე და მცირე ღრუბლიანობა ხელს უწყობს იმ გარემოებას, რომ შიდა ქართლი წარმოადგენს მეხილეობისა და მებაღეობის ძირითად რაიონს საქართველოში.

შიდა ქართლში ზამთარში ამინდის პირობებზე განსაკუთრებულ გავლენას ახდენს აზიის ანტიციკლონიდან ჰაერის შემოჭრა. ამ პერიოდში ინტენსიურია გამოსხივება, რის გამოც ხშირია ტემპერატურული ინვერსიები. ამ მიზეზით იანვარში ჰაერის საშუალო ტემპერატურა კვერნაქის ქედზე თითქმის ისეთივეა, როგორც გორის ვაკეზე. შიდა ქართლის ბარის უმეტეს ნაწილში საკმაოდ კონტინენტური, მშრალი ჰავაა ზომიერად ცივი ზამთრით. ტემპერატურის წლიური ამპლიტუდა 23-24⁰ C-ია. უცივესი თვის საშუალო ტემპერატურა ვაკის დაბალ ნაწილებში -20C უდრის, მის გარშემო მთისწინეთში -1-1.50C. აბსოლუტური მინიმუმი შიდა ქართლის ვაკეზე საკმაოდ დაბალია 36 და შეიძლება დაეცეს -25-31⁰C-მდე. ყინვები შიდა ქართლის უმეტეს ნაწილზე იწყება ოქტომბრის ბოლო რიცხვებიდან და მთავრდება აპრილში, ყინვიანი დღეების რიცხვი წლიურად 90-100 ფარგლებში მერყეობს. ქართლის ვაკე, მესამეულ წყებაში მოქცეულ ახალგაზრდა ტექტონიკურ დეპრესიას წარმოადგენს და დაფარულია მეოთხეული ნალექებით, როგორც ალუვიურით, ისე ფლუვიოგლაციურით და დელუვიურით. ლითოლოგიურად ისინი წარმოდგენილია თიხებით, რომელსაც ერევა ქვიშა და ღორღი, თიხოვანი ქვიშებითა და კენჭებით. ალუვიური საფარი ხშირად ლიოსისმაგვარი ნალექებითაა გადახურული. ვაკის თანამედროვე ფხვიერი ნალექების ქვეშ კენჭნარი და სხვადასხვა სიმკვრივის კონგლომერატებია ჩაწოლილი. ჩამოთვლილი ნალექები დესტრუქციული პროცესების მიმართ სუსტი მდგრადობით გამოირჩევა, რის გამოც ტერიტორია ეროზიული პროცესების ინტენსიურ გავლენას განიცდის.

შიდა ქართლის მთიანი ზოლის უძველესი ქანები წარმოდგენილია იურული თიხაფიქლებით. რეგიონის ვაკე არეალი აგებულია ცარცული დანალექი ქანებითა და პორფირიტული სერიის ვულკანოგენებით. შიდა ქართლის სამხრეთული ნაწილი აგებულია ცარცული ვულკანოგენურ-დანალექი წყებებითა და პალეოგენური ფლიშური არგილიტებით, მერგელებით, ქვიშაქვებითა და თიხოვან-ქვიშნარი ფაციესებით, ნეოგენური და მეოთხეული წარმონაქმნებით. ეს უკანასკნელი წარმოდგენილია მდინარე მტკვრისა და მისი შენაკადების ალუვიური ნალექებით, რომელიც გავრცელებულია შიდა

ქართლის ვაკის დიდ ნაწილში. ამ მხრივ, აღსანიშნავია მდინარეების-მტკვრის, დიდი და პატარა ლიახვის, მეჯუდის, ლეხურის ხეობების ტერასული წარმონაქმნები. ტირიფონმუხრანის ვაკეზე ალუვიონის სიმძლავრე 150-170 მეტრს აღწევს. მუხრანის ველზე, დელუვიურ-პროლუვიური საფარის ქვეშ განამარხებულია 100 მეტრი სიმძლავრის აკუმულაციური რიყნარი. მცინვარული ნაფენები შემორჩენილია მდინარეების დიდი და პატარა ლიახვის სათავეებში. რეგიონის ძირითადი მდინარეებია- მტკვარი და მისი მთავარი შენაკადები (მდ. ძამა, ტანა, თემამი, ჭერათხევი, ფრონე, ფცა, ლიახვი და ლეხურა.

ქართლის ოლქისათვის დამახასიათებელია წიფლნარი და მუქწიწვოვანი ტყეები . ტყემცენარეულობის გავრცელების თავისებურებებიდან აღსანიშნავია, რომ დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ შეიმჩნევა წიფლის ტყეების გაფართოება, ნაძვის ტყეების ხარჯზე.

ვერტიკალური ზონალობის მიხედვით ზემო და ცენტრალური ქართლის ოლქი იყოფა შემდეგ სარტყელებად: 1) ქართული მუხის (Quercus iberica) სარტყელი - ზღვის დონიდან 500-დან 1000 მეტრამდე, 2) წიფლის ტყეების სარტყელი ზღვის დონიდან 1000-დან 1500 მეტრამდე, 3) მუქწიწვოვანი ტყეების სარტყელი-ზღვის დონიდან 1500-დან 2000 მეტრამდე, 4) სუბალპური მეჩხერების და ტანბრეცილი ტყეების სარტყელი ზღვის დონიდან 2000-დან 2200 მეტრამდე . ბუჩქნარები გავრცელებულია რაიონის ტერიტორიაზე -ვაკეებზე და სერების კალთებზე, ბუჩქნარების აბსოლიტური უმრავლესობა მეორეულია- განვითარებულია ვაკისა და ჭალის ტყეებში ბუჩქნარებს შორის დომინირებს: ძეძვიანები (Paliurus spina christi), გრაკლიანები (Spiraea hypericifolia), ჯაგრციხილ-ნარები (Carpinus orientalis). ნაირბუჩქნარები შავჯაგა – (Rhamnus pallasii), ძეძვი- (Paliurus spina christi), გრაკლა – (Spiraea hypericifolia), ღვიები – (Juniperus oblonga, ასკილი – (Rosa canina, R. Corymbifera), (ქასმინი – Jasminum fruticans), თრიმლი – (Cotinus coggygria), თუთუბო – (Rhus coriaria), კუნელი – (Crataegus kyrtostyla). სტეპის მცენარეულობა რაიონის ტერიტორიაზე საკმაოდ ფართოდაა გავრცელებული. დომინირებს სუროიანი, ის მეტწილად პლაკონურ რელიეფთანაა დაკავშირებული, გვხვდება მეტწილად მომცრო ნაკვეთების სახით ჰემიქსეროფიულ ბუჩქნარებს შორის. ნახევრადუდაბნოს მცენარეულობა რაიონში გვხვდება ყველაზე მშრალ და მეტნაკლებად დამლაშებულ ნიადაგებზე, როგორც ვაკეზე ისე სერების კალთებზე. ამ ქსეროფილური მცენარეულობის წარმომადგენელია ავშნიანები (Artemisia lerchiana). ჭაობის მცენარეულობა რაიონის ტერიტორიაზე განვითარებულია წყალსაცავების და ტბების ნაპირებზე და ჭალებში, ჭალის ტყეში განვითარებულია ჭაობის მცენარეულობა, რომლის დომინანტთა შორისაა: ლელი (Phragmites australis), და ლაქაში (Typha latifolia).

ნაშრომში წარმოდგენილი მონაცემები საინტერესოა მათთვის, ვინც იკვლევს რეგიონთან დაკავშირებულ ამ თუ იმ საკითხს, ასევე შიდა ქართლის ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობების შესწავლით გარკვეული ხედვა გვიყალიბდება მთლიანად რეგიონზე და მის ტყემცენარეულობაზე.

ქსელური შეტევების აღმოჩენის მეთოდების ანალიზი

დოქტორანტი მიხეილ დარჩაშვილი, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: პროფ. ი. ქართველიშვილი)

გლობალური კომპიუტერული ქსელი, ინტერნეტი განვითარების პროცესში, თანდათან გავლენას ჩვენი ცხოვრების ახალ სფეროებზე და ხდება სოციალური კომუნიკაციების ყველაზე მოთხოვნადი არხი. ჩნდება ახალი სოციალური ჯგუფები, ყალიბდება ახალი იდეოლოგია და ცხოვრების ახალი გზა.

სამწუხაროდ, შეიმჩნევა არა მხოლოდ ახალი ტექნოლოგიების სწრაფი ზრდა, რომლებიც ინფორმაციულ საჭიროებებს ითვალისწინებს, არამედ სხვადასხვა სახის დანაშაულებრივი ქმედებები, რომლებიც ხორციელდება ახალი საშუალებებით და რომელსაც ხშირად მოაქვს შედეგები, რომლებიც

მათი განხორციელების ფარგლებს სცილდება. ჩვენ მოწმე ვართ ახალი ტიპის დანაშაულების წარმოშობისა, რომელთა ფარგლები არცერთ კონკრეტულ ტერიტორიას ან იურისდიქციას არ უკავშირდება. მაგალითად, თაღლითობებისა და სამრეწველო ჯაშუშობის საშუალებით საწარმოსა და ორგანიზაციების კომპიუტერულ ქსელზე შეტევები.

ნაშრომი ეხება კომპიუტერულ ქსელებში მავნე მოქმედების გამოვლენის მეთოდებს, რომელთა მიზანია ინფორმაციული უსაფრთხოება. თემის აქტუალობას განსაზღვრავს ფაქტორების რამდენიმე ჯგუფი. ერთი მხრივ, კომპიუტერულ ქსელებზე შეტევების გამოვლენის სისტემები დიდი ხანია გამოიყენება, როგორც კომპიუტერული ქსელების დაცვის ერთ-ერთი საშუალება. ამ სფეროში ინფორმაციული უსაფრთხოების სისტემების შემქმნელები და კონსულტანტები აქტიურად იყენებენ ისეთ კონცეფციებს (გადაყვანილი ფიზიკური უსაფრთხოების სფეროდან), როგორცაა დაცვა "პერიმეტრის გასწვრივ", "სტაციონარული" და "დინამიური" დაცვა. ფორმა, მაგალითად, ინფორმაციის დაცვის "პრაქტიკული" საშუალება ((თუმცა SOA-სგან (სერვისზე ორიენტირებული არქიტექტურა) დამოუკიდებლად)).

დღესდღეობით არსებობს კომპიუტერული შეტევების აღმოჩენის 2 მიდგომა: „ბოროტად გამოყენების აღმოჩენა“ („misuse detection“) და „ანომალიების აღმოჩენა“ („anomaly detection“). პირველი მიდგომა ეყრდნობა შეტევის მოდელს (ხიფათის მომტანი ქცევა) და მოვლენების ნაკადს ადარებს სისტემაში შეტევის ზოგიერთ მოდელს. თუ დაკვირვების ქვეშ მყოფი ზოგიერთი ობიექტის ქცევა ემთხვევა ცნობილი შეტევის აღწერას, მაშინ ასეთი ქცევა ითვლება შეტევად. მიდგომა, რომელიც დაკავშირებულია ანომალიური ქცევის აღმოჩენასთან, ეყრდნობა ნორმალური ქცევის მოდელს და იდენტიფიცირებას უკეთებს ანომალიურ ცვლილებებს მოვლენათა ნაკადში. შეტევების აღმოჩენის სისტემებისთვის დამახასიათებელია I და II ტიპის შეცდომები: პირველი ტიპის შეცდომაში იგულისხმება ის, რომ უარყოფილი იქნება სწორი ჰიპოთეზა (ეს იმას ნიშნავს, რომ მოხდება შეტევის გაშვება, რომელიც არ ხდება განსაზღვრულ ანომალიურ ქცევაში ან შეტევის შაბლონში - „false negative“). მეორე ტიპის შეცდომა იმაში მდგომარეობს, რომ მიღებული იქნება არასწორი ჰიპოთეზა (ეს იმას ნიშნავს, რომ ნორმალური ქმედებები სისტემის მუშაობაში განიხილება, როგორც შეტევა - „false positive“).

აღნიშნული მეთოდების ფარგლებში გამოიყენება შეტევების აღმოჩენის სხვადასხვა მეთოდები: ხელმოწერების ანალიზის მეთოდები, სტატისტიკური ანალიზის მეთოდები, ნეიროქსელური მეთოდები, ბიომეტრიული მეთოდები, კლასტერული ანალიზის მეთოდები. ამ განხილვის მიზანს წარმოადგენს დღესდღეობით არსებული შეტევების აღმოჩენის მეთოდების ეფექტურობის გამოკვლევა და მათი ძირითადი უპირატესობებისა და ნაკლოვანებების განსაზღვრა. შეტევების „ხელმოწერები“ განსაზღვრავენ მოვლენების დამახასიათებელ თავისებურებებს, პირობებს და მათ ერთმანეთთან კავშირს, რომლებსაც მივყავართ შემოჭრამდე ან შემოჭრის მცდელობამდე. სტატისტიკური ანალიზის მეთოდები დაფუძნებულია დაკვირვების ქვეშ მყოფ ინფორმაციული სისტემების ობიექტების „ნორმალური“ ქცევის“ პროფილის აგებაზე განსაზღვრული დროის განმავლობაში. თანამედროვე მსოფლიოში „ხელოვნური ნეირონული ქსელის დახმარებით ხდება ნიმუშების ამოცნობის, პროგნოზირების, ოპტიმიზაციის, ასოციაციური მეხსიერების და კონტროლის და მრავალი სხვა ამოცანების გადაჭრა. შეჭრის აღმოჩენის სისტემებში გამოიყენება ქცევითი ბიომეტრიული მეთოდები, რომლებიც დაფუძნებულია "კლავიატურის ხელწერაზე" დაკვირვებაზე და სისტემის თითოეული მომხმარებლის მიერ მაუსის გამოყენებაზე. კლასტერული ანალიზის მეთოდების ჯგუფის არსი მდგომარეობს სისტემის დაფიქსირებული მონაცემების გამოსახვაში მახასიათებელი ვექტორების ნაკრების სახით და მახასიათებელი ვექტორების ნაკრების კლასტერად დაყოფაში.

განალიზებულია ინფორმაციული სისტემებში თავდასხმების გამოვლენის არსებული მეთოდები. თითოეულ მეთოდს აქვს თავისი დადებითი და უარყოფითი მხარეები. ამიტომ შემოთავაზებული იქნა SOA-ს არქიტექტურის შემუშავება, რომელიც საშუალებას მოგვცემს გამოვიყენოთ თავდასხმის გამოვლენის სხვადასხვა მეთოდი. შემუშავებულია შეტევის აღმოჩენის ისეთი მიდგომა, რომელშიც თავდასხმა იქნება მოდელირებული, როგორც უსაფრთხოების მოვლენათა გარკვეული თანმიმდევრობა.

ფსტას (*Pistacia vera* L.) ბიოლოგიური თავისებურებები და ბალის გაშენების პერსპექტივები საქართველოში

დოქტორანტი ჯემალ ძლიერიშვილი, სტუდენტური მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი ასოც.პროფ. ნინო ლომიძე)

თანამედროვე მოთხოვნებმა ტრადიციულ საწყისებზე ფორმირებული ქართული სოფლის მეურნეობა მკაცრი გამოწვევების წინაშე დააყენა და აუცილებელი გახდა ისეთი კულტურების მოძიება/დანერგვა, რომლებიც ხანგრძლივ პერსპექტივაში ერთდროულად რამდენიმე პრობლემის გადაჭრის საშუალებას მოგვცემდა. აღნიშნული გამოწვევების, მსოფლიო გამოცდილების ანალიზის და საქართველოში ჩატარებული კვლევების საფუძველზე გამოვლენილია არაერთი პერსპექტიული სასოფლო-სამეურნეო მნიშვნელობის მქონე კულტურა, რომელთა შორის ღირსეული ადგილი უკავია ფსტას.

ფსტა (*Pistacia vera* L.) ერთ-ერთი ყველაზე ძვირად ღირებული კაკალია. მისი ღირებულება საერთაშორისო ბაზარზე დიდად აღემატება ნიგვზის, თხილისა და სხვა კაკლოვნების ღირებულებას. ფსტას (ფისტა) სხვა კაკლოვანებთან შეფარდებით, განსაკუთრებით მდგრადი ბაზარი გააჩნია, მასზე მოთხოვნა მსოფლიოში დღითიდღე იზრდება და მის მიმართ ქართველი ფერმერების ინტერესი მზარდია. სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარების ერთ-ერთ ამოცანას გაუდაზნოებასთან ბრძოლა წარმოადგენს. ეს პრობლემა საქართველოშიც მძაფრად დგას, განსაკუთრებით სამხრეთ და აღმოსავლეთ რეგიონებში. ფსტა არ საჭიროებს განსაკუთრებულ მოვლას და დიდი რაოდენობით წყალს. მცენარე გავრცელებულია არიდულ პირობებში. ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე იგი გაუდაზნოების და ეროზიის წინააღმდეგ საბრძოლველი უებარი „ბუნებრივი“ საშუალებაა და ფსტას მეურნეობა სრულად თავსდება მდგრადი განვითარების პრინციპებში, რადგან მისი სიცოცხლის ხანგრძლივობა და ნაყოფიერება 300 წელზე მეტს შეადგენს.

ფსტა (ფისტა) მრავალწლოვანი მცენარეა და ნაყოფის მოცემას იწყებს დარგვის ან დათესვიდან 6-8 წელში, ხოლო სრულ მსხმოიარობაში 20-25 წლის ასაკში შედის. სოფლის მეურნეობაში საჭირო ინვესტიციის მოზიდვის თვალსაზრისით, აღნიშნული მახასიათებელი მნიშვნელოვან პრობლემას წარმოადგენს და ამიტომ რისკების მაქსიმალური შემცირების მიზნით, აუცილებელი გახდა მცენარის ბიოლოგიური მახასიათებლების, საქართველოს ბუნებრივი პირობების და მსოფლიოს გამოცდილების გათვალისწინებით, ფსტას ბალის გაშენების აგროტექნიკის ოპტიმალური მეთოდების შემუშავება.

ჩვენ მიერ საქართველოს პირობებში ფსტას (*Pistacia vera* L.) ბიოლოგიური თავისებურებების შესწავლა ხდებოდა საგარეჯოს რაიონში არსებულ სასათბურე მეურნეობაში და ა(ა)იპ სოფლისა და სოფლის მეურნეობის განვითარების სააგენტოს დადგენილი მოთხოვნების მიხედვით შერჩეულ მინდორში ჩატარებული ცდების საშუალებით. ფსტას მცნობაზე დაკვირვება განხორციელდა თურქეთის რესპუბლიკაში, გაზიანტეპის რაიონში ვიზიტის დროს. ფსტას მწარმოებელი წამყვანი ქვეყნების (ირანი, თურქეთი, აშშ) გამოცდილების მიხედვით, ნახევრადუდაბნოს და სარწყავი წყლის დეფიციტის პირობებში მცენარის გადარჩენისა და განვითარებისათვის, უმთავრესი ყურადღება ექცევა ფსტას ყველაზე მნიშვნელოვანი მახასიათებლის, კერძოდ კი ძლიერი მთავარღერძიანი ფესვთა სისტემის ფორმირების ხელშეწყობას, რაც შემდგომში უზრუნველყოფს ნიადაგის ღრმა ფენებში ჩაღწევას (15-30 მ.) და საარსებოდ აუცილებელი წყლის დამოუკიდებლად მოპოვებას.

ექსპერიმენტის პირველ ეტაპზე, ფსტას (ფისტა) მთავარღერძიანი ფესვთა სისტემის ფორმირებისათვის სასათბურე პირობებში განხორციელდა სპეციალურად ამ მიზნისათვის შექმნილ სანერგე ქოთანში სამთვიანი ნერგების გამოყვანა. მეორე ეტაპზე დამუშავდა ნერგების ქოთნიდან გრუნტზე გადატანის უსაფრთხო მეთოდიკა, რომელიც სამომავლოდ უზრუნველყოფს ქოთნიდან გრუნტზე გადატანის დროს, ნერგის მთავარღერძიანი ფესვთა სისტემის დაზიანების რისკების მინიმიზაციას, მთავარღერძიანი ფესვთა სისტემის შენარჩუნებისთვის მცენარის მოტივირებას და

შესაბამისად საქართველოს პირობებში ფსტას ბალის გაშენების პერსპექტივის მაღალ ხარისხს. ჩატარებული კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ ღია გრუნტზე გადატანილი ფსტას ნერგების საერთო რაოდენობის არანაკლებ 90%-მა გაიხარა და სრულფასოვნად განვითარდა. 10%-ის დაზიანება განაპირობა აღნიშნულ პერიოდში მოჭარბებული მინდვრის თავგების და კალიების ზემოქმედებამ.

ნახევრადუდაბნოს პირობებში (საგარეჯოს რაიონი) ჩატარებულმა ცდებმა გვაჩვენა, რომ ფსტას ბალების გაშენებისას უფრო გამართლებული იქნება აქცენტი გაკეთდეს გაუდაბნობასთან ბრძოლაზე და საქართველოს ისეთი რეგიონების ათვისებაზე, რომლებსაც ახასიათებთ კირქვიანი ნიადაგი და სარწყავი წყლის დეფიციტი. საქართველოში ფსტას გაშენებისათვის რეკომენდირებულია მწირი, მლამობი და გვალვიანი რაიონები. ფსტა საქართველოში იქ უნდა გაშენდეს, სადაც სხვა მაღალრენტაბელური კულტურები არ ხარობს ან ნაკლებად ხარობს.

დღეს საქართველოს ბაზარზე არსებული ფსტა მთლიანად იმპორტირებულია. ამ კულტურის მოშენებით მოხდება იმპორტის ჩანაცვლება და კაკლისებრთა სახეობის ექსპორტში ქვეყნის საერთაშორისო პოზიციის მნიშვნელოვანი გაუმჯობესება, რაც ბუნებრივად აისახება მოსახლეობის სოციალური და ეკონომიკური მდგომარეობის გაუმჯობესებაზე. საქართველოში ფსტას ბალის გაშენებას მნიშვნელოვანი, ხანგრძლივი ეკოლოგიური, ეკონომიკური და სოციალური მნიშვნელობა ექნება. ფსტის ბალის გაშენება დროსა და რესურსებს მოითხოვს, მაგრამ მრავალმხრივ ეფექტს მისცემს მომავალ თაობებს.

საქართველოში მოზარდი ზოგიერთი მცენარიდან პროტეაზული აქტივობის მქონე ცილების შესწავლა და მაღალაქტიური პრეპარატის მიღება

დოქტორანტი თეა ნინუა, სტუ, ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტი (ხელმძღვანელები: პროფ. თ. ბუაჩიძე, ე. კვესიტაძე)

საქართველოს ფლორა გამოირჩევა სამკურნალო და საკვები მცენარეების სიმდიდრით, მათი უმრავლესობა ყურადღებას იპყრობს თავისი ქიმიური შედგენილობით. ჩვენ ყურადღება შევაჩერეთ ველურად მზარდ მცენარეებზე, რომლებსაც ადამიანი იყენებს საკვებად ან სამკურნალოდ. ჩვენი სამუშაოს მიზანს წარმოადგენს საქართველოში ველურად მზარდი ზოგიერთი სამკურნალო მცენარიდან პროტეაზების მიღება, ბიოქიმიური დახასიათება და გამოყენება.

მცენარეული ფერმენტები ცხოველურთან შედარებით, ხასიათდებიან რიგი უპირატესობით, რადგან არ იწვევენ დამოკიდებულების ჩამოყალიბებას, აქვთ მაღალი ეფექტურობა და გამოიყენება როგორც სწრაფი დახმარება გამწვავების დროს, აქვთ კარგად გამოხატული სამკურნალო თვისებები. მცენარეულ ფერმენტებს შეუძლიათ იმუშაონ როგორც კუჭში, ასევე ნაწლავში. კუჭში ხელს უწყობენ საკვების დაყოვნებას და წვრილ ნაწლავში გადასვლამდე უკვე ხდება მონელების აქტივაცია. იმ შემთხვევაშიც კი, თუ წვრილი ნაწლავი დაზიანებულია, წინასწარ ფერმენტირებული საკვების შეთვისება უკეთესად ხდება და იწვევს ნაკლებ უსიამოვნო რეაქციებს.

ჩვენთვის მნიშვნელოვანია საქართველოში ველურად მზარდი და კულტურული მცენარეების რიგი წარმომადგენლების შესწავლა და მათ შორის ისეთი ობიექტების გამოვლენა, რომლებიც ხასიათდებიან მაღალი პროტეაზული აქტივობით, რათა მოხდეს მათი გამოყენება ბიოლოგიურად აქტიური დანამატების წარმოების მიზნით. ბაღების გამოყენება, რომელთა მნიშვნელობა უდავოდ დიდია, განაპირობებს ადამიანისათვის აუცილებელი საკვები ნივთიერებების დეფიციტის სწრაფ ლიკვიდაციას; საკვების მაქსიმალურ მორგებას თითოეულ ინდივიდზე; ზრდის ორგანიზმის გამძლეობას არახელსაყრელი პირობების მიმართ ორგანიზმის უჯრედების ფერმენტული დაცვის ხარჯზე; აძლიერებს და აჩქარებს არასასურველი ნივთიერებების შებოჭვას და ორგანიზმიდან გამოდევნას.

მასალად ვიღებდით მცენარეთა ვეგეტატიურ ორგანოებს (ფესვი, ღერო, ფოთოლი) გამშრალ მდგომარეობაში. შრობა ხდებოდა კარგად ვენტილირებად, მზის პირდაპირი სხივების ზემოქმედებისაგან დაცულ სათავსოში ოთახის დაწყობამდე მასალას ვაქუცმაცებდით შეძლებისდაგვარად წვრილ ნაწილაკებად, ცილების ექსტრაქციის მიზნით ვუმატებდით 0,1M ფოსფატურ ბუფერს (PBS pH=7.4) თანაფარდობით 1/10 (მასა/მოცულობა). მიღებულ მასალას ვფილტრავდით და ვაცენტრიფუგებდით 3000ბრ/წთ 10 წთ, ვაგროვებდით სუპერნატანტს და ვსაზღვრავდით მასში პროტეაზულ აქტივობას. აქტივობის განსაზღვრის მეთოდი ეფუძნება

უხსნად სუბსტრატზე ფერმენტის ზემოქმედებას. კაზეინის 2% ხსნარს (1 მლ) ვუმატებდით 1 მლ. ფერმენტის ხსნარსა და 1 მლ. ფოსფატურ ბუფერს, ინკუბაცია ხდებოდა 370C ტემპერატურაზე 20 წთ-ის განმავლობაში. დაყოვნების დროის გასვლის შემდეგ ემატებოდა ე.წ. სტოპ-რეაგენტი Stop Solution for TMB Substrates, რომელიც აჩერებდა სუბსტრატის გარდაქმნის პროცესს. ამის შემდეგ ვახდენდით ცენტრიფუგირებას 7000 ბრ/წთ 10 წთ. საანალიზოდ ვიღებდით სუპერნატანტს. სუბსტრატთან ინკუბაციისას ექსტრაქტში არსებული პროტეაზების მოქმედებით იწყება სუბსტრატის დაშლა, ხსნარში ჩნდება ხსნადი ცილები და პეპტიდური ფრაგმენტები, ნიმუშში ცილის შემცველობის განსაზღვრისას ბრედფორდის მეთოდით ხდება შუქშთანთქმის ხარისხის მატება, რასაც ვაფიქსირებთ სპექტროფოტომეტრულად ($\lambda=580$ ნმ). თითოეული სინჯის შემთხვევაში ინდივიდუალურად ვარჩევდით ფერმენტშემცველი ნიმუშის განზავების ხარისხს. განზავების ხარისხი დამოკიდებული იყო შუქშთანთქმის მაჩვენებელსა და სუბსტრატთან ინკუბაციისას მისი ცვლილების ხარისხზე. განზავებას ვახდენდით ისე, რომ ექსტრაქტისა და სუბსტრატ-ფერმენტული კომპლექსის შუქშთანთქმა საწყის ეტაპზე ყოფილიყო მინიმალური, ხოლო დროის ტოლ შუალედებში - აქტივობის კინეტიკის ამსახველი. რეაქციის ინტენსივობაზე ვმსჯელობდით სხვაობით, რომელსაც იძლეოდა შთანთქმის მაქსიმალური და მინიმალური მაჩვენებლები. სუბსტრატის პროტეოლიტიკურ გარდაქმნაზე მეტყველებდა შთანთქმის მაჩვენებლის ცვლილება. ბრედფორდის მეთოდით გაზომილი ცილის საკალიბრო მრუდის მიხედვით გამოთვლილი გვაქვს კოეფიციენტი, რომელიც აკავშირებს შთანთქმის მაჩვენებელსა და ცილის რაოდენობას მგ/მლ (OD 1,52-0,75მგ/მლ). ფერმენტული აქტივობა ითვლებოდა ცილის კონცენტრაციის ნამატის მიხედვით მგ/მლ/წმ, რაც მიუთითებდა რეაქციის პროდუქტის დაგროვებაზე დროში.

კვლევის შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში (ცილის რაოდენობა მგ/მლ; ცილის გარდაქმნის მაჩვენებელი მკგ/მლ/წმ; აქტიური ერთეული/მგ)

	protein mg/ml	$\mu\text{g/ml/sec}$	U/mg
თხაწართხალა	0.077	1.1424	14.84
მინდვრისნემსა	0.043	1.74	40.47
იზაბელა	0.127	0.17	1.34
ენდრო	0.156	0.13	0.83
ძირტკბილა	0.049	1.54	31.43
ბიძო	0.0064	0.26	40.63
ბეგქონდარა	0.086	0.0175	0.20

ცხრილიდან ჩანს, რომ ჯამური პროტეაზული აქტივობა მაღალია მინდვრისნემსაში, თხაწართხალასა და ძირტკბილაში, რაც შეეხება იზაბელას, ენდროსა და ბეგქონდარას, მათი მაჩვენებელი შედარებით დაბალია, რაც არ გამორიცხავს იმ ფაქტს, რომ შესაძლოა ამ მცენარეებში იყოს პროტეაზები, რომელთა აქტივობისათვის $\text{pH} \neq 7,4$ -არის უფრო დაბალი (ტუტე პროტეაზები) ან მაღალი (მყავა პროტეაზები). ეს კი გვიბიძგებს, მოვახდინოთ მათგან ექსტრაქტების მიღება განსხვავებული საექსტრაქციო ბუფერებით. ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ინტერესს მოკლებული არაა მაღალი პროტეაზული აქტივობის მქონე მცენარეებიდან მიღებული ფერმენტების ბიოქიმიური კვლევა მათი შემდგომი გამოყენების მიზნით.

კვალის უტოლობის შესახებ რისის პოტენციალებისათვის

*დოქტორანტი გიორგი იმერლიშვილი,
ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტი, მათემატიკა (ხელმძღვანელი
პროფ. ა. მესხი)*

ჩვენი მიზანია დავადგინოთ გადანაცვლებების მიმართ ინვარიანტული ბანახის სივრცე, რომელიც უფრო ვიწროა ვიდრე ლებეგის სივრცე, ისეთი, რომ რისის პოტენციალებისათვის კვალის უტოლობის მართებულობისათვის ფროსტმანის (ადამსის) ტიპის პირობა, წონის მიმართ, არამართო აუცილებელი, არამედ საკმარისიც აღმოჩნდეს.

როგორც ცნობილია, წონითი უტოლობის მართებულობისათვის

$$\|I_\alpha f\|_{L^q_V(R^n)} \leq C \|f\|_{L^p(R^n)}, \quad (1)$$

სადაც I_α რისის პოტენციალის ოპერატორია, განსაზღვრული ფორმულით

$$I_\alpha f(x) = \int_{R^n} \frac{f(y)}{|x-y|^{n-\alpha}} dy, \quad 0 < \alpha < n, \quad x \in R^n,$$

და V წონითი ფუნქციაა, შემდეგი პირობა

$$\sup_B V(B) |B|^{\left(\frac{\alpha}{n} - \frac{1}{p}\right)q} < \infty \quad (2)$$

ერთდროულად აუცილებელია და საკმარისი როცა $p < q$. იმ შემთხვევაში, როცა $p = q$, (2) პირობა მხოლოდ აუცილებელია და არასაკმარისი (1)-სთვის (იხ. მაგ. [4] და მასში მოცემული ლიტერატურა). ჩვენ შევძელით ამოცანა ამოგვეხსნა ლორენცის სივრცის შკალაში, კერძოდ მოგვეძებნა $L^p(R^n)$ კლასზე უფრო ვიწრო ისეთი ლორენცის სივრცე E , რომლისთვისაც უტოლობა

$$\|I_\alpha f\|_{L^p_V(R^n)} \leq C \|f\|_E$$

ძალაშია მაშინ და მხოლოდ მაშინ, როცა (2) სრულდება $p = q$ -სთვის.

კვალის უტოლობის კლასიკური სახე ლებეგის სივრცეებისათვის წარმოადგენს უტოლობას, სადაც მონაწილეობს რისის პოტენციალის ოპერატორი I_α და ν ზომა. მას აქვს შემდეგი სახე:

$$\left(\int_{R^n} |I_\alpha f(x)|^q d\nu \right)^{1/q} \leq C \left(\int_{R^n} |f(x)|^p dx \right)^{1/p}. \quad (3)$$

ადამსმა [1] დაამტკიცა, რომ აუცილებელი და საკმარისი პირობა ν -ზე (3) უტოლობის მართებულობისათვის, როდესაც $1 < p < q < \infty$ და $0 < \alpha < \frac{n}{p}$ არის ის, რომ ზომა ν აკმაყოფილებს პირობას: არსებობს დადებითი მუდმივი C ისეთი, რომ ყოველი $B \subset R^n$ ბურთისათვის,

$$\nu(B) \leq C |B|^{\left(\frac{\alpha}{n} - \frac{1}{p}\right)q}.$$

რისის პოტენციალის ოპერატორი $I_\alpha f$ მნიშვნელოვან როლს თამაშობს კერძოწარმოებულნიან დიფერენციალურ განტოლებებში. აღსანიშვნავია მისი როლი სობოლევის ჩართვის თეორიაში (იხ. [5]).

დავუშვათ f არის ზომადი ფუნქცია R^n -ზე და დავუშვათ $1 \leq p < \infty$, $1 \leq s \leq \infty$. ვიტყვი, რომ f ეკუთვნის წონით ლორენცის $L^{p,s}$ სივრცეს თუ

$$\|f\|_{L^{p,s}} = \begin{cases} \left(s \int_0^\infty (|\{x \in R^n : |f(x)| > \tau\}|)^{s/p} \tau^{s-1} d\tau \right)^{1/s}, & \text{if } 1 \leq s < \infty, \\ \sup_{s>0} s (|\{x \in R^n : |f(x)| > s\}|)^{1/p}, & \text{if } s = \infty \end{cases}$$

არის სასრული. თუ $p = s$, მაშინ $L^{p,s}$ ემთხვევა წონით ლებეგის L^p სივრცეს.

f^* სიმბოლოთი ავღნიშნოთ, f -ის წონით არაზრდადი გადანაცვლება. მაშინ, ნაწილობრივ ინტეგრებით, შესაძლებელია შემოწმდეს, რომ (იხ. ასევე [2]):

$$\|f\|_{L^{p,s}} = \begin{cases} \left(\frac{s}{p} \int_0^\infty \left(t^{\frac{1}{p}} f^*(t) \right)^s \frac{dt}{t} \right)^{\frac{1}{s}}, & \text{if } 1 \leq s < \infty, \\ \sup_{t>0} \left\{ t^{\frac{1}{p}} f^*(t) \right\}, & \text{if } s = \infty. \end{cases}$$

დავუშვათ (X, d, μ) არის კვაზიმეტრიკული ზომადი სივრცე, სადაც d არის კვაზიმეტრიკა და μ ზომა. კვაზიმეტრიკული d არის ფუნქცია $d : X \times X \rightarrow [0, \infty)$, რომელიც აკმაყოფილებს შემდეგ პირობებს:

- i. $d(x, y) = 0$ მაშინ და მხოლოდ მაშინ, თუ $x = y$;
- ii. ყოველი $x, y \in X$, $d(x, y) = d(y, x)$;
- iii. არსებობს დადებითი მუდმივი κ ისეთი, რომ $d(x, y) \leq \kappa(d(x, z) + d(z, y))$, ყოველი $x, y, z \in X$ -სთვის.

ვთქვათ $B(x, r) := \{y \in X; d(x, y) < r\}$ ბურთები არიან ზომადები μ დადებითი ზომით ყოველი $x \in X$ -სა და $r > 0$ -სთვის.

თუ μ აკმაყოფილებს გაორმაგების პირობას

$$\mu(B(x, 2r)) \leq D_\mu \mu(B(x, r)),$$

მაშინ ვიტყვით, რომ (X, d, μ) არის ერთგვაროვანი ტიპის სივრცე. ჩვენ შემთხვევაში (X, d, μ) ყოველთვის იქნება ერთგვაროვანი ტიპის სივრცე.

მოცემული (X, d, μ) კვაზიმეტრიკული ზომადი სივრცისთვისა და q -სთვის, რომელიც აკმაყოფილებს პირობას $1 \leq q \leq \infty$, როგორც წესი, $L^q = L^q(X, \mu)$ -ით აღვნიშნავთ ლებეგის სივრცეს სტანდარტული ნორმით. დავუშვათ $L^{p,s}(X, \mu)$ არის ლორენცის სივრცე განსაზღვრული (X, d, μ) ერთგვაროვანი ტიპის სივრცეზე.

$K_\alpha f$ იყოს μ ზომადი f ფუნქციის რისის პოტენციალი მოცემული ფორმულით:

$$K_\alpha f(x) = \int_X \mu(B_{xy})^{\alpha-1} f(y) d\mu(y), \quad x \in X,$$

სადაც $0 < \alpha < 1$, $B_{xy} := B(x, d(x, y))$.

K_α ოპერატორისათვის დავამტკიცებთ, რომ თუ $1 < p < q < \infty$ და $0 < \alpha < \frac{1}{p}$ მაშინ უტოლობა

$$\|K_\alpha f\|_{L^q_p(X, \mu)} \leq C \|f\|_{L^{p,1}(X, \mu)}$$

ძალაშია მაშინ და მხოლოდ მაშინ, როცა

$$\sup_B \left(\int_B v(x) d\mu(x) \right) \mu(B)^{\left(\alpha - \frac{1}{p}\right)q} < \infty,$$

სადაც ზუსტი ზედა ზღვარი აღებულია ყველა B ბურთის მიმართ X -ში.

ბოლოს აღვნიშნავთ, რომ ეს შედეგები გამოქვეყნებულია სტატიამში.

საბაზისო ნივთიერებების სინთეზი დიაზო- და სპიროცენტრის შემცველი ახალი ფოტოქრომული ნაერთების მისაღებად

*დოქტორანტი თამთა მესხიშვილი, სტუ,
ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის
ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: პროფ. გ.
ფალავანდიშვილი)*

სპიროპირანები (სპიროქრომენები) ორგანულ ფოტოქრომულ ნაერთთა მნიშვნელოვანი კლასია. ისინი წარმოადგენენ ბისტაბილურ მოლეკულებს, რომელთაც შეუძლია არსებობა ორ თერმოდინამიკურად მდგრად მდგომარეობაში. სპიროპირანის შეუფერავი მოლეკულა ულტრაიისფერი სინათლის მოქმედებით გადადის კოპლანარულ, შეფერილ, მეროციანინულ ფორმაში. გადართვა

ერთიდან მეორეში ხდება სტიმულატორებით (სინათლე, სითბო, მექანიკური სტრესი, ელექტრული და მაგნიტური ველები და სხვ.) .

სპიროპირანის მოლეკულაში სხვადასხვა ჩამნაცვლებლის შეყვანით შესაძლებელია ისეთი ნაერთების მიღება, რომლებიც ადვილად წარმოქმნის ნანონაწილაკებს – ნანო ზომის სტრუქტურებს (კლასტერები, კომპლექსები, აგრეგატები, მიცელები და სხვა).

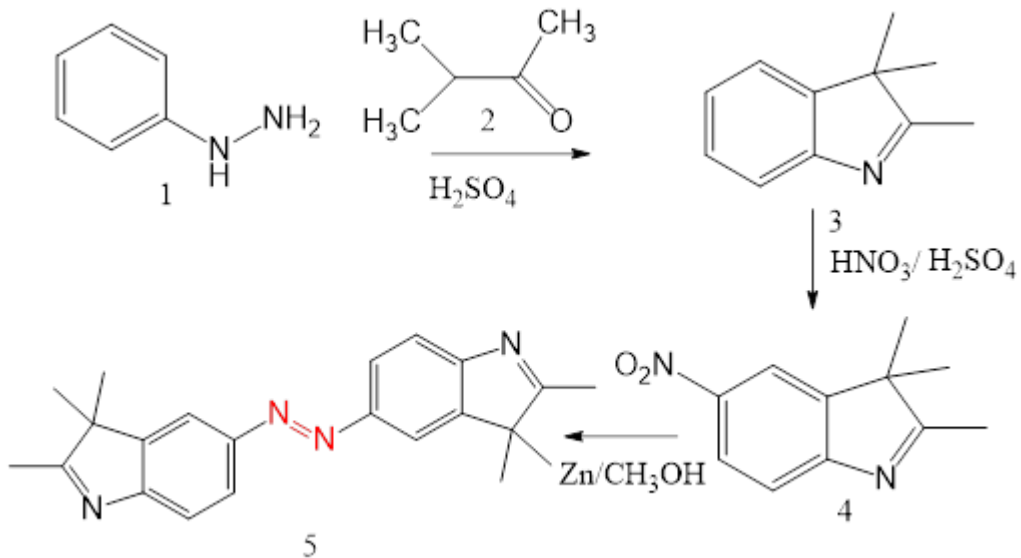
სპიროპირანები გამოიყენება ძირითადად ფოტოკონტროლირებადი მოლეკულური მოწყობილობების და ბიოლოგიური მასალების შესაქმნელად. ამიტომ დღეს მიმდინარეობს აქტიური ძიება ახალი თვისებების (არსებულის შენარჩუნებით) მქონე ნაერთების შესაქმნელად და შესასწავლად.

საინტერესოა სპიროპირანის კომბინაცია სხვა ფოტოქრომულ ნაერთებთან, ისე რომ შენარჩუნებული იქნას ორივე კლასის მნიშვნელოვანი თვისებები. ამ მიზნით ჩვენი კვლევის ობიექტად შეავარჩიეთ ნახშირბადის ნანონაწილაკებთან შეუღლებული ახალი ჰიბრიდული (აზო და სპიროჯგუფის შემცველი) სპიროპირანების (სპიროქრომენები) სინთეზი და კვლევა.

ცნობილია, რომ უკანასკნელ წლებში, ფოტოქრომულ მოლეკულებს, აზობენზენებს და სპიროპირანებს ფართოდ იყენებენ გრაფენთან ფუნქციონალიზაციით ოპტიკურად მგრძობიარე ნანომასალების მისაღებად. უნიკალური ელექტრონული თვისებების მქონე ნახშირბადის ნანოტუბულებისა და აზობენზენების შეერთების შედეგად მიღებული ფოტო-კონტროლირებადი ტრანზისტორები, დიოდები, ელექტროდები და ფერის-დეტექტორები ფართოდ გამოიყენებიან თანამედროვე ტექნოლოგიებში. აზობენზენისა და გრაფენის ელექტროდული ზედაპირის შერწყმის შედეგად მიღებული მასალები გამოირჩევიან მაღალი გამძლეობით მექანიკური ზეწოლის პირობებში. ნახშირბადის ნანონაწილაკებისა და აზო ან სპიროჯგუფის შემცველი ნაერთების შერწყმის შედეგად მიღებული ჰიბრიდული ნანომასალები შესანიშნავად გარდაქმნიან სინათლის ენერგიას ელექტრულ სიგნალებად, რაც საშუალებას იძლევა შეიქმნას ფუნქციონირებადი მასალები მზის ენერგიის შენახვისა და გარდაქმნის მიზნით.

ამ მიზნით, ჩვენი კვლევის ობიექტად შერჩეული იქნა დიაზო- და სპიროცენტრის შემცველი ახალი ფოტოქრომული ნაერთების სინთეზი და ფუნქციონალიზაცია გრაფენის ნანონაწიკებთან.

დიაზო- და სპიროცენტრის შემცველი ახალი ფოტოქრომული ნაერთების სინთეზისთვის თავდაპირველად განხორციელებული იქნა საბაზისო ნაერთების (3-5) მიღება მოცემული სქემის მიხედვით.



თავდაპირველად ჩავატარეთ ფენილჰიდრაზინის (1) ურთიერთქმედება მეთილიზობროპილკეტონთან (2) 20%-იანი გოგირდმჟავას არეში 85°C ტემპერატურაზე ცხელებით. რეაქციის დამთავრების შემდეგ სარეაქციო ნარევი გადავიტანეთ ყინულიან ჭიქაში და დავამუშავეთ 10 M NaOH-

ის წყალხსარიტ pH 9-მდე. გამოყოფილი ზეთოვანი მასა ამოვწვლილეთ დიეთილის ეთერით, გავრეცხეთ ნეიტრალურ რეაქციამდე, დავაკონცენტრირეთ შემცირებულ წნევაზე და გამოვხადეთ 229 °C ტემპერატურაზე ატმოსფერული წნევის პირობებში. გამოვყავით 83% გამოსავლიანობით 2,3,3-ტრიმეთილინდოლენინის (3) მოყვითალო ზეთისმაგვარი სითხე.

ნაერთი 3 ნიტრირება ჩავატარეთ მანიტრირებელი ნარევიტ, რისთვისაც ნაერთი 3 გავხსენით კონც. გოგირდმჟავაში ყინულიტ გაცივების პირობებში და ენერგიული მორევის პირობებში, 5-10 ° C ტემპერატურაზე დავამატეთ წვეთობით მოლური თანაფარდობის მანიტრირებელი ნარევი. რეაქციის დამთავრების შემდეგ სარეაქციო ნარევი გადავიტანეთ ყინულიან ჭიქაში და დავამუშავეთ 10 M NaOH-ის წყალხსარიტ pH 8-მდე. გამოყოფილი ნალექი გადავფილტრეთ შოტის ძაბრზე, ჩავრეცხეთ წყლიტ ნეიტრალურ რეაქციამდე და გავაშრეთ ვაკუუმზე. მიღებული ტექ. პროდუქტი გავასუფთავეთ სვეტური ქრომატოგრაფიიტ (მყარი ფაზა - SiO₂, ელუენტი - ჰექსანი/ეთილაცეტატი, 8/1). გამოყოფილი იქნა 81%-იანი გამოსავლიანობით - ნაერთი 4 ყვითელი ფერის კრისტალების სახით (ლღ.ტ 129-130 °C , ლიტ. 130-131 °C).

1,2-ბის(2,3,3-ტრიმეთილ)დიაზენი (4) მიღებული იქნა 5-ნიტრო-2,3,3-ტრიმეთილინდოლენინის (4) ცხელებით თუთიის მტვერთან მყარი NaOH-ის თანაობისას მეთანოლის არეში. რეაქციის დამთავრებას შემდეგ სარეაქციო ნარევი გადავფილტრეთ ცხლად, რეაქციის მიმდინარეობისას წარმოქმნილი Na₂ZnO₂-ის და რეაქციაში შეუსვლელი თუთიის კატალიზატორის მოცილების მიზნით. ხსნარიდან გამოკრისტალდა მუქი წითელი ფერის კრისტალები 62% გამოსავლიანობით.

სინთეზირებული ნაერთებისთვის (3-5) ჩატარდა იწ, ბმრ და მას-სპექტულული კვლევა. ჩატარებული ანალიზების საფუძველზე დადგინდა სინთეზირებული ნაერთების სტრუქტურები.

ზოგიერთი ფეთქებადი ნივთიერებებისაგან „მოლეკულური ნაერთების“ სინთეზი

დოქტორანტი თამარ იაშვილი, სტუ,

ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების

ფაკულტეტი, მათემატიკა (ხელმძღვანელი

პროფ. ნ. ჩიხრაძე)

მსოფლიოში ინტენსიურად მიმდინარეობს როგორც ახალი ფეთქებადი ნივთიერებების შექმნა, ასევე მათი მოდიფიკაცია თვისებების გაუმჯობესების მიზნით. საქართველოში დღეისათვის მხოლოდ ემულსიური ფეთქებადი ნივთიერებები იწარმოება, წარმოების მოთხოვნა კი მაღალენერგეტიკულ მასალებზე დღითიდღე იზრდება. ფეთქებადი ნივთიერებების ძირითადი ნაწილი იმპორტირებულია, ამიტომ მათი ფასები საკმაოდ მაღალია. მაღალი ფასები მნიშვნელოვნად ზრდის აფეთქების ტექნოლოგიებზე დამოკიდებული პროდუქციის თვითღირებულებას და აფერხებს სამთამადნო წარმოების განვითარებას, რომელიც ქვეყნის ეკონომიკის მნიშვნელოვანი სეგმენტია.

სამრეწველო ფეთქებადი მასალების ძირითადი სახეობები შექმნილია ნიტროარომატუ-ლი ნაერთების ბაზაზე ფეთქებადი ქიმიური ნაერთების ან ნარევეების სახით. მათი ჟანგბადის ბალანსი რიგ შემთხვევებში უარყოფითია, რაც იწვევს ტოქსიკური აირების დიდი კონცენტრაციით წამოქმნას და უარყოფით გავლენას ახდენს გარემოზე. ეკოლოგიაზე გავლენის შემსუბუქება შესაძლებელია ფეთქებადი ნივთიერებების ქიმიური მოდიფიკაციის გზით და იგი წარმოადგენს ქიმიური ფიზიკის ერთ-ერთ საკვანძო საკითხს. ნიტროარო-მატული ნაერთების მოდიფიცირებით შესაძლებელია შეიქმნას სამრეწველო დანიშნულების ეკოლოგიურად უსაფრთხო და იმავდროულად მაღალენერგეტიკული ბრიზანტული ფეთქებადი ნივთიერებები, რომლებიც ტექნოლოგიის სრულყოფის პირობებში აღმოჩნდება ბაზარზე კონკურენტუნარიანი კომერციალიზაციის პოტენციალიტ.

ნიტროარომატული ნაერთების ფართო სპექტრიდან კვლევითი კომპონენტის დაგეგმვისას ძირითად საბაზისო საკვლევ ობიექტად შეირჩა პიკრინის მჟავა და ტროტილი.

გასული საუკუნის მანძილზე პიკრინმჟავასაგან დამზადებული მილიონობით ჭურვი იქნა გამოყენებული მსოფლიო ომებსა თუ ლოკალურ საომარ კონფლიქტებში.

პიკრინმჟავას არჩევა ძირითად "სამუშაო ნივთიერებად" განპირობებულია იმით, რომ იგი ადვილად სინთეზირდება ფენოლისაგან, ხოლო ფენოლი და მისი ქიმიური ანალოგები (ანიზოლი, კრეზოლები, რეზორცინი) არის იაფი და ამავე დროს მნიშვნელოვანი ნედლეული მრავალი სამრეწველო პროდუქტის სინთეზისათვის. მათ შორისაა კარგად ცნობილი ფეთქებადი ნივთიერებები - პიკრინმჟავა, მეთილპიკრატი, ამონიუმის პიკრატი, დინიტროფენოლები, კრეზოლიტი, სტიფნინის მჟავა...

როგორც ცნობილია, მჟავური ბუნების გამო პიკრინმჟავა მოქმედებს ჭურვის მეტალის კორპუსზე, რაც არასასურველი მოვლენაა, ამიტომაც პიკრინმჟავით ჭურვის დამუხტვის წინ აუცილებელია მისი მოთავსება არამეტალურ გარსში. პიკრინმჟავას არასასურველი მჟავური ბუნების უარყოფითი ეფექტის შესამცირებლად შეიძლება გამოყენებული იქნას ქიმიური მოდიფიცირების მეთოდი: მისი მოლეკულური სტრუქტურის ცვლილება ანუ მისი სტრუქტურული ანალოგების სინთეზი. სტრუქტურის ასეთი ცვლილება დღემდე ითვლება ახალი ფეთქებადი ნივთიერებების სინთეზის უაღრესად წარმატებულ მეთოდად. მეორე მხრივ, ნახსენები მჟავურობის ქიმიური აცილება შეიძლება გახდეს პიკრინმჟავას ბაზაზე ახალი ფეთქებადი ნივთიერებების სინთეზის მასტიმულირებელი ფაქტორი.

ფეთქებადი ნივთიერებების გარდაქმნის ერთ-ერთი სახეა ე.წ. „მოლეკულური ნაერთების“ (იგივე „ნაერთები მუხტის გადატანით“, „Charge Transfer Compounds“) სინთეზი. ასეთი უნარი აქვთ პიკრინმჟავას, მეთილპიკრატს, ამონიუმის პიკრატს, აგრეთვე ტროტილს, სტიფნინმჟავას და პოლინიტროარომატული რიგის მრავალ სხვა ნივთიერებას.

აღსანიშნავია, რომ მოლეკულაში სამი ნიტროჯგუფის არსებობა აღარბეზს არომატული ბირთვის ელექტრონულ სისტემას და ნახსენებ ნივთიერებებს ძლიერ ელექტრონოაქცივტორულ თვისებას ანიჭებს. შესაბამისად, მათ მოლეკულებს უჩნდებათ უნარი თავისკენ გადაწიონ ელექტრონოდონორული მოლეკულების π -ელექტრონები. ჩნდება ელექტროსტატიკური მიზიდულობა, რის შედეგადაც მიიღება ბიმოლეკულური აგრეგატები - ე.წ. „მოლეკულური ნაერთები“. პიკრინმჟავას - ტოლუოლთან, ხოლო ტროტილის რეზორცინთან ურთიერთქმედებით ჩატარდა „მოლეკულური ნაერთების“ სინთეზი. სინთეზირებული „მოლეკულური ნაერთების“ აფეთქებით, ქიმიური გარდაქმნის უნარის დასადგენად ჩატარდა პირველადი ლაბორატორიული კვლევები, დეტონაციის აღძვრაზე და შესაძლო მუშაუნარიანობის შესაფასებლად. აფეთქებაზე გამოცდა მოხდა სამთო ინსტიტუტის მიწისქვეშა ექსპერიმენტული საამფეთქებლო ბაზის გვირაბთა სისტემაში ინტეგრირებულ კამერაში.

დეტონაციის აღძვრის უნარის შესამოწმებლად გამოყენებულ იქნა მუხტების მყარ გარსაცმში ლოკალიზებულ მდგომარეობაში გამოცდის სტანდარტული სქემა, კერძოდ, გრძივი მუხტების მისაღებად, საცდელი ნივთიერება ჩაიტვირთა დაბალნახშირბადიანი ფოლადის მილში. მილის ერთი ბოლო დახშული იყო იგივე მასალის საცობით, ხოლო მეორე მხრიდან (დეტონატორის განთავსების არეში) მუხტი იმყოფებოდა თავისუფალ მდგომარეობაში. მილის დიამეტრის შერჩევა მოხდა პირობითად, ბრიზანტული ფეთქებადი ნივთიერებების გამოცდების ანალოგიის მიხედვით.

ტროტილის „მოლეკულური ნაერთის“ აფეთქებამ გამოიწვია ფოლადის მილის სრული ფრაგმენტაცია, რაც დამახასიათებელია მაღალი ბრიზანტულობისა და მუშაუნარიანობის მქონე ფეთქებადი ნივთიერებებისთვის.

პიკრინმჟავას „მოლეკულური ნაერთის“ აფეთქებამ გამოიწვია ფოლადის მილის ცილინდრული ზედაპირის სიმეტრიული რღვევა მსახველზე, რაც დამახასიათებელია მაღალი დინამიკური წნევებით ცილინდრული დახშული სივრცის დატვირთვებისთვის.

პირველადმა ექსპერიმენტებმა დაადასტურა სინთეზირებული ნივთიერებების აფეთქებითი გარდაქმნის უნარი. გამოცდისას გენერირებული აკუსტიკური სიგნალის ინტენსივობა მნიშვნელოვნად

სჭარბობდა განმხოლოებული დეტონატორის სიგნალს, თუმცა მისი ინსტრუმენტული დასაბუთება არ განხორციელებულა.

უნდა აღინიშნოს, რომ მიღებული შედეგები პირველადია და სრულყოფილი კვალიფიციური დასკვნების გასაკეთებლად საჭიროა შემდგომი კვლევების ჩატარება დეტონაციის სიჩქარისა და მდგრადობის განსასაზღვრად. დაგეგმილია კვლევები, ჰესის მეთოდით ბრიზანტულობის და ტრაუცლის სინჯით მუშაუნარიანობის დასადგენად, აგრეთვე მუხტის კრიზისული დიამეტრის განსასაზღვრად.

იმის გამო, რომ „მოლეკულური ნაერთების“ ელექტრონოდონორული კომპონენტები ბევრად იაფია ელექტრონოაქტიურობაზე, მათი გამოყენების შემთხვევაში, შესაძლოა გაჩნდეს ეკონომიკური ეფექტის მიღების პერსპექტივა.

წინა-საწარმოო გარემოს მოწყობა ღრუბელში

დოქტორანტი კობა სოფრომაძე, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვანელები: პროფ. დ. კაპანაძე, პროფ. თ. ჟვანია)

კვლევის თემა ეხება ორგანიზაციებში პროგრამული უზრუნველყოფის ტესტირებისათვის აუცილებელი წინა-საწარმოო გარემოს მოწყობის ეფექტური გზების ძიებას; ამ გზაზე კომპანიების მოთხოვნებისა და პრობლემის გადაჭრის ალტერნატიული გზების ერთმანეთთან შედარების მიზნით ეფექტური მეთოდის შემუშავებას.

თანამედროვე, დინამიკური, სწრაფად ცვლადი და სწრაფად განვითარებადი გარემო კომპანიებისა და მათი **IT** სამსახურების მხრიდან მოითხოვს ძალიან სწავ რეაგირებას. სწრაფად იცვლება თვით გარემოც, რომელშიც ოპერირებს ბიზნესი, შესაბამისად სწრაფად იცვლება ის ამოცანები, რომლებიც უნდა გადაიჭრას ბიზნესის მიერ დასახული მიზნების მისაღწევად, რაც თავის მხრივ წარმოშობს ახალი ინსტრუმენტების, აპლიკაციების, გადაწყვეტილებების შექმნის აუცილებლობას. ახალი ინსტრუმენტების/აპლიკაციების შექმნისა და გამოყენების აუცილებლობა უბიძგებს კომპანიებს თავიანთ შიგნით წარმართოს მათი შექმნის პროცესი - დეველოპმენტი, რომელიც თანამედროვე საშუალო და მსხვილი კომპანიების **IT** სამსახურის აუცილებელ შემადგენელ ნაწილად იქცა.

ორგანიზაციაში მაღალი ხარისხის პროგრამული უზრუნველყოფის შესაქმნელად, ან არსებულში ცვლილებების შესატანად საჭიროა რამდენიმე ტიპის სერვერული გარემოს არსებობა, რაც თავის მხრივ მოითხოვს შესაბამის დიდი ოდენობით ინფრასტრუქტურულ რესურსებს. თანამედროვე კომპანიებში უმთავრესად ერთდროულად რამდენიმე პროექტზე მიმდინარეობს მუშაობა, რაც შესაბამისად ზრდის საჭირო რესურსებზე მოთხოვნას. განსაკუთრებით დიდ რესურსებს მოითხოვს წინა-საწარმოო გარემოს შექმნა. ეს გარემო წარმოადგენს საწარმოო გარემოსთან მაქსიმალურად მიახლოებულ სატესტო გარემოს, როგორც პროგრამული უზრუნველყოფის მხრივ ასევე სერვერული და ქსელური რესურსების მხრივაც. წინა-საწარმოო გარემოს არსებობის გარეშე წარმოუდგენელია 24/7 რეჟიმში მომუშავე პროგრამული უზრუნველყოფების და რთული ინტეგრაციული სქემის მქონე სისტემების დანერგვა ან მათში რაიმე ტიპის მნიშვნელოვანი ცვლილებების განხორციელება. რადგანაც წინა-საწარმოო გარემოს ორგანიზება მოითხოვს დიდი რაოდენობით რესურსებს და მისი არსებობა აუცილებელია პროგრამულ პროდუქტების დანერგვისათვის ან მათში ცვლილებების შეტანისათვის, მწვავედ დგას ამ ტიპის გარემოს შექმნის ეფექტური გზების მოძიების საკითხი.

კვლევის პროცესში მოხდა არსებული ლიტერატურისა და გამოცდილების შესწავლა და გაანალიზება. მიღებული ცოდნის საფუძველზე, ბიზნესის წარმომადგენლებთან, იტ სფეროში მომუშავე პროფესიონალებთან ინტერვიუებისა და კონსულტაციების შედეგად შემუშავდა შეფასების კრიტერიუმები და ამ კრიტერიუმებს მიენიჭათ შესაბამისი წონითი კოეფიციენტები. შედეგად

ჩამოყალიბებულ იქნა მეთოდოლოგია, რამაც შესაძლებლობა მოგვცა მიუკერძოებლად შეგვეფასებინა პრობლემის გადაწყვეტის ალტერნატიული გზები.

მიღებული შედეგების და დასკვნების საფუძველზე ერთ-ერთ კომპანიაში მოხდა წინა-საწარმოო გარემოს განთავსება ღრუბელში, კერძოდ Azure-ში. პროექტის ხანგრძლივობამ შეადგინა 3 თვე. პროექტის განხორციელების და მისი ღირებულების ანალიზმა პრაქტიკულად დადასტურა კვლევით მიღებული შედეგის ეფექტურობა.

ანომალიების გამოვლენის ხერხები ხელოვნურ ინტელექტში

დოქტორანტი თეონა გოგიძე, სტუ. ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: პროფ. მ. ჩხაიძე)

ხელოვნურ ინტელექტში ანომალიები არის უკიდურესი მნიშვნელობები, რომლებიც გადადის სხვა მონაცემებზე დაკვირვებით, მათ შეიძლება მიუთითონ ცვალებადობა გაზომვაში, ექსპერიმენტული შეცდომები ან სიახლეები. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, განსაზღვრული არის დაკვირვება, რომელიც განსხვავდება ნიმუშის საერთო ნიმუშიდან.

განლაგება შეიძლება იყოს ორი სახის: ცალმხრივი და მრავალფეროვანი. ცალმხრივის შემთხვევაში ერთი ცვლადი დაშორებების ნახვა შეგიძლიათ ერთ მახასიათებელ სივრცეში მნიშვნელობების განაწილების დროს. ხოლო მულტივარიაციული დაშორებები გვხვდება n განზომილებიან სივრცეში. განზომილებიან სივრცეებში განაწილების დათვლიერება შეიძლება ძალიან ძნელი იყოს ადამიანის ტვინისთვის, ამიტომ ჩვენ უნდა მოვამზადოთ მოდელი, რომ ეს გააკეთოს ჩვენთვის.

ანომალიებს ასევე შეიძლება ჰქონდეს სხვადასხვა განსაზღვრება, რაც დამოკიდებულია გარემოზე. ესენია: წერტილოვანი დაშორება, კონტექსტური გარეგანი ან კოლექტიური გარემო. წერტილოვანი განსაზღვრელი არის მონაცემთა ერთიანი წერტილი, რომელიც დაშორებულია განაწილების დანარჩენ ნაწილთან. კონტექსტური დაშორება შეიძლება იყოს ხმაური მონაცემებში, მაგალითად პუნქტუაციის სიმბოლოები ტექსტის ანალიზის განხორციელებისას ან ფონის ხმაურის სიგნალი მეტყველების ამოცნობისას. კოლექტიური დაშორებები შეიძლება იყოს მონაცემთა სიახლეების ქვესიმრავლეები, მაგალითად, სიგნალი, რომელიც შეიძლება მიანიშნებდეს ახალი ფენომენების აღმოჩენაზე.

ზოგიერთი ყველაზე პოპულარული მეთოდი ანომალიების გამოვლენისთვის არის : Z-Score ან ექსტრემალური მნიშვნელობის ანალიზი, ალბათური და სტატისტიკური მოდელირება, წრფივი რეგრესიის მოდელები (PCA, LMS), მსგავსობაზე დაფუძნებული მოდელები, ინფორმაციის თეორიის მოდელები, მაღალი, განზომილებიანი შემკვეთის აღმოჩენის მოდელები.

კვლევის მიზანია ბანკის საქმიანობისას განხორციელებულ ტრანზაქციებს შორის ისეთი ტრანზაქციების გამოვლენა, რომელთა მახასიათებლები მნიშვნელოვნად არის გადახრილი მათი საშუალო სტატისტიკური მახასიათებლებიდან.

SIMULATION MODEL FOR BLOCKCHAIN SYSTEMS USING QUEUING THEORY IN DISTRIBUTED ENERGY SYSTEM

PhD student Anri Morchiladze, GTU, Faculty of Informatics and Management Systems (Head: Prof. I. Rodonaia)

In recent years, blockchains have obtained so much attention from researchers, engineers, and institutions; and the implementation of blockchains has started to revive a large number of applications ranging from e-finance, e-healthcare, smart home, Internet of Things, social security, logistics and so forth. In the literature on blockchains, it is found that most articles focused on their engineering implementation, while little attention has been devoted to the exploration of theoretical aspects of the system; however, the existing work is limited to model the mining process only. In this paper, a queuing theory-based model is proposed for understanding the working and theoretical aspects of the blockchain.

We validate our proposed model using the actual statistics of two popular cryptocurrencies, Bitcoin and Ethereum, by running simulations for two months of transactions. The obtained performance measures parameters such as the Number of Transactions per block, Mining Time of Each Block, System Throughput, Memory pool count, Waiting Time in Memory pool, Number of Unconfirmed Transactions in the Whole System, Total Number of Transactions, and Number of Generated Blocks; these values are compared with actual statistics.

It was found that the results gained from our proposed model are in good agreement with actual statistics. Although the simulation in this paper presents the modeling of blockchain-based cryptocurrencies only, the proposed model can be used to represent a wide range of blockchain-based systems.

MONITORING THE SELECTION PATTERN OF THYROID-CANCER ASSOCIATED GENES: AN ANALYSIS ACROSS 20 MAMMALIAN GENOMES

PhD student Sahar Abd Elmogheh Madani, GTU, Faculty of Informatics and Management Systems (Head: Prof. Irine Gotsiridze)

The main cause of cancer is the mutation of two main groups of genes; oncogenes and tumor suppressor genes (TSGs). People with certain inherited medical conditions have a higher risk of more common forms of thyroid cancer associated oncogenes and TSGs. the higher rates of thyroid cancer occur among people with uncommon genetic conditions. Thyroid cancer associated genes are suitable model for studying effects of selection in thyroid cancer's different stages. We find that positive selection targets a wide range of different functions in the Thyroid cancer associated genes, including cell surface protein. Hence, in this work, we perform a detailed phylogenetics analysis for seven highly mutated genes known to be associated with thyroid cancer, with the objective of identifying possible patterns of positive selection.

We collected nucleotide sequences for seven genes (BDP1, BRAF, HMCN1, HRAS, NRAS, TG and TTN) from NCBI, Ref Seq database. The sequences were then aligned using the Muscle software as implemented in the SEAVEIW package. We selected the best-fit model for nucleotide substitution using JMODELTEST, and then we constructed the corresponding phylogenetic trees using PAML. CODMEL was used for calculating non-synonymous to synonymous ratio and for selecting the most plausible evolutionary model for each gene (0, 7, 8 and 8a).

We found three genes have strong signatures for positive selection (BDP1, TG, and TNN) with *p-value* (8.49E-18, 0.002 and 1.75E-87) respectively. We are currently working on extending our analysis to the non-

coding part to increase the evidence of positive selection on those genes. We will try to understand the evolutionary history of thyroid cancer-related genes, enrich the evidence data for the positively selected site.

Understanding the role of positive selection in amino acid substitution will increase our understanding for functionalities of these proteins, domains and motifs which could provide a recommendation for drug targeting sites.

СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ

*Константин Кулиджанов, аспирант ГТУ,
факультет Информатики и Систем
Управления (руководитель: проф. О.
Намичеишвили)*

На фоне роста объемов данных и с появлением систем Big Data, компьютерные технологии, такие как анализ данных и визуализация данных, обеспечивают огромную перспективу для научных исследований. Знания в области искусственного интеллекта, в свою очередь дают возможность для разработки новых методов для обработки и анализа данных. Соответственно, многие инструменты анализа данных систем биг дата в настоящее время широко используются в областях военной разведки, научно-технических исследованиях а также в анализе когнитивных процессов. Все это позволяет развивать разработку инструментов и систем анализа данных

В условиях быстрого роста объемов данных необходимы новые технологии автоматизации процессов. С помощью различных технологий, средств автоматизации и инструментов, необходимо максимально полностью анализировать данные и установить все возможные связи между данными различного типа, для того чтобы в дальнейшем избегать неправильного толкования и понимания полученной информации.

Наступление эры больших данных принесло новые вызовы и возможности в области анализа информации. В докладе анализируются новые методы исследования и анализа данных в среде биг дата, такие как анализ данных, визуализация, семантическая обработка и т.д. Будут рассмотрены некоторые инструменты анализа, такие как Weka, Sitespace и т.д. Для развития новых методов анализа информации и применения их на практике, очень важно использовать современные инструменты в этой области. Необходимо также находить и применять новые модели для анализа информации.

Рассмотрены методы clustering analysis, crowdsourcing, data mining, natural language processing, network analysis, predictive modeling, regression, visualization и т.д. Большинство из этих методов уже существуют; С развитием глобальной информационной сети Интернет и растущим спросом на анализ больших объемов данных генерируемых в этой сети, возникла необходимость их обработки и анализа для принятия последующих решений, поэтому некоторые из перечисленных методов были специально разработаны и оптимизированы для этого. Эти методы можно разделить на методы хранения данных, обработки больших объемов данных расположенных в системах big data, методы анализа больших объемов данных и визуализации результатов анализа. Среди них первые два метода являются основой для создания массивов big data, а последний наиболее часто используется в области искусственного интеллекта, и ему следует уделять наибольшее внимание. Аналитика данных Big data и визуализации больших данных в основном включают анализ собранных данных, аналитику, визуальную аналитику, представление полученных результатов а также семантический анализ.

Развитие систем биг дата является дополнительной возможностью для обработки и анализа данных, их организации, хранения и. Это позволяет применять новые методы в области анализа данных, открывает новые возможности в областях управления, анализа, использования, обработки и хранения данных. С началом эры систем биг дата необходимы новые инновационные методы и инструменты для исследований и анализа данных. Новые инструменты и методы создаваемые для работы с системами биг дата открыли как

дополнительные возможности, так и проблемы в области исследования и анализа данных. Исследователям и специалистам необходимо применять новые возможности, активно применять новые инструменты и методы для интеграции, обработки, организации и использования данных систем биг дата. Это позволит улучшить уровень хранения и обслуживания данных, способствовать росту эффекта управления и результатов анализа, получать новые знания и применять их.

DBRE-ს როლი მონაცემთა ბაზების უსაფრთხოებისათვის

*დოქტორანტი დიმიტრი კახნიაშვილი, სტუ,
ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: პროფ. ნ.
ამილახვარი)*

მოხსენებაში წარმოდგენილია კვლევების საფუძველზე მოყვანილი პრაქტიკული რჩევები, ორგანიზაციის მონაცემთა ბაზებისა და ინფორმაციული სისტემების დაცვის, საიმედოობისა და უსაფრთხოების თავისებურებებზე. თანამედროვე დინამიკურ გარემოში მონაცემთა ბაზების ადმინისტრატორის ეფექტური მუშაობა სულ უფრო რთულდება. დღევანდელი რეალობა უკვე მოითხოვს მონაცემთა ბაზების საიმედოობის ინჟინერს (DBRE), რომელიც დეველოპერებთან, ინფორმაციული უსაფრთხოების (InfoSec) და სხვა ჯგუფებთან ერთობლივ კვლევების შედეგად მიიღებს ანალიტიკურ დასკვნებს, რომლის განხორციელება იქნება ორგანიზაციისათვის კეთილდღეობის მომტანი.

მონაცემთა დაცვის სხვადასხვა სახეობა არსებობს: მონაცემთა გამჟღავნებისგან დაცვა, მონაცემთა ქურდობისგან დაცვა, მიზანმიმართული ზარალისგან დაცვა ან თუნდაც მონაცემთა შემთხვევითი დაზიანებისგან დაცვა. მონაცემთა ბაზების საიმედოობის ინჟინერმა მკაცრად უნდა დაიცავს შესაბამისი სტანდარტები და კანონები, რომლებსაც უზიარებს ინფორმაციული უსაფრთხოების და დეველოპერების დეპარტამენტებს.

საფრთხეების წინასწარ განსაზღვრა და მოდელირება ორგანიზაციის შეუფერხებლად ფუნქციონირების და რისკის შემცირების გარანტიაა. შესაბამისად საფრთხეების კლასიფიკაცია და პრიორიტეტების მინიჭება უნდა განხორციელდეს უკვე არსებული აპრობირებული და სტრუქტურირებული მიდგომებით, რომლის მაგალითად შეიძლება განიხილებოდეს Microsoft-ის პროდუქტები STRIDE და DREAD. სადაც STRIDE გამოიყენება საფრთხეების კლასიფიკაციისათვის, ხოლო DREAD პრიორიტეტების ჩამოყალიბებისათვის.

NodeJS - Mobile, Desktop GUI და CLI აპლიკაციების დეველოპმენტის მიმოხილვა

*დოქტორანტი თორნიკე შავიშვილი სტუ,
ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: პროფ. გ.
ღვინევაძე)*

საკვლევი თემა - განიხილება ინფორმატიკის ფაკულტეტზე ვებტექნოლოგიებში ახალი საგნის - NodeJS-ის სწავლების საკითხი, სწავლების პროცესში მისი ჩართვის საჭიროების დასაბუთების მიზნით.

NodeJS-ის საფუძველს წარმოადგენს JavaScript ენა, შესაბამისად, ბუნებრივია, თავში დავსვათ კითხვა: რა არის JavaScript? შემდეგ კი, ვაჩვენოთ, თუ რამ განაპირობა ამ ენის შესაძლებლობების გასაფართოებლად NodeJS-ის შექმნა.

ცნობილია, რომ ეს ენა შეიქმნა ვებაპლიკაციებისათვის დინამიკურობისა და ინტერაქტიურობის შესაძლებლობების მისანიჭებლად. იგულისხმებოდა, რომ ამ ენაზე დაწერილი კოდი (პროგრამა, რომელსაც აქ სცენარს უწოდებენ) ვებგვერდთან ერთად უნდა ჩატვირთულიყო და გაშვებულიყო ბროუზერში, ოღონდ, უსაფრთხოების მიზნებიდან გამომდინარე, მა არ უნდა ჰქონოდა წვდომა ლოკალურ რესურსებზე და შეძლებოდა HTML გვერდზე არსებული ელემენტების მოდიფიცირება, მათი თვისებების კორექტირება, კლიენტის მოთხოვნების შესაბამისად.

JavaScript-ის შექმნიდან საკმაოდ დიდი დრო გავიდა. ამ პერიოდში ვებტექნოლოგიები არნახულად განვითარდა, ძალიან გაიზარდა ბროუზერების გამოთვლითი რესურსები და ამ ცვლილებებს აუწყო ფეხი JavaScript-მაც, კერძოდ:

რეგულარულად ხდებოდა და ხდება ახალი შესაძლებლობების შემოტანა არა მარტო უშუალოდ ენაში, არამედ - მის „გვერდითაც“, რიგი ბიბლიოთეკების თუ framework-ების შემუშავებით.

შედეგად, JavaScript-ი დომინანტ ენად იქცა frond-end მხარისთვის (frond-end მხარე აღნიშნავს მომხმარებლურ ინტერფეისში ბროუზერების სამოქმედო არეს), ამასთან, მან შეიძინა სრულყოფილი დაპროგრამების ენისათვის დამახასიათებელი თითქმის ყველა თვისება.

მაგრამ, როგორც ზემოთ უკვე აღვნიშნეთ, უსაფრთხოების მიზნებიდან გამომდინარე, ბროუზერში გაშვებადი JavaScript ენაზე დაწერილი სცენარებისთვის ასპარეზი გარკვეულწილად შეზღუდულია, კერძოდ, მათ არ გააჩნიათ ლოკალური კომპიუტერის რესურსებზე წვდომის შესაძლებლობა.

მართალია, ამ შეზღუდვის შედეგად გამოირიცხება ის არასასურველი ქმედებები, რომლებიც ხდება ხოლმე ინტერნეტ-ქსელის გავლით ადგილზე ანუ ლოკალურ კომპიუტერზე გადმოცემულ პროგრამებში ჰაკერების მიერ ჩაშენებული მავნე კოდის ზემოქმედებით, მაგრამ დრომ თავისი მოითხოვა. და Javascript-ის დამოუკიდებელ, დაპროგრამების სრულყოფილ ენად გადასაქცევად საჭირო გახდა ამ შეზღუდვის მოხსნაც.

თემის აქტუალობა გამოწვეულია შემდეგი გარემოებებით: არ არსებობს ადამიანის მოღვაწეობის არც ერთი დარგი, რომელიც ისე სწრაფი ტემპებით ვითარდებოდეს, როგორც ამას ადგილი აქვს ვებტექნოლოგიების სფეროში. ამ მიმართულებით შემოტანილი არის უამრავი სიახლე და მეტად აქტუალურად დგას საკითხი - რადგანაც ყველაფერს ვერ გაწვდები, სპეციალისტმა გაარკვიოს, თუ რომელი მათგანის შესწავლას დაუთმოს მეტი დრო.

პრობლემა - მისი ფორმულირება და გადაწყვეტის გზების მოძიება განსაკუთრებით აქტუალურია სტუდენტებისათვის. თუკი ამა თუ იმ სამსახურში დასაქმებულ ინფორმატიკის დარგის სპეციალისტებისთვის, ფორმის ინტერესებიდან გამომდინარე, არჩევანი არცთუ იშვიათად საკმაოდ შეზღუდულია, სხვა სიტუაცია გვაქვს უნივერსიტეტებისათვის. მაგრამ მათთვის მინიჭებული მეტი თავისუფლება სწორი არჩევანის გასაკეთებლად მეტ ძალისხმევასაც მოითხოვს. ჩვენი მიზანია დავსვათ და შეძლებისდაგვარად გადავწყვიტოთ შემდეგი პრობლემა - ინფორმატიკის და მართვის სისტემების ფაკულტეტზე (და არა მარტო ჩვენს ფაკულტეტზე) ვებტექნოლოგიების მიმართულებით უახლოეს მომავალში რომელი სიახლის (ენის, ენასთან დაკავშირებული ბიბლიოთეკების და ფრეიმვორკების) შესწავლას მიენიჭოს უპირატესობა, რათა, რაც შეიძლება მაქსიმალური ეფექტიანობით იქნეს გამოყენებული სტუდენტის მიერ სწავლისათვის განკუთვნილი დრო.

მეთოდის არჩევანი. დასახული მიზნის მისაღწევად გამოყენებულია შემდეგი მიდგომა - გაანალიზებული არის ის გზები, რომელთა გავლითაც ვითარდებოდა ვებტექნოლოგიები, გამოკვეთილია მათ შორის ყველაზე გამოყენებადი ტექნოლოგიების როგორც დადებითი, ისე - უარყოფითი მხარეები.

განიხილება ასევე საკითხი - Javascript ენისთვის დამახასიათებელი ზემოთ აღნიშნული შეზღუდვის მოხსნის მიზნით, თუ რა მეთოდები იქნა გამოყენებული დეველოპერების მიერ NodeJS-ის შექმნისას:

1. ბროუზერები Javascript-ის დირექტივების შესასრულებლად იყენებენ სხვადასხვა ინსტრუმენტს. დამპროექტებელთა ჯგუფის მიერ შეიქმნა V8 engine (მას იყენებს თვით Google Chrome), რომლის მეშვეობითაც მოხდა JavaScript-ის დირექტივების ბროუზერის გარეთ გატანა.

2. ასეთი სცენარების ფაილები არ იტვირთება ინტერნეტიდან და თვითონაც არ იგზავნებიან ინტერნეტში, ანუ ისინი ინახება და გაიშვება მხოლოდ ლოკალურ კომპიუტერზე და ყოველთვის იქ რჩებიან, რითაც დიდწილად მოხსნილია უსაფრთხოების პრობლემა.

3. ყოველივე ამან უზრუნველყო, JavaScript-ენას დამატებოდა ლოკალურ რესურსებთან (ფაილები, კამერა, ხმოვანი სიგნალები და სხვ.) მუშაობის შესაძლებლობა.

4. გარდა ამისა, ენისათვის შეიქმნა ბიბლიოთეკები, რომელთა მეშვეობითაც ადვილდება, ცნობილი დაპროგრამების ენების მსგავსად, უფრო მეტი ფუნქციის და შესაძლებლობების ფლობა.

ზემოთ აღნიშნულ პრინციპებზე დაყრდნობით Javascript ენის ბაზაზე შექმნილ პროგრამულ უზრუნველყოფას ეწოდა NodeJS. მისი ინსტალაცია შესაძლებელია Windows, Linux, Mac OS პლატფორმებზე. ბიბლიოთეკებს დაერქვა სახელი - პაკეტები/მოდულები. ისინი განათავსეს ინტერნეტში NPM (Node Package Manager)-ით სახელდებულ ადგილზე.

დასკვნა - პრობლემის აქტუალურობის გათვალისწინებით და მისი კვლევის და გადაჭრის მეთოდების შეჯამების შედეგად მივდივართ შემდეგ გადაწყვეტილებამდე - ახლო მომავალში ვებტექნოლოგიების მიმართულებით დამსაქმებლების მიერ ერთ-ერთი ყველაზე პრიორიტეტული მოთხოვნა იქნება NodeJS ტექნოლოგიის საფუძვლიანი ცოდნა, რაც, ჩვენი აზრით, გათვალისწინებული უნდა იქნეს ინფორმატიკის ფაკულტეტზე სასწავლო პროგრამების შედგენის დროს.

რკინა-ნიკელის შენადნობის გავლენა კომპოზიციური მასალების მიღებასა და თვისებებზე

*დოქტორანტი ლამარა რურუა, სტუ,
ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: პროფ. ნ.
ჯალაბაძე)*

სამუშაოს მიზანი იყო რკინა-ნიკელის შენადნობის გავლენის დადგენა Ti-Al-Si-B-C სისტემის კომპოზიციურ მასალებზე, კერძოდ: TiB₂-TiC-SiC ფუძისა და TiB₂-TiC-SiC ფუძის მქონე კომპოზიტზე, რომელიც ლეგირებულია AlMgB₁₄ ნაერთით.

კომპოზიტები მომზადდა ნაპერწკალურ-პლაზმური სინთეზის მეთოდით, FeNi დამატებით და მის გარეშე. შედარებულია კომპოზიტების სტრუქტურა და თვისებები. რკინა-ნიკელის შენადნობის დამატებით კომპოზიციური მასალების (კომპოზიტების) შეცვობა უფრო დაბალ ტემპერატურაზეა შესაძლებელი, რაც ამცირებს ელექტროენერგიის დანახარჯებს, ამასთან მცირდება კომპოზიტის ფორიანობა, ვინაიდან FeNi-ს მარცვლები თავსდება კომპოზიტის მარცვლებს შორის და ავსებს მარცვალთა შორის არსებულ სივრცეებს.

TiB₂-TiC-SiC ტიპის კერამიკული კომპოზიტებისადმი ყურადღება გამოწვეულია იმით, რომ ისინი ხასიათდებიან მაღალი ლღობის ტემპერატურით, მაღალი სისალით და მაღალი კოროზია-მედეგობით. სიმკვრივისა და სიმტკიცის გაზრდის მიზნით იყენებენ განსხვავებული ნედლეულის სისტემებსა და დანამატებს, აგრეთვე ლითონებს Al, Mg, Zr Fe, Ni და სხვა.

მოცემული კვლევის ამოცანას წარმოადგენს Ti-Al-Si-B-C სისტემის კარბიდული და ბორიდული კომპოზიციური მასალების თვისებების კვლევა და მათზე რკინა-ნიკელის შენადნობის გავლენა.

ნაპერწკალურ-პლაზმური სინთეზის მეთოდით მომზადდა კომპოზიციური მასალის ფუძის TiB₂+TiC+SiC ნიმუშები უშუალოდ ელემენტებისგან Ti-Al-Si-B-C და ქიმიური რეაქციით: 5Ti+Si+2B₄C=4 TiB₂+TiC+SiC, აგრეთვე TiB₂-TiC- SiC -AlMgB₁₄ 2 ნიმუში, რომელთაგან ერთი მათგანი მიღებულ იქნა

TiB₂, TiC, SiC ნაერთებისა და Al, Mg, B ელემენტებისაგან, მეორე კი Ti+B₄C+Si+C+Al+Mg+B=TiB₂+TiC+SiC+AlMgB₁₄ რეაქციით.

სიმკვრივე განისაზღვრა ჰიდროსტატიკური მეთოდით. ფორიანობა დადგენილ იქნა მიღებული ნიმუშის სიმკვრივის შედარებით თეორიულ სიმკვრივესთან. მიკროსისალე გამოკვლეულია ვიკერსის მეთოდით.

კომპოზიტის შემადგენლობაში რკინა-ნიკელის შენადნობის შეყვანის შემთხვევაში კომპოზიტის შეცხოვა შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე შესაძლებელი. ფუძის მისაღებად რკინა-ნიკელის შენადნობის გარეშე საჭირო შეცხოვის ტემპერატურა იყო 17500C რკინა-ნიკელის შენადნობის შეყვანის შემდეგ კი შეცხოვისათვის საკმარისი აღმოჩნდა 12000C - რაც შეეხება კომპოზიტს TiB₂-TiC-SiC-AlMgB₁₄, მისი შეცხოვისათვის საჭირო ტემპერატურა 17600C რკინა-ნიკელის

შენადნობის შეყვანის შემდეგ დაწეულ იქნა 14000C-მდე

რკინა-ნიკელის შენადნობის შეყვანამ კომპოზიტში, მიუხედავად იმისა, რომ მისი რაოდენობა არ აღემატებოდა 10%-ს გამოიწვია კომპოზიტის სიმკვრივის ზრდა. კერძოდ ფუძის სიმკვრივე რკინა-ნიკელის შენადნობის გარეშე იყო 4.10 გ/სმ³, შემდეგ კი შეადგინა 4.14 გ/სმ³

სიმკვრივის შემცირება შესაძლებელი გახდა რკინა-ნიკელის შენადნობის რაოდენობის შემცირებით და TiB₂, TiC, SiC ნაერთების გამოყენებით.

ნაერთები შედარებით მსხვილმარცვლოვანი იყო, და ამიტომ არ წარიმართა სასურველი ქიმიური რეაქცია. შეცხოვისას განვითარდა მხოლოდ დიფუზიური პროცესები

უმნიშვნელო რაოდენობის მინარევების შემცველი ტიტანის, ბორის კარბიდისა და სილიციუმის გამოყენებისას შესაძლებელი გახდა Ti+B₄C+Si+C+Fe+Ni=TiB₂-TiC-SiC-FeNi რეაქციის წარმართვა. მინარევებმა ვერ მოახდინეს გავლენა კომპოზიტის სიმკვრივეზე. მიღებული ნიმუშის სიმკვრივე 3.81 გ/სმ³-მდე შემცირდა .

TiB₂-TiC- SiC -AlMgB₁₄ კომპოზიტის შემადგენლობაში რკინა-ნიკელის შენადნობის შეყვანამ მისი სიმკვრივე 4.06 გ/სმ³-დან (SPS -802) 4.13 გ/სმ³-მდე გაზარდა.

კომპოზიტების მიკროსისალის მაჩვენებლები რკინა-ნიკელის შენადნობის შეყვანამდე იყო ფუძის შემთხვევაში 57.54 გპა, TiB₂-TiC- SiC -AlMgB₁₄ კომპოზიტის მიკროსისალე კი შეადგენდა 56.50 გპა-ს (SPS -802). რკინა-ნიკელის შენადნობის შეყვანის შემდეგ ფუძის მიკროსისალემ შეადგინა 23.32 გპა (SPS -780) და 22.96 გპა, TiB₂-TiC- SiC -AlMgB₁₄ კომპოზიტის მიკროსისალე კი 30.09 გპა-მდე შემცირდა .

რკინა-ნიკელის შენადნობის დამატებით კომპოზიტების შეცხოვა უფრო დაბალ ტემპერატურაზე შესაძლებელი, რაც ამცირებს ელექტროენერგიის დანახარჯებს, ამასთან მცირდება კომპოზიტის ფორიანობა, ვინაიდან FeNi-ს მარცვლები თავსდება კომპოზიტის მარცვლებს შორის და ავსებს მარცვალთა შორის არსებულ სიცარიელეს.

უნდა აღინიშნოს, რომ რკინა-ნიკელის შენადნობის დიდი რაოდენობით დამატება არ არის სასურველი, ვინაიდან იზრდება კომპოზიტის სიმკვრივე და მცირდება მიკროსისალე.

ელექტრონული მიკროსკოპიის მეთოდით გამოკვლეულ იქნა ნიმუშების სტრუქტურა, ელემენტური შედგენილობა, რენტგენოგრაფიული მეთოდით ჩატარებულ იქნა ფაზური ანალიზი.

როგორც ვხედავთ რკინა-ნიკელის შენადნობის დამატებით კომპოზიტების შეცხოვა უფრო დაბალ ტემპერატურაზე შესაძლებელი, რაც ამცირებს ელექტროენერგიის დანახარჯებს, ამასთან მცირდება კომპოზიტის ფორიანობა, ვინაიდან FeNi-ს მარცვლები თავსდება კომპოზიტის მარცვლებს შორის და ავსებს მარცვალთა შორის არსებულ სიცარიელეს.

უნდა აღინიშნოს, რომ რკინა-ნიკელის შენადნობის დიდი რაოდენობით დამატება არ არის სასურველი, ვინაიდან იზრდება კომპოზიტის სიმკვრივე და მცირდება მიკროსისალე.

სატყეო მეურნეობების მართვა გეოინფარმაციული ოპერაციული სისტემებისა და უპილოტო საფრენი აპარატების გამოყენებით

დოქტორანტი ნინო ბჟალავა, სტუ.
სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის
ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: პროფ. ლ.
გიგინეიშვილი)

საქართველოში ტყის რესურსების ეფექტიანი მართვა დღეისათვის განსაკუთრებით აქტუალური და მნიშვნელოვანია; ასევე, გლობალური გამოწვევების რეალური აღქმა და მათზე სწორი და სწრაფი რეაგირება. ამისათვის, საჭიროა დავნერგოთ და პრაქტიკულად გამოვიყენოთ ის კომპონენტები, რომლებსაც ცივილიზაციის პროგრესი, მეცნიერებისა და ტექნიკის განვითარება გვთავაზობს. საქართველოს გარემოდან გამომდინარე ვფიქრობ, რომ ეფექტური იქნება დავნერგოთ, **დრონის** და **GIS** სისტემების სინქრონული გამოყენება, სატყეო მეურნეობების ეფექტური მართვის განსახორციელებლად.

დრონის (უპილოტო საფრენი აპარატის) გამოყენება სულ უფრო იზრდება მთელს მსოფლიოში. ამ მხრივ საქართველო გამონაკლისი არ არის. უპილოტო საფრენ აპარატებს წარმატებით იყენებენ გეოდეზიური, ეკოლოგიური, სატყეო, საინჟინრო თუ სხვა პრაქტიკული ამოცანების გადასაჭრელად. ქვემოთ მოკლედ მიმოვიხილავთ ამ ტექნოლოგიის რაობას, რათა წარმოდგენა შევქმნათ თუ რამდენად საჭიროა დისტანციური ზონდირების საშუალების მესამე თაობის არა მარტო გამოყენება, არამედ საინჟინრო ტექნიკური კვლევა ეროვნულ დონეზე. უკვე ავლნიშნეთ, რომ დისტანციური ზონდირების მასალების შეგროვებაში დრონების გამოყენების წილი ყოველ წლიურად სტაბილურად იზრდება მთელს მსოფლიოში. ამ ტექნოლოგიის მთავარი უპირატესობა თავად საფრენი აპარატის და მისი ექსპლუატაციის სიიაფე, სიმარტივე, ასევე მინიმალური ზომები და კიდევ სხვა და ბევრი მომგებიანი პარამეტრია.

გეოგრაფიული (სივრცითი) ინფორმაციის შეგროვების ტექნიკური მოწყობილობის განვითარების პარალელურად ვითარდება და იხვეწება ამ ინფორმაციის დამუშავების საშუალებები. გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემა (გის) არის სისტემა, რომელიც გვებმარება გეოგრაფიული მონაცემების შეგროვებაში, შენახვაში, მართვაში, ანალიზსა და ვიზუალურ წარდგენაში. გის-ს სისტემა ჩვენ გვამძლევს საშუალებას გამოსახულებები გადავიტანოთ თანამედროვე რუქებზე ისე, რომ მაქსიმალურად დავიცვათ გადმოტანილი ინფორმაციის სიზუსტე. ფერების გამოყენება გვამძლევს საშუალებას გავმიჯნოთ, სხვადასხვა სახის საჭირო ინფორმაცია ერთმანეთისგან.

კარტოგრაფია და გეოგრაფიული ანალიზი საიხლეს არ წარმოადგენს, მაგრამ გის-ი ამ ამოცანებს უკეთესად და უფრო სწრაფად ახორციელებს, ვიდრე სხვა, მანუალური მეთოდები. მის შექმნამდე გადაწყვეტილებების მიღებასა და პრობლემების გადაწყვეტაში გეოგრაფიული ინფორმაციის გამოსაყენებლად აუცილებელი უნარები მხოლოდ შეზღუდული რაოდენობის ადამიანებს ჰქონდათ დღეს დღეობით კი გის-ი მრავალ მილიარდ დოლარიანი ინდუსტრიაა, რომელშიც მთელი მსოფლიოდან ათასობით ადამიანი დასაქმებული. გის-ს ასწავლიან სკოლებში, კოლეჯებსა და უნივერსიტეტებში. პროფესიონალები ყველა სფეროში სულ უფრო მეტად აცნობიერებენ, რომ გეოგრაფიული მიდგომებით აზროვნება და მოქმედება უფრო ხელსაყრელია

გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემები გეოგრაფიული მოდელების ორ ფუნდამენტურად განსხვავებულ ტიპს იყენებენ: ვექტორულ და რასტრულ მოდელებს. ვექტორულ მოდელში ინფორმაცია წერტილების, ხაზებისა და პოლიგონების შესახებ X და Y კოორდინატების სახით ინახება. წერტილოვანი ობიექტის (მაგალითად, ჭაბურღილის) ადგილმდებარეობის განსაზღვრა ასეთი კოორდინატების ერთი წყვილის მეშვეობით არის შესაძლებელი. ხაზობრივი ობიექტების (მაგალითად, გზებისა და მდინარეების) განსაზღვრა შესაძლებელია წერტილოვანი კოორდინატების ნაკრების მეშვეობით. პოლიგონური ობიექტები, მაგალითად რელიეფის არეალები, შეიძლება ასეთი კოორდინატების მარყუჟების

მეშვეობით განისაზღვროს. ვექტორულ მოდელს განსაკუთრებული წარმატებით იყენებენ უცვლელი ობიექტების განსაზღვრისას. მაგრამ ცვლადი ობიექტების (მაგალითად, ნიადაგის ტიპის ან საავადმყოფოში მკურნალობის ფასების) განსაზღვრისას მისი გამოყენება შეზღუდულია. ასეთი დროში ცვლადი ობიექტების განსაზღვრისას რასტრული მოდელი გამოიყენება. რასტრული გამოსახულება ქსელური უჯრედების ნაკრებია და ძალიან ჰგავს დასკანერებულ რუკას ან ნახატს.

გეოგრაფიული მონაცემების შენახვის როგორც ვექტორულ, ისე რასტრულ მოდელებს თავისი უპირატესობები და ნაკლოვანებები აქვს. თანამედროვე გის-ები ორივე მოდელს წარმატებით იყენებს.

მაგალითად, მოვიყვანო პროგრამულ უზრუნველყოფას „დრონთუმეპი“ (ინგ. Drone2map for ArcGis). მისი გამოყენებით, სტანდარტული გეოინფორმაციული სისტემის დამატებითი პროგრამული კომპონენტის საშუალებით შესაძლებელია ნებისმიერი უპილოტო საფრენი აპარატიდან მიღებული დახრილი გამოსახულების დამუშავება და მის საფუძველზე მიღებული „უნაკერო“ მოზაიკის, ადგილმდებარეობის ციფრული მოდელის, ტექსტურირებული სამგანზომილებიანი (3D) მოდელის და წერტილების „ჯგუფის“ მიღება. ეს პროგრამული უზრუნველყოფა სტანდარტული გეოინფორმაციული სისტემების პროგრამული უზრუნველყოფის „არქაივის“ დამატებითი კომპონენტია, ამიტომ მიღებული მონაცემები შეიძლება პირდაპირ გამოყენებული იქნას კომპანიის „ესრი“ სხვადასხვა მოდულში (ArcGis Desktop, Arcgis Pro, ArcGis enterprise, ArcGis enterprice, ArcGis Earth, ArcGis online, Portal for ArcGis).

სატყეო სექტორის მრავალ პრობლემას, ეფექტურად გადავწყვიტავთ, თუ დავწერავთ საქართველოში, უპილოტო საფრენი აპარატებით მონიტორინგის სისტემასა და თუ გონივრულად გამოვიყენებთ გის სისტემის შესაძლებლობებს.

მრავალფუნქციური ეგზოჩონჩხის ტექნიკური კონცეფციისა და ფუნქციონირების ალგორითმების შემუშავება

*დოქტორანტი სერგი დობნაძე, სტუ.
ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: ასოც.პროფ.
თ. თოდუა)*

მოხსენებაში განხილულია სადოქტორო კვლევის ფარგლებში შესრულებული სამუშაო, რაც გულისხმობს მრავალფუნქციური ეგზოჩონჩხის ტექნიკური კონცეფციისა და მისი ფუნქციონირების ალგორითმების შემუშავებას.

თანამედროვე მსოფლიოში აქტუალურია ეგზოჩონჩხის კონცეფციის სხვადასხვა ფუნქციური დანიშნულებით გამოყენება და მოიცავს მრავალ სფეროს, როგორცაა: სამხედრო და ტურისტული სფეროები, სადაც ხშირად არის ქვეითად ხანგრძლივი გადაადგილებისა და ტვირთის გადატანის საჭიროება, ასევე მოიცავს ლოგისტიკის, მშენებლობისა და წარმოების სფეროს, სადაც მნიშვნელოვანია ფიზიკური ობიექტების ლოკალური გადაადგილების საკითხი (მძიმე ფიზიკური ობიექტების დასაწყობება და ას.შ.). გარდა ამისა, ეგზოჩონჩხების გამოყენება მნიშვნელოვანია მედიცინის სფეროში, პაციენტების პოსტ-ტრამვატული რეაბილიტაციისა და პარაფლეგიისას გამოწვეული ფიზიკური უნარშეზღუდულობის კომპენსაციისთვის. ამ ყველა ჩამოთვლილი სფეროს გარდა, ეგზოჩონჩხის გამოყენების აქტუალობა და პერსპექტივა არსებობს ვირტუალური და დისტანციური რეალობის სფეროებში, ეგზოჩონჩხის ფიზიკური უკუქმედებების სიმულატორის ფუნქციით გამოყენებაში, რომელთაგან ვირტუალური რეალობა თავის მხრივ მოიცავს: გართობის, განათლების, დიზაინის, არქიტექტურის, ფიტნესის, სამხედრო, სამეცნიერო სფეროებს და ას. შ., ხოლო დაშორებული რეალობა მოიცავს: როგორც სამხედრო სფეროს, ასევე საგანგებო სიტუაციების მართვის სფეროს, სამეცნიერო სფეროსა და სხვა მრავალ სფეროს.

მიუხედავად იმისა, რომ ეგზოჩონჩხის ტექნიკური კონცეფცია უკვე მრავალ სფეროში გამოიყენება, ჯერ კიდევ არსებობს გამოყენების პერსპექტიული სფეროები, სადაც ეგზოჩონჩხის ტექნიკური კონცეფციის გამოყენება არ ხდება. ეგზოჩონჩხის ტექნიკური კონცეფცია, სრულფასოვანი ფუნქციური სახით ჯერ არც გამოჩენილა, ისეთ პერსპექტიულ სფეროებში, როგორცაა ვირტუალური და დისტანციური რეალობა, სადაც ეგზოჩონჩხის ტექნიკური კონცეფციის გამოყენების პერსპექტივას წარმოადგენს სრულფასოვანი ჰეპტიკური ინტერფეისის ფუნქციური დანიშნულების შესრულება. შექმნილია მხოლოდ ხელის მტევნის ჰეპტიკური ინტერფეისი, რომელსაც ვირტუალური რეალობის ხელთათმანი ეწოდება (VR Glove) და გამოიყენება, როგორც ვირტუალურ რეალობაში, ასევე - დამორებულ რეალობაშიც - ტელერობოტის მტევნების სამართავად. არსებობს ჰეპტიკურ ინტერფეისთან დაკავშირებული სხვადასხვა პატენტი და განვითარების პროცესში არსებული სტარტაპ პროექტი, ასევე კომერციული ორგანიზაციების გარდა, ამ ტექნოლოგიის განვითარებაში ჩართულია მრავალი სტუდენტი და მეცნიერი.

სამუშაო პროცესის საწყის ეტაპზე შესრულდა ეგზოჩონჩხის გამოყენების სფეროების, არსებული პროტოტიპებისა და ტექნიკური კონცეფციების შესახებ ინფორმაციის მოპოვება, რის საფუძველზეც გამოიკვეთა არსებული პრობლემები; შემდგომ ეტაპზე შესრულდა მრავალფუნქციური ეგზოჩონჩხის ახალი ტექნიკური კონცეფციისა და მისი ფუნქციონირების ალგორითმების შემუშავება, რაც ემსახურება გამოკვეთილ პრობლემათა გადაჭრას. სადოქტორო კვლევის ფარგლებში შესრულებული სამუშაო მოიცავს, როგორც აპარატურულ, ასევე პროგრამული უზრუნველყოფის შემუშავებას. აპარატურული პროგრამული უზრუნველყოფის შემუშავება თავის მხრივ მოიცავს:

1. მექანიკური უზრუნველყოფის შემუშავებას;
2. ელექტრომექანიკური უზრუნველყოფის შემუშავებას;
3. ელექტრონული უზრუნველყოფის შემუშავებას;
4. მრავალფუნქციური ეგზოჩონჩხის ექსპლოატაციის სიტყვიერი ალგორითმების შემუშავებას.

პროგრამული უზრუნველყოფის შემუშავება თავის მხრივ მოიცავს:

1. ფიზიკური დატვირთვის შემსუბუქების ალგორითმის შემუშავებას, პოტენციური ენერჯის ელექტროენერჯიად გარდაქმნის ალგორითმთან ერთად;
2. ვირტუალურ რეალობასთან სრულფასოვანი ინტერაქციის ალგორითმის შემუშავებას;
3. დისტანციურ რეალობასთან (ტელერობოტიკა) სრულფასოვანი ინტერაქციის ალგორითმის შემუშავებას;
4. პრაქტიკული მიზნით გამოსაყენებელი დია პროგრამული პლატფორმის შერჩევას.

კვლევაში შემუშავებული ტექნიკური კონცეფციის რეალიზაცია შესაძლებელს გახდის უბრალო მომხმარებელმა თუ კონკრეტული საქმიანობის სფეროში დასაქმებულმა ადამიანმა, ერთი და იგივე ეგზოჩონჩხი გამოიყენოს სხვადასხვა ტიპის ფუნქციით, საჭიროებისდა მიხედვით. თუკი მომხმარებელი, აღნიშნული ტექნიკური კონცეფციის ეგზოჩონჩხს გამოიყენებს ხანგრძლივი ქვეითი გადაადგილებისას, ის შეძლებს შეინარჩუნოს ენერჯია, რომელიც მას დაეხარჯებოდა მძიმე ზურგანთის ტარებისას, ასევე ნაკლები ენერჯია დახარჯოს აღმართზე სიარულისას, ხოლო დადმართზე სიარულისას, შესაძლებელი იქნება, არსებული პოტენციური ენერჯია, ძრავების მეშვეობით გარდაიქმნას ელექტროენერჯიად და შემდგომ გამოყენებულ იქნეს საჭიროებისამებრ. ნაშრომში წარმოდგენილი ეგზოჩონჩხის ტექნიკური კონცეფციის პრაქტიკული რეალიზების შემთხვევაში, შესაძლებელი გახდება, ვირტუალურ და დამორებულ რეალობაში მოქმედებები შესრულდეს მომხმარებლის მიერ, ფიზიკურ რეალობაში შესრულებადი მოქმედებების მსგავსად. მომხმარებელი შეძლებს იმაზე მეტის აღქმას და იმაზე მეტი მოქმედების შესრულებას, ვიდრე ეს ახლა შესაძლებელია მხოლოდ ცალკე აღებული ვირტუალური რეალობის ჩაფხუტითა და ხელთათმანებით, რაც მხოლოდ მომხმარებლის მიერ ვირტუალური და დამორებული რეალობის ვიზუალურად აღქმისა და ხელის მტევნით „შეხების“ შესაძლებლობას იძლევა. გარდა ამისა, დამორებული რეალობის შემთხვევაში, შესაძლებელი გახდება, ანთროპომორფული ტელერობოტის დინამიკა პირდაპირ დაეყრდნოს ადამიანი-ოპერატორის მოტორიკას, რაც თავის მხრივ,

დისტანციურად მართვადი რობოტის (ტელერობოტის) პროგრამულ უზრუნველყოფაში ავტონომიური დინამიკის რთული ალგორითმების ჩადების აუცილებლობას გამორიცხავს.

დრუბლოვანი ტექნოლოგიების გამოყენება საქმიანი პროცესების მართვაში

*დოქტორანტი ქეთევან არევაძე, სტუ,
ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: პროფ. ლ.
პეტრიაშვილი)*

თანამედროვე ცხოვრებაში ტექნოლოგიების განვითარება საფუძველს ქმნის ორგანიზაციებში საქმიანი პროცესები დაჩქარდეს და გამარტივდეს. SharePoint Online Microsoft-ის დრუბლოვანი ტექნოლოგია, რომელიც საშუალებას იძლევა მსოფლიოს ნებისმიერი წერტილიდან, ნებისმიერი ტიპის კომპიუტერული ან მობილური მოწყობილობიდან ისარგებლო უამრავი ელექტრონული პროდუქტით. SharePoint Online დაინტერესებულ პირებს სთავაზობს ჯგუფური სერვისების გამოყენების შესაძლებლობასთან ერთად ვებ-ბაზირებული პროგრამული გამოყენების უზრუნველყოფას. ვებ-ბაზირებული სერვისების გამოყენება ჯგუფური მუშაობისთვის კორპორატიულ ქსელში მისი გამოყენების მიმზიდველობას აუმჯობესებს. ამასთან, ორგანიზაციებისთვის საფუძველს ქმნის, მიმდინარე პროცესები ავტომატიზირებულ რეჟიმზე გადაიყვანონ. ვებზე დაფუძნებული დოკუმენტის და შინაარსის სისტემა, მომხმარებლებს საშუალებას აძლევს იმუშაონ კოლაბორაციულ გარემოში, რათა მართონ, მოახდინონ ფასილიტირება ან გააზიარონ იდეები და ინფორმაცია. SharePoint Online პლატფორმის გამოყენებით დაწესებულებებს შეუძლიათ შექმნან:

- ონაღინ გარემო გუნდის შიგნით და გარეთ ცოდნის გაზიარებისთვის;
- ორგანიზაციისთვის ან მისი დეპარტემენტებისთვის შიდა სამუშაო ელექტრონული გარემო;
- შექმნან მონაცემთა საცავები;
- გააზიარონ ცოდნა ან მონაცემები;
- მოხდინონ სხვადასხვა პროცესების ავტომატიზება;
- მართონ მცირე/საშუალო და დიდი ზომის პროექტები.

როგორც ყველა სისტემას SharePoint Online-ის გამოყენებასაც აქვს როგორც დადებითი, ასევე უარყოფითი მხარეები. მისი დადებითი მხარეებია:

- Ms Office პროდუქტებთან თავსებადობა,
- Microsoft-ის მრავალფეროვანი აპლიკაციების გამოყენების შესაძლებლობა;
- ორგანიზაციებში არსებული მონაცემთა საცავების შენარჩუნება/განვითარება;
- პორტალზე განთავსებულ ინფორმაციებზე წვდომის უფლების განსაზღვრა (შესაძლებელია კონკრეტული კატეგორიის მომხმარებლებს შეეზღუდოთ გარკვეული ტიპის მონაცემების ხედვის ან რედაქტირების უფლება);
- პარტალის გამოყენების მარტივობა.

SharePoint Online-ის გამოყენების უარყოფითი მხარეები:

- SharePoint Online-ზე პორტალის შექმნისთვის საჭიროა გარკვეული მომზადება;

SharePoint Online-ის ფუნქციური გაუმჯობესებისთვის საჭიროა დამატებითი დრო და ფინანსური რესურსები;

SharePoint Online-ს ისეთი ორგანიზაციები იყენებენ რომლებსაც სურთ აწარმოონ, შეინახონ, მოიძიონ, მიიღონ, დაარქივონ, თვალყური ადევნონ და მართონ ინფორმაცია, რის საფუძველზეც შესაძლებელია მარტივი მექანიზმების გამოყენებით რეალური ანგარიშების მომზადება. SharePoint

Online-ის გამოყენებისას შესაძლებელია Microsoft-ის სხვადასხვა პროდუქტების გამოყენება მათ შორის office 365. საზგადოებაში მცდარი წარმოდგენა არსებობს, რომ SharePoint Online და office 365 ერთი და იგივე პროდუქტებია. რეალურად მათ მსგავსი შესაძლებლობები აქვთ, მაგრამ მათ შორის არის გარკვეული სხვაობაც. Microsoft-ის office 365 პროდუქტი მოიცავს Microsoft-ის office პროდუქტების აპლიკაციებს, რომლებიც დაკავშირებულია ინტერნეტთან. ის მოიცავს word-ს, excel-ს, PowerPoint-ს. Office 365 ბიზნეს ორგანიზაციებს სთავაზობს ელ-ფოსტის მომსახურებას, ინტერნეტ საკომუნიკაციო პლატფორმებს, ასევე აუდიო/ვიდეო მომსახურებას და ვებ კონფერენციებს რომელთა შენახვა შესაძლებელია ქლაუდში, რაც მათი გაზიარების სიმარტივის საფუძველს ქმნის. რაც შეეხება, SharePoint Online-ის გამოყენებას, სანამ office 365 გახდებოდა ხელმისაწვდომი ის იყო კოლაბორაციის პლატფორმა რომელშიც ინტეგრირებული იყო Microsoft office-ის პროდუქტები. ამჟამად, მისი გამოყენება გონივრულია ისეთი ორგანიზაციებისთვის რომელთაც სურთ ციფრულ ფორმატში შეძინონ, დაამუშაონ, დაარქივონ, მართონ, თვალყური ადევნონ ციფრულ დოკუმენტებს და ინფორმაციას. მიუხედავად იმისა, რომ SharePoint Online-ი office 365-ის ღრუბელზე დაფუძნებული კომპონენტია ის გვთავაზობს ახალ შესაძლებლობებს და მის უპირატესობებია:

- კოლაბორაცია-რომელიც კომპლექსურია და მას მკაცრი დაცვა სჭირდება,
- მომხმარებელთა საჭიროებებს როგორც მეტამონაცემებს ისე იღებს,
- მონაცემთა ტიპები რეგულირებადია,
- შინაარსის მენეჯმენტი მოითხოვს მორგებულ სამუშაო პროცესს,

გარკვეული ტიპის შინაარსისთვის საჭიროებს უსაფრთხოების მაღალ მოთხოვნებს;

აღნიშნულ პლატფორმაზე ინფორმაციის შეტანა შესაძლებელია როგორც ნარატივის ფორმით, ასევე, Microsoft -ის office პროდუქტების ფორმით (Word, Excel, PowerPoint) ან SQL სერვერის გამოყენებით. რაც შეეხება, SharePoint Online-ში შეტანილი ინფორმაციის გამოყენებას, ინფორმაციაზე წვდომის მისაღებად საჭიროა ვებ ბრაუზერი და პორტალის URL მისამართი. SharePoint Online-ს აქვს მობილური მხარდაჭერა, როგორც ანდროიდ ასევე ეფლ სთორის მომხმარებლებისთვის.

SharePoint პორტალზე მონაცემთა საცავის შესაქმნელად Microsoft apps ჩამონათვალიდან არჩეულ უნდა იქნეს list. აღნიშნულით შესაძლებელია სხვადასხვა ფორმის list შაბლონების გამოყენება. ზემოთ დასახელებული list აპლიკაციაში შესაყვანი ინფორმაციის შინაარსიდან გამომდინარე, ვალიდურად იქნა მიჩნეული list აპლიკაციიდან Content scheduler ფორმის არჩევა. კონკრეტული ფორმა საშუალებას იძლევა შესაყვანი ინფორმაციის შინაარსიდან გამომდინარე მოხდეს როგორც list სვეტების დასახელებების ცვლილება, ასევე მათი თანმიმდევრობის გადანაცვლება.

ბაზაში ინფორმაციის შეყვანის გამარტივების მიზნით, ბაზის სვეტების ფორმირება შესაძლებელია სხვადასხვა პრინციპით. ზოგიერთ შემთხვევაში შესაძლებელია განისაზღვროს სვეტის ფორმა, რომელშიც შესაძლებელია ტექსტის შეყვანა, ზოგიერთ შემთხვევაში განისაზღვრა სვეტის ფორმა, რომელიც ჩამონათვალიდან ერთის არჩევის შესაძლებლობას იძლევა.

SharePoint online პორტალზე მონაცემების განთავსების დროს, ბაზა ახდენს უკვე შეტანილი ინფორმაციის იდენტიფიცირებას, რაც საშუალებას იძლევა ბაზა შეივსოს კონკრეტული მონაცემით და გამორიცხავს ინფორმაციის დუბლირებას.

SharePoint Online პორტალი საშუალებას იძლევა, ადმინისტრატორმა პირმა კონკრეტულ იუზერებზე გახსნა როგორც ინფორმაციის მიღებისთვის ხედვის უფლება, ასევე მთლიან პორტალზე ან კონკრეტულ გვერდზე ინფორმაციის რედაქტირების უფლება კონკრეტული იუზერისთვის (მომახმარებელი).

Site usage კატეგორია თავს უყრის სტატისტიკურ მონაცემებს. კერძოდ, გასული პერიოდის განმავლობაში რა ტიპის მონაცემების მოძიებაზე იყო აქტივობა, დროის პერიოდში ადარებს აქტივობის მაჩვენებლებს საიტის გვერდების და საიტზე გამოყენებული აპლიკაციების ჭრილში.

ორგანიზაციაში დარგორვილი ცოდნის გაზიარების საუკეთესო გადაწყვეტას SharePoint online პორტალზე office 365 -ის oneNote აპლიკაციის გამოყენებაა.

უკვე შექმნილ აპლიკაციაში, ორგანიზაციის სტრუქტურული ერთეულის მოთხოვნების შესაბამისად, შესაძლებელია შესატანი მონაცემებისთვის სტრუქტურის ფორმის განსაზღვრა. oneNote აპლიკაცია იყოფა სექციებად და გვერდებით. ახალი სექციის დასამატებლად ვირჩევთ New-ს და ვუთითებთ სექციის დასახელებას.

oneNote აპლიკაციის გამოყენებით შესაძლებელია სისტემის ადმინისტრატორის მიერ ან მისი ნებართვით ნებისმიერ დროს დარედაქტირდეს მასში განთავსებული ინფორმაცია. ამასთან, შესაძლებელია როგორც მთლიანი ინფორმაციის გაზიარება, ასევე შერჩეულ სექციაზე მომხმარებლისთვის წვდომის უფლების დაშვება. დასრულებული Notebook-ის გაზიარებისთვის მარჯვენა ზედა კუთხიდან ვაქტიურებთ Share ფუნქციას და გამოსულ ფანჯარაში ვუთითებთ იმ პირების ელექტრონული ფოსტის მისამართებს, რომლებსაც ვუხსნით წვდომას კონკრეტულ დოკუმენტზე. მნიშვნელოვანია, რომ გაზიარების დროს მივუთითოთ კონკრეტული მომხმარებლების ტიპები, ვის ექნება დოკუმენტზე წვდომის უფლება. oneNote აპლიკაციის გამოყენება ამარტივებს სამუშაო გამოცდილებით დაგროვილი ცოდნის გაზიარების გზებს.

ღრუბლოვანი ტექნოლოგიების გამოყენება, ორგანიზაციებს შესაძლებლობას აძლევთ მარტივად, შედარებით ნაკლები დანახარჯებით შექმნან სისტემა, რომელიც გაამარტივებს გეოგრაფიულად განაწილებულ ორგანიზაციებსა თუ თანამშრომლებს შორის, სამუშაო პროცესების ავტომატიზირებას და საჭირო/ ვალიდური ინფორმაციის გაზიარებას.

IoT-ის გამოყენება ფერმერული საქმიანობების ხელშემწყობ სისტემაში

*დოქტორანტი თინათინ ქსოვრელი, სტუ,
ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: ასოც.პროფ.
ნინო თოფურია)*

სოფლის მეურნეობა მატერიალური წარმოების ერთერთი ძირითადი დარგია, რომელიც მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული გარემო პირობებზე: ნიადაგზე, კლიმატზე, სეზონებზე, მდებარეობაზე და სხვა. ნოყიერი ნიადაგების, წყლის რესურსებისა და კლიმატის გათვალისწინებით, საქართველოში იდეალური ბუნებრივი პირობები გვაქვს სოფლის მეურნეობის განვითარებისათვის. ამავ დროს, სოფლის მეურნეობის წილი ქვეყნის ეკონომიკაში ყოველწლიურად კლებულობს და ამჟამად მხოლოდ 7.7%-ს წარმოადგენს. ბოლო ხუთი წლის განმავლობაში საქართველოში 5.9 მილიარდი დოლარის აგროსასურსათო პროდუქციის იმპორტი განხორციელდა, ე.ი. ჩვენ ყოველწლიურად საშუალოდ 1.2 მილიარდ დოლარს ვხარჯავთ უცხო ქვეყნების სოფლის მეურნეობის დარგში დასაქმებული ხალხის ხელფასებში, საწარმოო ხარჯებსა და ამ უცხოური წარმოებების მოგებაში. საჭიროა გვესმოდეს თანამედროვე ტექნოლოგიებისა და სისტემების მნიშვნელობა სოფლის მეურნეობაში და გავიაზროთ, რომ მოდერნიზაციის გარეშე, მხოლოდ ტრადიციული მეურნეობებით ვერ შევძლებთ ვუპასუხოთ დარგში არსებულ გამოწვევებს. შესაბამისად, აუცილებელია ფერმერებმა დანერგონ ინოვაციური მიდგომები წარმოებაში. ბოლო ათწლეულებია შემოვიდა ცნება „smart agriculture” ან „smart farming” რაც მეურნეობის მართვის ჭკვიან კონცეფციას გულისხმობს. ამის ერთერთი მაგალითია IoT - ნივთების ინტერნეტი, თანამედროვე ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების სისტემა, რომელიც სენსორების დახმარებით ფერმერს ეხმარება საკუთარი მეურნეობის კონტროლში. ამ ეტაპზე ნივთების ინტერნეტი სოფლის მეურნეობის მიმართულებით ისეთი გავრცელებული არ არის, თუმცა მისი დანერგვის ხარისხი განუწყვეტლივ იზრდება.

IoT ტექნოლოგიის შედარებით რთული მიდგომის მაგალითებია ფერმების მართვის კომპლექსური სისტემები, რომლებიც გულისხმობს ფერმის ტერიტორიაზე მრავალფეროვანი IoT სენსორებისა და მოწყობილობების განთავსებას სამეთვალყურეო პანელთან ერთად, რომელსაც თავის მხრივ ანალიტიკის, აღრიცხვისა და ანგარიშგების ფუნქცია აქვს. ყველაფერი ეს ერთობლიობაში ფერმერს საშუალებას აძლევს დისტანციურად მართოს საკუთარი ფერმა და ბიზნეს ოპერაციების უმეტესობა ჰქონდეს ავტომატიზირებული.

IoT ტექნოლოგიების დახმარებით სოფლის მეურნეობის მრავალი ასპექტის ტრანსფორმაცია შესაძლებელი, თუმცა ამ ეტაპზე გამოვყოთ ოთხი ძირითადი მიმართულება:

1. ინტელექტუალური სენსორების მეშვეობით მონაცემთა უდიდესი ბაზის დაგროვება: ინფორმაცია კლიმატური პირობების, ნიადაგის ხარისხის, მოსავლის ზრდის პროგრესის და საქონლის ჯანმრთელობის შესახებ;
2. შიდა პროცესების კონტროლი - საწარმოო რისკების შემცირება: პროდუქციის მოცულობის წინასწარი პროგნოზირება ფერმერს საშუალებას მისცემს უკეთესად დაგეგმოს დისტრიბუცია.
3. დანახარჯების მართვა და საწარმოო ნარჩენების შემცირება წარმოებაზე გაძლიერებული კონტროლის მეშვეობით. როგორც მოსავლის ზრდის პროცესის დაკვირვება, ასევე საქონლის ჯანმრთელობისა და მდგომარეობის კონტროლი და ა.შ.
4. ბიზნესის ეფექტიანობის გაზრდა საწარმოო ციკლში ავტომატიზირებული პროცესების ჩართვის მეშვეობით: ნიადაგის მორწყვა, ნიადაგის განოყიერება, მცენარეთა დაცვის საშუალებების შეტანა და ა.შ.

IoT Central არის IoT აპლიკაციების პლატფორმა, რომელიც გვადლევს საშუალებას შევამციროთ გადაწყვეტების შემუშავებისა და მომსახურების ხარჯები კორპორატიულ დონეზე. მისი საშუალებით შესაძლებელია გარკვეული მოვლენების მონიტორინგი, ობიექტებზე თვალყურის დევნება და მართვა, ასევე ჩაშენებული აქვს მოწყობილობების ანალიტიკის ფუნქციონალიც.

IoT Central-ის დოკუმენტაციაში აღწერილია ოთხი ტიპის მომხმარებელი, რომელსაც შეუძლია ამ სერვისზე მუშაობა:

- გადაწყვეტილების შემქმნელი, რომელიც პასუხისმგებელია აპლიკაციის შექმნაზე, წესებისა და მოქმედებების კონფიგურაციაზე და სხვა სერვისებთან ინტეგრაციის განსაზღვრაზე;
- ოპერატორი, რომელიც მართავს პროგრამასთან დაკავშირებულ მოწყობილობებს.
- ადმინისტრატორი პასუხისმგებელია ისეთ დავალებებზე, როგორცაა აპლიკაციის ფარგლებში მომხმარებლის როლებისა და ნებართვების მართვა.
- მოწყობილობის შემქმნელი, რომელიც მუშაობს აპლიკაციასთან დაკავშირებულ მოწყობილობაზე ან IoT Edge მოდულზე.

მოწყობილობის შაბლონი არის გეგმა, რომელიც განსაზღვრავს მოწყობილობის ისეთ მახასიათებლებს და ქცევას, როგორცაა:

- ტელემეტრია ანუ მონაცემების ნაკადი, რომელსაც იგი აგზავნის. მაგალითად, ტემპერატურა, ტენიანობა და სხვა;
- ბიზნეს თვისებები, რომელთა შეცვლაც შეუძლია ოპერატორს. მაგალითად, მომხმარებლის მისამართი და ბოლო მომსახურების თარიღი.
- მოწყობილობის თვისებები, რომლებსაც ადგენს მოწყობილობა. მაგალითად, სარქვლის მდგომარეობა ღია ან დახურული.
- ოპერატორი ადგენს თვისებებს, რომლებიც განსაზღვრავს მოწყობილობის ქცევას. მაგალითად, მოწყობილობის სამიზნე ტემპერატურა.
- ბრძანებები, რომლითაც ოპერატორი მუშაობს მოწყობილობაზე. მაგალითად, ბრძანება მოწყობილობის დისტანციური გადატვირთვის შესახებ.

ამგვარად, სტატიაში გადმოცემულია ფერმერის სახელმწიფო მხარდაჭერის საინფორმაციო სისტემაში IoT გადაწყვეტილების ჩანერგვის კონცეფციის აღწერა. წარმოდგენილი სისტემა ფერმერს მისცემს საშუალებას დანერგოს მართვის კომპლექსური სისტემები, რომლებიც გულისხმობს ფერმის ტერიტორიაზე მრავალფეროვანი IoT სენსორებისა და მოწყობილობების განთავსებას სამეთვალყურეო პანელთან ერთად, რომელსაც თავის მხრივ ანალიტიკის, აღრიცხვისა და ანგარიშგების ფუნქცია აქვს. აღნიშნული გადაწყვეტილება რეალიზებულია Azure IoT Central-ის ბაზაზე, რომელიც გვაძლევს საშუალებას შევამციროთ გადაწყვეტილებების შემუშავებისა და მომსახურების ხარჯები. IoT Central application საშუალებით შესაძლებელია გარკვეული მოვლენების მონიტორინგი, თვალყურის დევნება და მართვა უშუალოდ აპლიკაციის საშუალებით ნებისმიერი ადგილიდან და მობილური მოწყობილობიდან.

იოანე ზოსიმეს - „ქეზაი და დიდებაი ქართულისა ენისაი“ თანამედროვე ეპოქაში აქტუალიზაციის განმაპირობებელი სოციალური ასპექტები

დოქტორანტი ლუკა (ლევან) ფალავანდი-
შვილი, სტუ, საინჟინრო ეკონომიკის,
მედიატექნოლოგიებისა და სოციალურ
მეცნიერებათა ფაკულტეტი (ხელმძღვა-
ნელი პროფ., დეკანოზი ლ. მათიაშვილი)

იოანე ზოსიმე მე-10 საუკუნის ქართველი სასულიერო მწერალია, მიუხედავად იმისა, რომ მის შესახებ მწირე ისტორიული ცნობების შემორჩენილი, მისი ნაშრომი თუ გადაწერილი „ქეზაი და დიდებაი ქართულისა ენისაი“ აქტუალობას დღესაც არ კარგავს. უამრავი მკვლევარი შეხებია ამ ნაწარმოების სხვადასხვაგვარად წარმოჩინებას, გაშიფრვას, მისტიური დატვირთვის მიცემას თუ სამომავლო გზავნილად აღქმას. საქართველოს ისტორიული მოცემულობიდან გამომდინარე იოანე ზოსიმესეულ ამ ნაშრომს დღესაც არ დაუკარგავს აქტუალობა, რადგან საქართველოს ახლაც აქვს ეგზისტენციალური პრობლემები მოსაგვარებელი, შესაბამისად, ქართული ენის დიდება ერთგვარ ნუგეშადაც ევლინება ჩვენ საზოგადოებას. გარდა ამისა, იოანე ზოსიმე სასულიერო პირი გახლდათ და მისი ე.წ. კონცეფცია ქართული ენის სიდიადის შესახებ გაზიარებული აღმოჩნდა საქართველოს მართლმადიდებელი ეკლესიისთვისაც, რომელმაც ქარ-თული ენის ხსენების დღეც კი დააწესა „ლაზარეს შაბათს“, სწორედ, იმ მიზანმი-მართულებით, როგორც იოანე ზოსიმეს აქვს პარალელი მოყვანილი ლაზარეს აღდგინებასა და ქართული ენის აღორძინების შესახებ. აქედან გამომდინარე, თანამედროვე საქართველოს ეკლესიის ეორტოლოგიური დღის წესრიგი ეხმიანება მე-10 საუკუნის მოღვაწის მსოფლმხედველობას, რაც საკითხის აქტუალობას დღესაც დღის წესრიგში ტოვებს.

ბორით მიკროლეგირებული მაღალმტკიცე ბენიტური თუჯების ტრიბოლოგიური მახასიათებლების დადგენა სრიალით მშრალი ხახუნის პირობებში

მაგისტრანტი სალომე გვაზავა, სტუ, მეტალურ-გისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტი (ხელმძღვანელი პროფ. ნ. ხიდაშელი)

როგორც ცნობილია, მასალების ტრიბოტექნიკური მახასიათებლები მეტწილად განისაზღვრება მათი ფაზური შემადგენლობითა და მიკროსტრუქტურით, აგრეთვე მათი წარმოების ტექნოლოგიით. ხახუნსა და ცვეთაზე მომუშავე დეტალების საიმედოობის და ხანგამძლეობის გაზრდა ძირითადად დამოკიდებულია ზედაპირული შრეების თვისებების კომპლექსზე, კერძოდ მათ დრეკადი და პლასტიკური მახასიათებლების თანაფარდობაზე.

ცვეთამდეგი მასალის შემუშავებისთვის აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნას არა მხოლოდ კონტაქტური ზემოქმედების მექანიკა, არამედ ზედაპირული შრეების მიკროსტრუქტურის ტრანსფორმირების პროცესები სხვადასხვა კონტაქტური დატვირთვის პირობებში. განსაკუთრებით ეს ყოველივე მნიშვნელოვანია ახალი კლასის ბენიტური თუჯების შემუშავებისას, ვინაიდან ამ შენადნობების სტრუქტურული პარამეტრების და შესაბამისად ფუნქციონალური თვისებების მართვა შესაძლებელია ფართო დიაპაზონში. მაღალი ტრიბოფიზიკური მახასიათებლების მისაღწევად აუცილებელია ისეთი სტრუქტურული კომპონენტების თანაფარდობის შერჩევა, როგორცაა- ქვედა და ზედა ბენიტი, მარტენსიტი, კარბიდები და ნარჩენი აუსტენიტი, რომლის თვისებები მნიშვნელოვნად განსხვავდება ერთმანეთისგან.

ზემო აღნიშნულიდან გამომდინარე, შენადნის მიკროლეგირება დადებით გავლენას ახდენს ბენიტური თუჯების ტრიბოტექნიკურ მახასიათებლებზე. კერძოდ, მაღალმტკიცე თუჯების ბორით მიკროლეგირება (0.03%) იწვევს ბორიდების, კარბიდების, ნიტრიდების და კარბო-ნიტრიდების წარმოქმნას, რომლების განლაგებიან ფაზათა გამყოფ საზღვრებზე და ზრდიან სტრუქტურის დისპერსიულობას. ლითონური ფუძის სისალე შესაბამისად 5-7 HRC ერთეულით იზრდება და მატულობს მასალის პლასტიკური დეფორმაციის მიმართ მდგრადობა. ბორის მიკროდანამატები აჩქარებენ ლითონურ ფუძეში ნახშირბადის დიფუზიას, რაც გავლენას ახდენს ნარჩენი აუსტენიტის რაოდენობაზე და მის სტაბილურობაზე. სტრუქტურაში ნარჩენი აუსტენიტის მაღალმა შემცველობამ შეიძლება უარყოფითი გავლენა იქონიოს ბენიტური თუჯების ტრიბოლოგიურ მახასიათებლებზე. ამასთან ერთად, აღსანიშნავია, რომ ნარჩენი აუსტენიტის რაოდენობისა და სტაბილურობის გავლენა ამ საკონსტრუქციო მასალების ცვეთამდეგობაზე არ არის ღრმად შესწავლილი, რაც აფერხებს მათ გამოყენებას წარმოებაში.

წარმოდგენილ სამუშაოში შესწავლილია ბორით მიკროლეგირებული მაღალმტკიცე ბენიტური თუჯების ტრიბოტექნიკური მახასიათებლები სრიალით მშრალი ხახუნის პირობებში სხვადასხვა კონტაქტურ დატვირთვაზე. როგორც ცნობილია, კონტაქტური დატვირთვის სიდიდე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ცვეთაზე მომუშავე ზედაპირის ურთიერთქმედებასა და რღვევაზე-ფრიქციული დატვირთვისას. ექსპერემენტის მსვლელობისას შერჩეულია ბენიტურ თუჯებში მეტასტაბილური სტრუქტურის- ნარჩენი აუსტენიტის მიღების მეთოდი. უნდა აღენიშნოს, რომ მეტასტაბილურ ნარჩენ აუსტენიტს კონტაქტური დატვირთვის პირობებში ახასიათებს ფაზური გარდაქმნები.

შესწავლილ იქნა ბორით მიკროლეგირებული ბენიტური თუჯის ნიმუშების ოთხი ჯგუფი, რომლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდებოდნენ ლითონური ფუძის სტრუქტურით და მეტასტაბილური ნარჩენი აუსტენიტის რაოდენობით. ექსპერემენტალური ნიმუშების სტრუქტურაში მეტასტაბილური ნარჩენი აუსტენიტის განსხვავებული რაოდენობების მიღება ხორციელდებოდა ბენიტური გარდაქმნის ხანგრძლივობის მართვის საშუალებით.

ჩატარებული კვლევების საფუძველზე დადგინდა, რომ კონტაქტური დატვირთვა მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ბორით მიკროლეგირებული ბენიტური თუჯების ტრიბოტექნიკურ მახასიათებლებზე. 280°C -ზე ქვემოთ იზოთერმულად ნაწრთობი ნიმუშების ცვეთამდეგობა 20%-ით აღემატება ზედა ბენიტური სტრუქტურის მქონე ანალოგიურ მახასიათებლებს. ლითონურ ფუძეში 80%-მდე მეტასტაბილური ნარჩენი აუსტენიტის ფორმირება უზრუნველყოფს ფრიქციული დატვირთვების პირობებში ზედაპირული შრეების განმტკიცებას, რაც იწვევს ბენიტური თუჯების ხახუნის კოეფიციენტის სტაბილიზაციას და ცვეთამდეგობის გაზრდას. დადგენილია, რომ მაღალმტკიცე თუჯების ბორით მიკროლეგირება გავლენას ახდენს ფრიქციული წყვილის კონტაქტის დრეკადობაზე, რაც უზრუნველყოფს ცვეთის პროცესის მართვას სრიალით მშრალი ხახუნის პირობებში.

პოზიტრონ ემისიური ტომოგრაფიის (DIPET) ხარისხის კონტროლი NEMA პროტოკოლის გამოყენებით

*მაგისტრანტი ნათია ბერიაშვილი, სტუ,
ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: პროფ. ქ.
კოტეტიშვილი)*

პოზიტრონის ემისიური ტომოგრაფია (PET) არის სამედიცინო ასახვის მნიშვნელოვანი არაინვაზიური ინ ვივო (in vivo) მეთოდი, რომელიც გვაწვდის პაციენტზე ან მოხალისეზე მიმართული იზოტოპური ინდიკატორის ბიოდისტრიბუციის რაოდენობრივ მოლეკულურ ინფორმაციას (საკვლევი მოლეკულა მონიშნული რადიოაქტიური ელემენტით). თუმცა, სტანდარტულ PET-ს არ შეუძლია გაარჩიოს სხვადასხვა იზოტოპური ინდიკატორისგან მომდინარე სიგნალები, რამდენადაც საბოლოოდ ყველა მათგანი 511 keV (კილოელექტრონ-ვოლტ) გამა გამოსხივებას წარმოქმნის. ორი იზოტოპური ინდიკატორის თანადროული PET ტომოგრაფია ეფუძნება კვლევაში გამოყენებული ორი რადიოაქტიური იზოტოპის გამოყენებას, რომელთაგან ერთ-ერთი სუფთა სახით ახდენს პოზიტრონის ემისიას, მეორე კი, რომელიც სუფთა სახით არ ახდენს პოზიტრონის ემისიას, მცირე ხნის შემდეგ გამოვლინდება. იზოტოპის არასუფთა სახით ემიტენტი პოზიტრონის გამოყოფის შემდეგ დაუყოვნებლივ გამოყოფს დამატებით გამოსხივებას. იგივე დამატებითი გამოსხივება წარმოშობს სამმაგ დამთხვევას (კერძოდ, 3 გამა გამოსხივებას, რომელიც ვლინდება თანადროულად PET სკანერში: ორი მათგანი მომდინარეობს პოზიტრონის ანიჰილაციის შედეგად, ერთი კი გამა გამოსხივებიდან). ამ სამმაგი დამთხვევის აღმოჩენა გვამძლევს საშუალებას განვასხვავოთ პოზიტრონ-გამა ემიტენტები სტანდარტული პოზიტრონის ემიტენტებისგან, რომლებიც ქმნიან მხოლოდ ორმაგ დამთხვევებს. მიუხედავად იმისა, რომ კომერციული PET კამერები არ არის მოწყობილი ამ სამმაგი გამა-სხივთა დამთხვევების პირდაპირ გამოსავლენად, შესაძლებელია მათი გამოვლენა და ორმაგი ინდიკატორის PET გამოსახულებების მიღება სტანდარტული კლინიკის PET-CT სკანერების მეშვეობით. ასევე, 3T MR BrainPET ჩასადგამს იულიხის კვლევითი ცენტრის INM-4-ში შეუძლია სამმაგი დამთხვევის გამოვლენა.

აღწერილი ორმაგი ინდიკატორის PET მეთოდის სამეცნიერო კვლევებისთვის ცხოველებზე ან მოხალისე ადამიანებზე გამოყენებამდე, უნდა დადგინდეს 3T MR BrainPET ჩასადგამის ტომოგრაფირების მოქმედება არასუფთა იზოტოპებზე. მოქმედების შეფასება განხორციელდა ადაპტირებული, სტანდარტიზებული გაზომვებით ელექტროტექნიკის მწარმოებელთა ეროვნული ასოციაციის (NEMA) შესაბამისი პროტოკოლის მიხედვით. მოქმედების შეფასება მოიცავს სივრცითი რეზოლუციის, მგრძობელობის, გაზნევის ფრაქციის, ანგარიშის დაკარგვის და შემთხვევითი გაზომვების განსაზღვრას, აგრეთვე, გამოსახულების ხარისხს. შესაბამისი გაზომვები არასუფთა პროტონის ემიტენტით და 3T MR BrainPET ჩასადგამით განხორციელდა და გაანალიზდა NEMA NU 2-2012 პროტოკოლის მიხედვით.

სამედიცინო დაწესებულებაში სამკურნალო მოწყობილობების მონიტორინგი და სერვისი

*მაგისტრანტი გიორგი ბექაური, სტუ,
ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: პროფ. ზ.
ღურწყაია)*

სამედიცინო დაწესებულებაში ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ადგილი უკავია სამედიცინო მოწყობილობებს. მათი გამართული მუშაობა მნიშვნელოვანია როგორც პაციენტების, ასევე კლინიკის სწორი და ეფექტური მართვისთვის. ყველა სამედიცინო მოწყობილობა საჭიროებს გარკვეული დროის შუალედში ტექნიკურ მომსახურებას (maintenance). მოხსენებაში წარმოგიდგინებთ როგორ იმუშავებს სერვისული პროგრამული უზრუნველყოფა, რომელიც მინიმალურ ნიშნულამდე დაიყვანს აპარატურის დაზიანებასა და მის დიდი ხნით შეუკეთებლობას. დაზიანებული მოწყობილობების დიდი ხნით შეუკეთებლობა კი უარყოფითად მოქმედებს კლინიკის გამართულ/სრულყოფილ მუშაობაზე.

წარმოგიდგინოთ სიტუაცია (პროგრამული უზრუნველყოფის გარეშე), როდესაც კლინიკაში დაზიანდა, მაგალითად, ხელოვნური სუნთქვის აპარატი, რომელსაც დაუზიანდა ჟანგბადის განმსაზღვრელი გადამწოდი (იცვლება წელიწადში ერთხელ მუშაობის მიუხედავად) და აღმოჩნდა, რომ ეს გადამწოდი კლინიკის საწყობში აღარ არის და არც მომწოდებელ ადგილობრივ კომპანიას აქვს. ამ შემთხვევაში ხელოვნური სუნთქვის აპარატი უნდა გავაჩეროთ მინიმუმ 2-3 კვირა (ან უფრო მეტი), მანამ, სანამ არ მივიღებთ სათანადო დეტალს აპარატის შესაკეთებლად.

პროგრამული უზრუნველყოფა თავისი სამედიცინო მოწყობილობების, სათანადო დეტალების ბაზებით წინასწარ შეგვახსენებს ამა თუ იმ მოწყობილობის შემოწმებაზე, ტესტირებაზე, ტექნიკური მომსახურების ჩატარებაზე, სათანადო დეტალის საწყობში ქონა არ ქონაზე, რამენიმე კვირით ადრე, რაც აღმოვხვრის გაურკვეველი ვადით აპარატის გაჩერებას. ყველა სამედიცინო მოწყობილობა რომელიც შეტანილია პროგრამის ბაზაში, აქვს საკუთარი ინდივიდუალური შემოწმებისა და ტესტირების ვადები და პროცედურები. ასევე კლასიფიცირებულია პრიორიტეტის მიხედვით, რაც გულისხმობს შემოწმების შეკეთებისა და ტესტირების ჩატარების გადაუდებელ აუცილებლობას. პროგრამაში ასევე ცალ-ცალკე გაწერილი იქნება მწარმოებელი კომპანიის რეკომენდაციები (სტანდარტები), სერვისული მომსახურების ჩატარების ვადებზე და შესაცვლელ სათანადო დეტალებზე. პროგრამა შეგვახსენებს ყოველი აპარატის ტესტირების ჩატარების აუცილებლობას და შეგვახსენებს თუ რა სათანადო დეტალია შესაცვლელი ამა თუ იმ მოწყობილობაზე უახლოეს პერიოდში, რომ მივიღოთ შესაბამისი ზომები. ასევე პროგრამას ექნება საშვალეა გააგზავნოს SMS შეტყობინება, მეილი და გააფრთხილოს ადმინისტრატორი, მოსალოდნელ სერვისულ მომსახურებებზე.

გარდა მონიტორინგის და მეიტენანსის ჩატარებისა, პარალელურად, არსებობს მოწყობილობები, რომლებიც ისედაც გამოდის მწყობრიდან. ამ შემთხვევაში ექიმი ტელეფონის მარტივი აპლიკაციით გადაიღებს აპარატის სურათს და აკეთებს კომენტარს თუ რა დაზიანება აღმოაჩინა ექიმმა, მხოლოდ ერთი ღილაკზე დაჭერით ეს შეტყობინება მოხვდება სერვისულ პროგრამაში მომენტალურად და იწყება რეაგირება. იბეჭდება ავტომატურად სასერვისო ფურცელი სადაც მითითებულია ინჟინრის სახელი და გვარი თუ ვის დაევალა ამ საქმის შესრულება თავისი თარიღით, თუ როდის მოხდა შეტყობინება, რომელი განყოფილებიდან, რომელ მოწყობილობაზე და როდის დასრულდა მისი შეკეთება, დასრულებისას ექიმის ხელმოწერით სასერვისო ფურცელი მიეზღვევა იმ აპარატის ისტორიას, რომელზეც იყო გამოძახება გაკეთებული.

ძირითადად, დიდ კლინიკებს და კლინიკების მქონე ორგანიზაციებს ჰყავს საკუთარი საინჟინრო პერსონალი, რომელთა სამუშაო გრაფიკი მოიცავს დიდ მასშტაბებს და შეუძლებელია ყველაფრის ფურცელზე აღრიცხვა, დამახსოვრება, რომელ აპარატებზე რა სერვისი ჩატარდა და როდის არის

ჩასატარებელი შემდეგი ტესტირების ან მეინტენანსის დრო. აქედან გამომდინარეობს სწორედ ამ საინჟინრო პროგრამის შექმნის აუცილებლობა. ყველა აპარატისთვის იქნება შექმნილი ჩატარებული სამუშაოს ისტორია, რათა გაადვილდეს სამუშაო პრიცესი. მოწყობილობები გახდეს უფრო ეფექტური, პირველ რიგში პაციენტების დიაგნოსტიკისა და მკურნალობისათვის.

ვიდეო ედითინგი

მაგისტრანტი გიორგი ორჯონიკიძე, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: პროფ. ლ. თედემვილი)

ვიდეოზე მუშაობა, მისი პროფესიონალურად კორექცია საკმაოდ მნიშვნელოვანი, საინტერესო და ამავდროულად აქტუალური საკითხია. ტექნოლოგიების განვითარებასთან ერთად ეს სფერო ყოველდღიურად მეტად მოთხოვნილი, პერსპექტიული და შემოსავლიანი ხდება. თუმცა აღსანიშნავია, რომ ვიდეოს დამუშავება საკმაოდ რთული პროცესია. ის მოითხოვს სფეროს პროფესიონალურ დონეზე ცოდნას და ყოველდღიურ განვითარებას, როგორც საქმის კუთხით, ასევე პიროვნული თვალსაზრისითაც, რადგანაც მნიშვნელოვანია არა მხოლოდ პროგრამული განათლება, არამედ წარმოსახვის უნარი და ფანტაზია. მხოლოდ ზემოჩამოთვლილი ელემენტების კომბინაცია არის გარანტია იმისა, რომ დასაკორექტირებელი ვიდეო საბოლოოდ მიიღებს სასურველ სახეს შემსრულებლისათვის და ამავდროულად დამკვეთისთვისაც (კერძო პირი, კომპანია და ა.შ.).

დღესდღეობით ამ სფეროს შესწავლა ისეა შესაძლებელი, რომ მიღწეულ იქნას ის შედეგი, რომ ამ ცოდნის მქონე ადამიანს შეეძლოს მაღალი კლასის სიუჟეტზე, მულტფილმსა თუ ფილმზე მუშაობა.

ეს სფერო, როგორც უკვე აღინიშნა, მუდმივად განვითარებას და საკუთარ თავზე მუშაობას საჭიროებს, იმ მიმართულებით, რომ კრეატორი, ე.წ. videomaker ყოველდღიურად უნდა ცდილობდეს რაიმე ახლის შემოტანასა და შექმნას.

მოხსენება მოიცავს Premiere Pro-ში მუშაობას, რომელიც ერთ-ერთი საუკეთესო საშუალებაა იმისა, რომ video editor-მა შექმნას მაღალი დონის პროდუქტი, როგორც კერძო დამკვეთისთვის (მაგალითად, ქორწილის კლიპი, საბანკეტო კლიპი, წვეულების კლიპი და სხვ.), ასევე კომპანიებისთვის, რომლებსაც მუდმივად სჭირდებათ მათზე მორგებული სარეკლამო რგოლი და შესაბამისი მომსახურება.

ამ ყველაფრის მაღალ დონეზე შესრულებისათვის საჭიროა ისეთი დიდი და მრავალფეროვანი პროგრამის კარგად ათვისება და ყოველდღიური დახვეწა, როგორც Premiere Pro-ა. ეს პროექტი ერთ-ერთი იმათგანია, რომელიც ყოველდღე გთავაზობს განსხვავებულ და ფართო გზებს დახვეწილი და კლიენტზე მორგებული პროდუქტის შესაქმნელად.

მოხსენებაში ვიდეოს სახით წარმოდგენილია საილუსტრაციო ნიმუში იმისათვის, რომ მარტივად აღვწეროთ თუ როგორ ხდება საშუალო დონის ვიდეოზე მუშაობა, მისი გარდაქმნა და საბოლოოდ შესაბამისი სახის მიცემა სწორედ Premiere Pro-ს გამოყენებით.

PESTS AND DISEASES OF COMMON BEAN (PHASEOLUS VULGARIS L.) IN GEORGIA

Master Kazarova Svetlana, GTU, Faculty of Agrarian Sciences and Biosystems Engineering (Head: Prof. G. Aleksidze)

Georgia historically was known for its many different species of pulse crops many of which is endemic, such as pea, horse bean, lucerne, sainfoin and clover. Common beans (green and dry) are one of the most popular foods

in Georgia. **Common bean** in agriculture play a significance role which determines their wide application as food stuff for human beings and for the agricultural animals, as well as for raw material in industry.

There are more than 50 species of pests spread in Georgia which are damaging dry bean. Among them are specific pests and also polyphagous insects which damage also another crops. There are also several polyphagous insects which are damaging the legume crops, among them most important are wireworms: *Agriotes gurgistanus* Fald. *A. obscurus* L., *A. lineatus* L., *Fulwireworms: Pedinus femoralis* L., *Blasp halophila* Fisch., *grashoppers: Locusta migratoria* L., *Dociastaurus moroccanus* Th., *Calliptamus italicus* L., *Anacridium aegyptum* L (Aleksidze, 2001, 2014).

Aphids. On pulse crops there are different kinds of aphid in Georgia, namely: *Aphis medicaginis* Koch, *A. fabae* Scop, *Trifidaphis phaseoli* Pass, etc. Among them more attention is paid to *Aphis medicaginis* Koch, which is characterised with its frequency and harmfulness.

Bean Weevils - *Acanthoscelides obtectus* Say. This pest causes significant damage to bean fields, as well as to bean storages.

Diseases of legume crops. Bean Anthracnose - *Colletotrichum lindemuthianum* Sacc. et Magn. Anthracnose is major and widespread disease caused by a fungus which has a wide host range on many legume species such as beans, soybeans, peas, chickpeas, etc. This disease can cause serious losses in bean crops. Leaves, stems and pods of bean plants are susceptible to infection.

Root rot - *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. This disease is mainly caused by soil borne fungus, so the symptoms are evident mostly on severely infected plants leaves and stems followed by earlier discoloration of the plant.

Bean yellow mosaic - The symptoms are bright yellow to green mosaic or mottle appearances of infected leaves, which becomes most apparent on leaves as they become older. Leaves mostly become chlorotic and narrow, and plants are severely stunted.

Beans common mosaic. The typical symptoms of Beans common mosaic are a light green or yellow and dark green mosaic pattern on leaves, usually accompanied by puckering, distortion and rolling of the leaves.

During the work it was used aproven entomological research methods.

Conclusion. Against the pests and diseases it is necessary to use integrated pest management systems (agrotechnical, physical, selection, biological and chemical methods

სამრეწველო ობიექტების გარემოზე ზეგავლენის ანალიზი საქართველოში

მაგისტრანტი ნინო მათიაშვილი, სტუ.
ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: ასისტ.პროფ.
ე. გოგილიძე)

მრეწველობის გარემოზე ზეგავლენის ანალიზი, უმთავრესად ბუნებრივი რესურსების ინტენსიური მოხმარების, დაბინძურებისა თუ სათბურის აირების (*Green House Gases* - აირები, რომლებიც ატმოსფეროში სათბურის ეფექტს განაპირობებს. ზოგიერთი სათბურის აირი ატ-მოსფეროში ბუნებრივად ჩნდება, სხვები კი ადამიანის საქმიანობის გამო, მაგ. წიაღისეული საწვავის (ქვანახშირი, ნავთობი, მისთ.) შედეგად გაიფრქვევა. სათბურის აირების მიეკუთვნება: წყლის ორთქლი (H_2O), ნახშირორჟანგი (CO_2), მეთანი (CH_4), აზოტის ოქსიდი (N_2O), ოზონი (O_3) და სხვ.) ემისიის კუთხით ხდება. მრეწველობის განვითარებისთვის საჭირო ბუნებრივი რესურსების არარაციონალური გამოყენება და დაბინძურება მნიშვნელოვან უარყოფით ზეგავლენას ახდენს გარემოზე და ეკოსისტემების ცვლილებას იწვევს. ჰაერის, წყლისა, მიწის სიჯანსაღე, კლიმატის ცვლილება და ჯანსაღი საცხოვრისი

გარემო მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული სუფთა და რესურსდამზოგავი მრეწველობის განვითარებაზე.

საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ, ქვეყნის სამრეწველო ობიექტების დიდი ნაწილი მწყობრიდან გამოვიდა, დაიხურა საწარმოების უდიდესი ნაწილი, რის შედეგად მრეწველობის სექტორის გარემოზე ზემოქმედება საგულისხმოდ შემცირდა. თუმცა 1995 წლიდან, სამრეწველო დარგის გამოცოცხლებით, გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედება თანდათან გაიზარდა.

საქართველოს სამრეწველო სექტორმა ბოლო 15 წელიწადში მნიშვნელოვანი დადებითი ცვლილებები განიცადა. 2020 წელს 2015 წელთან შედარებით მრეწველობის დარგის წილი ნომინალურ მთლიან შიდა პროდუქტში შემცირდა 17.3%-დან 16.7%-მდე, თუმცა მოცულობის მხრივ 2012 წლის მუდმივ ფასებში 1.11-ჯერ გაიზარდა.

2010-2020 წწ-ში ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონარული წყაროების რიცხვი გასამზადა. მიუხედავად ამისა, ქვეყანაში აღნიშნული წყაროებიდან ჰაერის დაბინძურება 1.5-ჯერ გაიზარდა, რაც ჰაერის გამწმენდი ტექნოლოგიების გამოყენებით იქნა მიღწეული. 2020 წ. სტაციონარული წყაროებიდან წარმოქმნილი მავნე ნივთიერებების მხოლოდ 8.6%-ის გაფრ-ქვევა მოხდა.

მნიშვნელოვნად შემცირდა მრეწველობაში გამოყენებული წყლის ჩაშვება ზედაპირულ წყლის ობიექტებში. კერძოდ, აღნიშნულმა მაჩვენებელმა 2020 წ. 84%-ით ნაკლები შეადგინა 2015 წელთან შედარებით. საგულისხმოდ მაღალი იყო ბრუნვითი წყალმომარაგების მაჩვენებლები მრეწველობაში. მოიმატა წყალსარგებლობის მაჩვენებელმა ელექტროენერჯის, და მაქსიმალურ მნიშვნელობას (დაახლ. 45 მლრდ კუბ. მ) 2020 წ. მიაღწია.

1991 წლის შემდეგ, მრეწველობის სექტორის სათბურის აირების ემისიამ ყველაზე მაღალ ნიშნულს 2019 წ. მიაღწია, 1994 წ. დაფიქსირებულ მინიმუმს თითქმის ხუთჯერ გადააჭარბა და 3 058 გგრ CO₂-ის ექვივალენტი შეადგინა.

Fe-B სისტემებში თმს - მეტალურგიის მეთოდით ბორის შემცველი დაბალნახშირბადიანი ლიგატურების მიღების ტექნოლოგიის შემუშავება

მაგისტრანტი დავით კვასხვაძე, სტუ, ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტი (ხელმძღვანელები: პროფ. გ. ზახაროვი, ასოც.პროფ. თ. ლოლაძე)

ნაშრომში განხილულია თმს-მეტალურგიის მეთოდით Fe-B სისტემაში ბორის შემცველი ლიგატურების მიღების ტექნოლოგიის შემუშავება, მაღახარისხიანი პროდუქტის მიღება და გამოსავლიანობის გაზრდა. დასახული მიზანი მიღწეული იქნება თმს (თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზის) მეტალურგიის მეთოდის საშუალებით. თმს-მეტალურგია ხასიათდება მარტივი და მცირე გაბარიტიანი დანადგარებით, მაღალი წარმადობით, საბოლოო პროდუქტის მაღალი სისუფთავით და პროცესის ეკოლოგიურობით.

სამიზნე სინთეზის პროდუქტების მოპოვებაში დასახული ამოცანების გადასაწყვეტად, გამოყენებული რესურსებია: ლაბორატორიული ცენტრიდანული მანქანა (სურ.1) მაღალი წნევის რეაქტორები (სურ.2), მეტალადმდგენელის Al და Mg სახეობის ცვლილება, რკინის შემცველი კომპონენტები: სუფთა რკინის ოქსიდები ვიუსტიტი FeO, გემატიტი Fe₂O₃, საბურღი ტექნოლოგიის ნარჩენები გემატიტის სახით Fe₃O₄, და ასევე ფოლადის საგლინავი წარმოების ნარჩენები ხენჯის სახით; გამოყენებული ბორის შემცველი კომპონენტები: ბორის ოქსიდი B₂O₃, ბორის მჟავა H₃BO₃ და

კალიუმის ტეტრაფტორბორეტი KBF_4 , გადატვირთვების ცვლილება ა/გ 220-1300 ფარგლებში; კომპონენტების თანაფარდობის ცვლილების შესაბამისად შესრულდა 200-ზე მეტი ექსპერიმენტი.

ელექტროლუმელში წარმოებული ფერობორის ძირითადი მარკებია: $\Phi B17$ და $\Phi B10$. ფერობორს ადნობენ 100კვტ სიმძლავრის ელექტროლუმელში. $\Phi B10$ მარკის ფერობორი შეიცავს 10-11% B; 7-12% Si; 0,03-0,2 Al; ბორის ამოღება 60-65 %-ია. წიდის შედგენილობა: 6-10% B_2O_3 ; 0,6-1,2 % SiO_2 ; 10-14 % CaO; 3-7 % MgO; 2-4 %FeO; 65-73 % Al_2O_3 . 1 ტონა ფერობორის საწარმოებლად იხარჯება 1500 კგ ბორატის მადანი (20% B_2O_3), 550 კგ ალუმინის ბურბუმელა, 460 კგ რკინის ხენჯი და (800კვტ.სთ) ელექტროენერგია. როგორც ხედავთ, ელექტროენერგიის ხარჯი საკმაოდ დიდია და გარდა ამისა, ცნობილი ტექნოლოგია აბინძურებს გარემოს, ადგილი აქვს ბორის დანაკარგს და დაბალ ამოღებას. აგრეთვე მიღებულ წიდას გამოყენების სფერო არ გააჩნია.

ამ ტიპის ნაკლოვანებებს მოკლებულია თმს ტექნოლოგია თმს-მეტალურგიის ტექნოლოგიის გამოყენებით დადგენილი იქნება რკინის ნარჩენების და იაფი ჟანგულებისაგან ბორშემცველი ლიგატურის მიღება. ლიგატურა არის ორი ან მეტი კომპონენტისაგან შემდგარი შენადნობი, რომელიც განკუთვნილია თხევად მეტალში შესაყვანად. როგორც წესი, ლიგატურის შემადგენლობაში შედის აქროლადი, ძლიერად ჟანგვადი, ანუ აღმდგენელი და ძნელდნობადი კომპონენტები. ლეგირება გამოიყენება ლითონებისა და შენადნობების ფიზიკური და ქიმიური თვისებების შესაცვლელად, ან გასაუმჯობესებლად. ლითონს, რომელიც ექვემდებარება ლეგირებას, ლეგირებული ეწოდება. სპეციალური ფოლადებისა და ბორშემცველი შენადნობების ლეგირებისას მნიშველოვანი ადგილი უჭირავს ფიზიკო-მექანიკური მახასიათებლების გაზრდას (გაუმჯობესებას). ბორი წარმოადგენს ფოლადის ერთ-ერთ ყველაზე ეფექტურ და ეკონომიურ მალეგერილებელ ელემენტს. უმეტეს შემთხვევაში, დადებითი შედეგის მისაღებად ბორის მინიმალური კონცენტრაცია შეადგენს მასური წილის ერთ მეათასედ პროცენტს. ბორის უნიკალურობა მდგომარეობს იმაში, რომ მის ასეთ დაბალ შემცველობას შეუძლია ფოლადის თვისებებზე ისეთი გავლენის მოხდენა, რაც სხვა მალეგირებელი კომპონენტების გამოყენებისას მხოლოდ მნიშველოვნად დიდი რაოდენობის შემთხვევაშია შესაძლებელი. ტრადიციული მასალა, რომელიც ფოლადის ბორით ლეგირებისას გამოიყენება, არის ფერობორი. ბორით მიკროლეგირებულ კონსტრუქციულ (სამშენებლო) ფოლადებს გააჩნიათ მაღალი სიმტკიცე და ისინი განკუთვნილია სამშენებლო კონსტრუქციების, სასოფლო-სამეურნეო და საავტომობილო დანადგარების ცვეთადი ნაწილებისა და აგრეთვე მანქანების საპასუხისმგებლო (მნიშველოვანი) კვანძების დასამზადებლად.



სურ.1 ცენტრიდანული მანქანა



სურ.2 მაღალი წნევის რეაქტორი

ექსპერიმენტებში სადაც ბორისშემცველ კომპონენტად გამოყენებული იყო H_3BO_3 , და KBF_4 , ხოლო ლითონაღმდგენელად Mg, მიზნობრივი პროდუქტის გამოსავალი არ არის მაღალი; ამიტომ ბორისშემცველ კომპონენტად H_3BO_3 , და KBF_4 , ხოლო ლითონაღმდგენელად Mg-ის გამოყენება ამ შემთხვევაში ეკონომიურად არახელსაყრელია და აღარ იქნება გამოყენებული; პროდუქტის კარგი გამოსავალი დაფიქსირდა იმ შემთხვევებში, როდესაც ბორის შემცველ კომპონენტად გამოყენებული იყო B_2O_3 . საბოლოო პროდუქტის გაიაფებისთვის სუფთა რკინის ჟანგულების მაგივრად გამოყენებული იყო

რკინის შემცველი ნარჩენები. შევისწავლეთ სხვადასხვა ლითონ-აღმდგენელის, ალუმინის ბურბუმელის, ენერგეტიკული დანამატის, წიდის გამათხელებლების და აგრეთვე რკინის ხენჯის შემცველი ნარჩენების გავლენა მიზნობრივი პროდუქტის სინთეზის კანონზომიერებაზე. შერჩეულია თმს ლიგატურების ოპტიმალური შემადგენლობები. "რუსთავი ფოლადი"-ს წარმოების ნარჩენების შემცველი კაზმის შემადგენლობა $S2:B2O3:Al:CaO=48,4:17,9:30,7:3,0$ ქართულ-ჩინური წარმოების ნარჩენების შემცველი კაზმის შემადგენლობა $S3:B2O3:Al:CaO=48,4:17,9:30,7:3,0$ მიღებულ ლიგატურებში ნახშირბადის შემცველობაა 0,1-0,2 წონით პროცენტამდე. თმს-მეტალურგიის ტექნოლოგიით, ცენტრდანიული ველში, რკინის შემცველი ნარჩენებიდან მიღებულია ფერობორის ლიგატურები. შესწავლილი იქნა Fe-B სისტემაში ცენტრიდანიული ველის გადატვირთვების ზეგავლენა ლიგატურების სინთეზის კანონზომიერებაზე. დადგენილია, რომ რკინის ჟანგულების შემცველ ნარჩენებში გემატიტის Fe_2O_3 -ის რაოდენობის გაზრდით საბოლოო პროდუქტში იზრდება FeB-ის რაოდენობა. "რუსთავი-ფოლადის" ნარჩენებიდან ლიგატურის მიღებისას, წარმოებასთან შედარებით, ადგილი აქვს ბორის ამოღების ხარისხის უმნიშვნელო გაზრდას 75% წონიდან 77% წონამდე, თუმცა ამას გააჩნია პრაქტიკული ინტერესი, რადგან ადგილი აქვს ნარჩენების მოხმარებას და ქვეყანაში ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესებას. ამ შემთხვევაში შენადნობის გამოსავლიანობა აღწევს 91% წონამდე. განსაკუთრებით ოპტიმალური და ეკონომიკურად ხელსაყრელი და მიზანშეწონილია ქართულ-ჩინური წარმოების ნარჩენების გამოყენება. ამ შემთხვევაში შენადნობის გამოსავლიანობა აღწევს 95% წონ. ხოლო ბორის ამოღების ხარისხი 88% წონ. ქართულ-ჩინური წარმოების ნარჩენების გამოყენებით ფერობორის ლიგატურის მიღებისას მასში ბორის შემცველობა 14% წონ.-ზე მეტია ხოლო "რუსთავ-ფოლადი"-ს ნარჩენების გამოყენებისას 10%წონ.-ზე მეტი. განხორციელებულია წარმოდგენილი პროექტის წინასწარი ტექნიკო-ეკონომიური შეფასება, დადგენილია მისი მიზანშეწონილობა, მით უფრო, რომ მიზნობრივი პროდუქტის ფერობორის მიღებისას წარმოქმნილი წიდა შესდგება ძირითადად კორუნდისაგან, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას აბრაზიული ინსტრუმენტის დასამზადებლად. ამასთან, პროდუქტის მისაღებად რკინის ხენჯის ნარჩენების გამოყენების გამო ადგილი აქვს ქვეყანაში ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესებას. თმს ტექნოლოგიით რკინის ხენჯის შემცველი ნარჩენებიდან ფერობორის მიღება საკმაოდ მაღალეფექტურია, რადგან შესაძლებელი ხდება ფერობორის გამოსავლიანობის 75წონ.%-დან 88წონ.%-მდე გაზრდა.

საგაზაფხულოდ ყვავილოვანი კომბოსტოს და ბროკოლის თესვის ვადების შესწავლა აღმოსავლეთ საქართველოს მეზოსტნეობის მეორე ზონისათვის

მაგისტრანტი მაკა დავითულიანი, სტუ, აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტი (ხელმძღვანელები: პროფ. გ. ბადრიშვილი, ე. მოთიაშვილი-სიჭინავა)

საკვლევი თემა: ყვავილოვანი კომბოსტოს და ბროკოლის თესვის ვადების შესწავლა. ექსპერიმენტი მიმდინარეობს სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის წილკნის ბაზაზე. კომბოსტოს ორივე სახეობის თესლი საჩითილეთში (სათბურში) დათესილი იქნა სამ ვადაში, თითოეული ვადა სამ განმეორებაში. დანაყოფის ფართობი 10 კვ.მ. პირველი ვადა ითესება იანვრის ბოლოს (25-30), მეორე ვადა თებერვლის პირველი ნახევარი (10-15), მესამე ვადა თებერვლის ბოლოს (20-25), (ვადებს შორის სხვაობა 10 დღე). პირველ ვადაში ნათესი გადარგული იქნა მარტის 17-ში, მეორე ვადაში ნათესი 27 მარტს და მესამე ვადაში 2 აპრილს (35 დღიანი ჩითილი). ცდაში ჩატარებული იქნება შემდეგი სახის კვლევები: ფენოლოგია მცენარის ზრდისა და განვითარების სხვადასხვა ფაზებზე (თესვა, აღმოცენება, პირველი ნამდვილი ფოთლის განვითარება, გადარგვა, თავის ფორმირების დასაწყისი, დასრულება, მოსავლის აღება), აღებული იქნება ბიომეტრიული მონაცემები (მურკის სიმაღლე, ფოთლების

რაოდენობა, ქვედა ფოთლის ყუნწის სიგრძე, ფოთლის ფირფიტის სიდიდე, ფორმა, ფერი, თავის ინდექსი, თავის საშუალო მასა, სავეგეტაციო პერიოდი) და მოსავალი, განისაზღვრება ერთი მცენარის მოსავალი კგ-ში, საჰექტარო მოსავალი ტ-ში. ყურადღება მიექცევა მცენარეთა ინტეგრირებულ დაცვას მავნებელ დაავადებებზე. გათვალისწინებული უნდა იქნეს კომბოსტოს ორივე სახეობისთვის თავის ფორმირების პერიოდი და უნდა ემთხვეოდეს გრილ ამინდებს. მაღალი სიცხეები უარყოფითად მოქმედებს მოსავლის რაოდენობაზე, ხარისხზე და შენახვის უნარიანობაზე. გათვალისწინებული უნდა იქნეს, კომბოსტოს სხვა სახეობებისგან განსხვავებით, ყვავილოვანი კომბოსტო უფრო სათუთია და მოვლისას მეტ ყურადღებას საჭიროებს, ყველა აგროტექნიკური ღონისძიებები უნდა ჩატარდეს დროულად და თანმიმდევრობით. თუ სიცოცხლის დასაწყისში სხვა სახეობების მსგავს მოთხოვნილებას იჩენს გარემო პირობების მიმართ და ჩითილის ფაზაში მცირე ყინვებსაც დაუზიანებლად იტანს, თავის ფორმირებისას, როგორც მცირე ყინვები, ისე მაღალი სიცხეები უარყოფითად მოქმედებს მოსავლის რაოდენობაზე, ხარისხზე და შენახვის უნარიანობაზე.

თემის აქტუალობა: კვებითი ღირებულებით ყვავილოვანი კომბოსტო და ბროკოლი ბოსტნეულ კულტურებს შორის ძვირფას ბოსტნეულად ითვლება, მაგრამ ამ კულტურებს საქართველოში ნაკლები ყურადღება ექცეოდა, ხოლო ბოლო პერიოდში ყვავილოვანი კომბოსტო და ბროკოლი საქართველოში საკმაოდ გავრცელდა, ისინი დიდი რაოდენობით შეიცავს სხვადასხვა ვიტამინებს (C, B1, B2, P), იგი მოყავთ მკვრივი თავის (თანაყვავილედის) გამო. თავი და ქორფა ფოთლები საკვებად მოიხმარება ნედლი სახით, მოშუშული, შემწვარი, მოხარშული, ამზადებენ გარნირებს. კომბოსტოს ეს სახეობები ბოსტნეულ კულტურებს შორის წარმოადგენენ ადამიანისთვის ფიზიოლოგიურად უმნიშვნელოვანეს საკვებს, იგი დიეტური პროდუქტებია, მათგან მზადდება მრავალი გემრიელი, დიეტური კერძები და განსაკუთრებით სასარგებლო საკვებია ბავშვებისა და ავადმყოფებისთვის.

თემის პრობლემა: საქართველოში ყვავილოვანი კომბოსტოს ჩვენს წელთაღრიცხვამდე ხუთი-ექვსი საუკუნით ადრე იყო ცნობილი. მიუხედავად ამ ყველაფრისა საქართველოში არ მოყვდათ კომბოსტოს ეს სახეობები და მხოლოდ ბოლო წლებში მიექცათ მათ ყურადღება. სტიქიურად ხდება ჩვენში გაურკვეველი წარმომავლობის თესლების შემოტანა და მოყვანა. ამიტომ დღის წესრიგში დადგა საკითხი მეცნიერულად შევისწავლოთ ყვავილოვანი კომბოსტოს და ბროკოლის მოყვანის აგროტექნოლოგიები და ეკონომიური მაჩვენებლები, რათა ფერმერისთვის და სხვა დაინტერესებული პირებისთვის ხელმისაწვდომი გახდეს ლიტერატურა და გაუადვილდეთ მათი მოყვანა.

კვლევის მეთოდები: სამეცნიერო კვლევა ხორციელდება როგორც მინდვრულად ისე ლაბორატორიულად, ხოლო გამოკვლევები კი შალვა ჭანიშვილი, საცდელი საქმის მეთოდიკა, ი.პროხოროვი, ს.პოტაპოვი, ბოსტნეული და ხეხილოვანი კულტურების სელექციისა და მეთესლეობის პრაქტიკუმის მიხედვით.

დასკვნა: ამ საკითხით შესწავლილი იქნება აღმოსავლეთ საქართველოს მეზობლების მეორე ზონისთვის ყვავილოვანი კომბოსტოს და ბროკოლის თესვის ვადები, გამოიყვანა რეკომენდაციები მათი მოვლა-მოყვანის აგროტექნოლოგიებზე და ეკონომიურ მაჩვენებლებზე, რომელიც ხელმისაწვდომი იქნება ყველა დაინტერესებული პირისთვის.

ვებგვერდის SEO ოპტიმიზაცია და თანამედროვე გამოწვევები

*მაგისტრანტი ეკატერინე პაპავა, სტუ,
ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: პროფ. თ. ლომინაძე)*

დღევანდელ დღეს, ელვის სისწრაფით ცვალებადი ტექნოლოგიების ეპოქაში, სადაც თითოეული ორგანიზაციის წარმატება და ფიზიკურად არსებობაც კი უახლეს ტექნოლოგიებთან დაკავშირებულ

გამოწვევებზე პასუხის უნარსა და ცვლილებებთან ფეხდაფეხ სიარულზეა დამოკიდებული, განსაკუთრებით მნიშვნელოვან ასპექტს ამა თუ იმ ბრენდის, ორგანიზაციის, საინფორმაციო პორტალის გაციფრულება და საძიებო სისტემაში მისი ღირსეულად წარმოჩინება წარმოადგენს. სწორედ ამ მოვლენას ეხება ჩემი საპრეზენტაციო თემაც, მოვლენას, როდესაც ციფრული და ფიზიკური პროცესების ურთიერთგადაკვეთა ხდება წარმოების გაზრდის, ორგანიზაციის იმიჯის ამაღლების და წარმატების მიზნით, რასაც პირდაპირ უკავშირდება ვებ-გვერდის საძიებო სისტემებში ოპტიმიზირება.

საძიებო სისტემა არასდროს ყოფილა ისეთი აქტუალური, ისეთი გამოყენებადი, როგორც დღეს, Google-ს მიერ გამოქვეყნებული კვლევითი სტატისტიკის თანახმად, მომხმარებლის მიერ საკვანძო სიტყვების ძიების ფაქტი წამში, საშუალოდ, 694,000-ს შეადგენს, ამ მონაცემებით ორგანიზაციებს მომხმარებლებთან ინტერნეტის საშუალებით, არა მხოლოდ უშუალო კომუნიკაციის უნიკალური შესაძლებლობა მიეცათ, არამედ დამატებით, შეუძლიათ იქონიონ მყისიერი უკუკავშირი, დააგროვონ უტყუარი, განახლებადი სტატისტიკა და რეალურ მონაცემებზე დაყრდნობით დახვეწონ და განავითარონ საკუთარი ბიზნესი, იქნება ეს საინფორმაციო ტიპის, E-commerce სისტემა, საგანმანათლებლო, სამეცნიერო, საინფორმაციო კვლევითი თუ სხვა. (SEO) ოპტიმიზაცია (Search engine optimization) კონკრეტულ კვლევებზე დაყრდნობით ახორციელებს სხვადასხვა ღონისძიებების, პროცესებისა და ქმედებების ერთობლიობას ვებგვერდის ინტერნეტსივრცეში რეალიზებისათვის. პასუხს აგებს გვერდის პოზიციაზე საძიებო სისტემაში, რამდენად ხშირად და რელევანტურად ჩანს ის მომხმარებლის ეკრანზე, თვლის, ეფექტურად როგორ მიაწვდინოს ხმა (საკუთარი პროდუქტი) სამიზნე აუდიტორიას, მოიზიდოს იგი, გაზარდოს ბრენდის ავტორიტეტი, ფინანსები, გახადოს კონკრეტული ნიშა კონკურენტუნარიანი და საკუთარი წესები უკარნახოს საბაზრო სისტემას, რაც პირდაპირ კავშირშია ვებ საიტის ბუნებრივ (ორგანულ) შედეგებთან Google, Yahoo, Bing, Yandex და ა.შ საძიებო სივრცეში.

ცნობილია, რომ მომხმარებლის ქცევა, მოიძიოს სასურველი პროდუქცია, ინფორმაცია თუ სერვისი საძიებო სისტემაში 2020 წელთან შედარებით 30%-ით გაიზარდა, რაც, ამ ეტაპზე, ინტერნეტ-მომხმარებლის საერთო რაოდენობის 98%-ს შეადგენს. ეს მოვლენა განსაკუთრებით აქტუალური გახდა კოვიდ 19-ით გამოწვეულ რეალობაში, რამაც სრულიად შეცვალა ორგანიზაციებისთვის, აუცილებლად გასათვალისწინებელი ინტერნეტრეკლამისა და ინტერნეტკომუნიკაციის წარმოების პოლიტიკა მარკეტინგული მიზნებითა და გაყიდვების მაქსიმიზაციისათვის და მათ აბსოლუტურ უმრავლესობას ეს ახალი ერა გამარჯვებად ან სრულ კრახად დაუჯდათ.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ მნიშვნელოვნად განსხვავებულია და რთული ეს პროცესი ქართული ბიზნესებისთვის. საინფორმაციო პორტალების თუ სხვა შინაარსისა და დატვირთვის მქონე ვებგვერდების შემთხვევაში აღმოჩნდა, რომ მათ მოუხდათ, არამარტო თანამედროვე გამოწვევებზე პასუხისთვის ყოფილიყვნენ მზად, არამედ დიდი კონკურენციის პირობებში, არათანაბარ გარემოში შეესწავლათ და დაენერგათ საკუთარ საქმიანობაში მუდმივად ცვალებადი SEO, რომელსაც ქართული ინტერნეტსივრცისთვის სხვა პირობები და ნაკლები სარგებელი აქვს.

რა გამოწვევების წინაშე დგას ქართული ორგანიზაციები? როგორია საძიებო სისტემების სურათი მათთვის და რა დაბრკოლებებია, რისი გადალახვაც მათ უწევთ?

საძიებო სისტემების უმრავლესობა, მეტწილად კი Google, სადაც მომხმარებლების ორგანული ტრეფიკის 90% მოდის, ქართულ ენას, როგორც ორიგინალურ ენას საძიებო სისტემისათვის, არ აღიარებს და იმ პირობებში, როდესაც ონლაინსივრცეში არსებული მონაცემების დამუშავებას საძიებო სისტემის ალგორითმი სხვა ენებზე შეუზღუდავად და ბევრი ბენეფიტით ახდენს, ქართულ ენაზე იგივე პროცესი რიგ პრობლემებსა და გამოწვევებთან არის დაკავშირებული. ქართულენოვანი ვებგვერდები ვალდებულნი არიან გაითვალისწინონ არა მარტო გუგლის მიერ შემოტანილი თითოეული განახლება საძიებო სისტემაში, არამედ მოახდინონ მისი შესწავლა ქართულ სისტემებთან მიმართებაში.

ინტერნეტპორტალების SEO ოპტიმიზაცია Inbound - მარკეტინგის ნაწილიცაა და ამავდროულად გვევლინება ვებ პროგრამირების განუყოფელ ნაწილადაც, რადგანაც მისი სათანადო ცოდნის გარეშე

შეუძლებელი ხდება მაღალი ხარისხის ვებგვერდის შექმნა, მომხმარებლებთან ადეკვატური კომუნიკაცია და ბიზნესპროცესის ორგანიზება.

SEO-ტექნოლოგიების დანერგვის შედეგად საიტს საძიებო სისტემის/გუგლის ბოტი სწავლობს, აფასებს და უწესებს რიგს კონკრეტულ საკვანძო სიტყვებთან მიმართებაში სად უნდა გამოჩნდეს, რა პოზიცია მიენიჭოს და რამდენად რელევანტურია ის კონტენტი, რაც საიტზეა განთავსებული იმ ქივორდებსა და დამაკავშირებელ ბმულებთან, რომელსაც იყენებს. ეს პროცესი ვებგვერდისთვის სიცოცხლისუნარიანობისა და კონკურენტუნარიანობისთვის გადამწყვეტია. გუგლის ბოტი ამუშავებს, არა მხოლოდ, სტატიებსა და ბლოგებს, რომელსაც ორგანიზაცია საკუთარ გვერდზე ათავსებს, ამოწმებს ტექნიკურ წიგნიერებას, რამდენად ზომიერად და სწორად არის გამოყენებული ე.წ. ქივორდები (საკვანძო სიტყვები), რა არის მისი განაწილების დონე თითო სტატიაში, როგორია გვერდის ჩატვირთვის სიჩქარე, როგორია მომხმარებლის ქცევა გვერდზე, დაინტერესდა თუ არა ის, შემდეგ რა გააკეთა, რამდენად გადავიდა სხვა გვერდზე, რამდენად დააჭირა სხვა კონტენტს, ხომ არ გაბრუნდა უკან, საძიებო სისტემაში, რამდენ წამს დაყოვნდა გვერდზე, რამდენად შეესაბამებოდა მის მიერ მოძებნილ წინადადებას/სიტყვას საიტზე განთავსებული მასალა, როგორი აღწერა აქვს გვერდს, არის თუ არა გამართული URL-ები, არის თუ არა ოპტიმიზირებული ფოტოები, როგორ გამოიყენება H1-H6 პარაგრაფ ტაგები, ხომ არ არის დუბლირებული ინფორმაცია, რომელიც განვითავს, მითუფრო, არის თუ არა ის უნიკალური და საავტორო; როგორი დომეინ ავტორიტეტი აქვს ვებგვერდს, რამდენად დაცულია გვერდი (Http – Https), როგორ კარგად იქნება გაწერილი On page- Off page SEO. ბოლო წლების ტენდენციის გათვალისწინებით აქტუალურია მობილურებზე მორგებული საძიებო სისტემების განვითარებაც, რის გარეშეც გუგლის ბოტი ჩვენს გვერდს არც კი განიხილავს, ვინაიდან მომხმარებელთა 95% სწორედ მობილურ ტელეფონს მოიხმარს ძიებისა და ინტერნეტში ნავიგაციისთვის.

ამ ყველაფრის წარმატება დამოკიდებულია სწორად შერჩეულ SEO სტრატეგიაზე, ბრენდის ანალიზზე, აუდიტორიის შესწავლასა და იმ განახლებების გათვალისწინებაზე, უკანასკნელი ტენდენციები რომ გვკარნახობს.

White Head SEO სტრატეგიისთვის, რომლებიც საშუალებას გვამძლევენ მოვიპოვოთ ბექლინკები ჩვენი ვებგვერდისთვის (Seo Skyscraper), როგორ გამოვიყენოთ და დავნერგოთ თანამედროვე და მზარდი ტრენდი Voice Search Optimisation -პლატფორმები და სხვა მრავალი.

მინაბოჭკოთი არმირებული, ბეტონური მატრიცის მქონე კომპოზიციური მასალების წარმოება, ხარისხის უზრუნველყოფა და გამოყენება

მაგისტრანტი მედეა ჩოგოვაძე, სტუ, ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: პროფ. დ. ნოზაძე)

თანამედროვე არქიტექტურა და სამშენებლო ინდუსტრია აქტიურად იყენებს მინაბოჭკოთი არმირებული ბეტონის (GFRC, ფიბრობეტონი) პროდუქტებს. აღნიშნული მასალა შეიქმნა ფასადის შესაფუთი ელემენტების დასამზადებლად, ვინაიდან მაღლივი შენობების ფასადებში ტრადიციული მასალების გამოყენებისას შენობა მიმდებარე, რაც თავისმხრივ მოითხოვს ძალიან დიდ და ძვირადღირებულ ფუნდამენტს.

არაარმირებულ ბეტონს აქვს დაბალი სიმტკიცე გაჭიმვაზე და ნაკლები დეფორმაციის შესაძლებლობა. ტრადიციულად, აღნიშნული პარამეტრების გასაუმჯობესებლად ხდება ბეტონის არმირება ფოლადით, რაც იძლევა მასალის სამუშაო პარამეტრების ოპტიმიზაციის საშუალებას. განსხვავებით ტრადიციული ალტერნატიული მასალებისაგან, მაგალითად როგორცაა ფოლადით

არმირებული ბეტონი, აგური, ბლოკი და სხვ., მინაბოჭკოთი არმირებული ბეტონის კომპოზიციური მასალების შენობის ფასადებში გამოყენებისას, მინაბოჭკოთი არმირება ფიბრობეტონს თვისობრივად მნიშვნელოვნად განასხვავებს ალტერნატიული მასალებისაგან და ანიჭებს ისეთ სპეციფიკურ მახასიათებლებს, რის გამოც სულ უფრო და უფრო ფართოდ ხდება მისი გამოყენება. GFRC კომპოზიციური მასალები შესაძლოა გამოყენებულ იქნას მაშინ, როდესაც მსუბუქი, თხელკედლიანი, მაღალი სიმტკიცის, ცეცხლგამძლე, გარემო პირობებისადმი მედეგი, არაკოროზირებადი, ვიზუალურად ორიგინალური და ეკონომიკურად ხელმისაწვდომი მასალა არის საჭირო.

მოხსენების მიზანს წარმოადგენს მინაბოჭკოთი არმირებული ბეტონის კომპოზიციური მასალის ტიპების გაცნობა, ნედლეულის კომპონენტების, წარმოების პროცესის სხვადასხვა ეტაპებისა და ხარისხის უზრუნველყოფის პროცედურების განხილვა. აგრეთვე, წარმოდგენილია სტანდარტული საგამოცდო მეთოდები, რომლებიც აღნიშნული მასალის ხარისხის კონტროლისთვის გამოიყენება. ვინაიდან მინაბოჭკოთი არმირებული ბეტონის კომპოზიციური მასალების გამოყენების არეალი არის საკმაოდ ფართო, მასალის გამოყენების სფერო ნაჩვენებია კონკრეტული მაგალითების საფუძველზე.

ნაშრომში შეჯამებულია მინაბოჭკოთი არმირებული ბეტონის დადებითი და უარყოფითი მხარეები. აგრეთვე, განხილული იქნება დაგეგმილი სამაგისტრო სამუშაო, რომლის ფარგლებშიც დაგეგმილია მინაბოჭკოთი არმირებული ბეტონის კომპოზიციური მასალების შესახებ არსებული ინფორმაციის საფუძველზე, განსხვავებული ტიპის მასალის - ბაზალტის ბოჭკოებით არმირებული ბეტონის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შესწავლა.

კიბერბულინგი და ინფორმაციული წიგნიერება საჯარო სკოლებში

*მაგისტრანტი მირანდა ჯვალაძე, სტუ, ინფორ-
მატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი
(ხელმძღვანელი: პროფ. თ. კაიშაური)*

კიბერბულინგი ინტერნეტის ერაში სწრაფად მზარდ პრობლემას წარმოადგენს, მიზეზები არის სოციალური მედიისა და ინტერნეტის ზრდა, სოციალური ქსელები, როგორებიცაა Facebook, Twitter, Instagram, შეტყობინებების პროგრამები: WhatsApp, Skype, Viber, ელექტრონული შეტყობინებების სერვისები: Gmail, Hotmail, Yahoo და ა.შ. ყველა მათგანი საშუალებას გვაძლევს, კომუნიკაციის საშუალება გვქოდავდეს მარტივად და სწრაფად, რასაც აქტიურად იყენებენ მოსწავლეები, მაგრამ ამ დადებით თვისებასთან ერთად არსებობს ბევრი საფრთხე და ერთერთია კიბერბულინგი. ჩნდება კითხვა თუ რა არის კიბერბულინგი? ბულინგის ნებისმიერი ფორმა რომელიც იყენებს ინფორმაციას და ციფრულ კომუნიკაციას, ცნობილია კიბერბულინგის სახელით ანუ ვირტუალური აგრესიის გამოხატულება (სიძულვილის ენის შემცველი, დამცინავი კონტენტის გავრცელება, მუქარა, დოქსინგი, კიბერ-ადევნება და სხვა), რომელიც გულისხმობს ციფრული ტექნოლოგიების გამოყენებით, ფარული ან აშკარა დაშინებას. ბავშვთა მიმართ ბულინგი, რომ აქტიური პრობლემაა, ამას „UNICEF“ კვლევაც ადასტურებს. 2012 წელს „UNICEF“ კვლევებმა სკოლებში არსებული ძადალობის შემთხვევები შეისწავლა და აღმოაჩინა, რომ საქართველოში გამოკითხული ბავშვების 80%-მა ერთხელ მაინც განიცადა ფიზიკური და ფსიქოლოგიური ძალადობა, ასევე გაეროს ბავშვთა ფონდის მიერ 2007-2008 წლებში ჩატარებული კვლევების შედეგად გამოვლინდა, რომ მოსწავლეთა 47,1% სკოლაში ფიზიკურ, 47,5% ფსიქოლოგიურ ძალადობას განიცდის.

დღითიდღე იმატებს ციფრული ტექნოლოგიების და ინტერნეტის გამოყენების, ხელმისაწვდომობის არეალი, სკოლა მეტად უნდა იყოს ორიენტირებული მოზარდის ინფორმირებულობის განვითარებასა და თანამედროვე ტექნოლოგიების უსაფრთხოდ გამოყენებაზე ცნობიერების ამაღლებით. თანამედროვე ეროვნული სასწავლო გეგმის მიზანია მოზარდის ჩამოყალიბება

ისეთ სრულყოფილ პიროვნებად, რომელსაც შეუძლია ინფორმაციის მოპოვება, დამუშავება და გარდაქმნა, მისი გამოყენება პრობლემის გადასაჭრელად. ინფორმაცია უნდა იქნეს გამოყენებული დიდი პასუხისმგებლობით და არა ბოროტულად, სხვებისთვის ზიანის მიყენების გარეშე. წიგნიერება მოიცავს წაკითხულის გააზრებას, ანალიზს, სინთეზს და ავითარებს ნაბეჭდი და ციფრული გზით მიღებული ინფორმაციის გაგება-გააზრებას. წიგნიერების გავრცელების ერთერთი მიმართულება მედიაწიგნიერებაა. განათლების ექსპერტები თვლიან, რომ მის განვითარებაზე ყველა საგნობრივი ჯგუფის პედაგოგმა უნდა იზრუნოს. მედიაწიგნიერება გულისხმობს ინფორმაციაზე კონტროლის დამყარებას, მისი მაღალი დონე კი განაპირობებს პიროვნების დამოუკიდებლობას, რომელიც არასოდეს არ ხდება მსხვერპლი და არ ექცევა ინფორმაციულ წნეხში, ასეთ მოსწავლეს აქვს გამომუშავებული უნარ-ჩვევა, თუ როგორ დააღწიოს თავი არასასურველ მდგომარეობას. სკოლის როლი მნიშვნელოვანია აღნიშნული საკითხის მოგვარებაში. რაც საქართველოში ჩატარებული კვლევების შედეგად საშუალოზე დაბალია. სახელმწიფოს მხრიდან გადაიდგა ნაბიჯები-„კომპიუტერი ყველა პირველკლასელს“, აგრეთვე ყველა წარმატებულ მოსწავლეს, მაგრამ მათ დაავიწყდათ იმის გათვალისწინება, რომ სკოლებში, კერძოდ I-IV კლასის ჩათვლით მოსწავლეები არ სწავლობდნენ ინფორმაციულ წიგნიერებებს, რაც ხაზს უსვავს საფრთხეებს კიბერბულინგთან დაკავშირებით.

ძალადობისგან თავისუფალ გარემოში სწავლა ყველა ბავშვის უფლებაა. როდესაც სასწავლო გარემო მათვის უსაფრთხო ადგილს აღარ წარმოადგენს, ინტერები სკოლის მიმართ იკლებს, ბავშვები, რომლებიც განიცდიან ბულინგს, ხშირად თავს არიდებენ სკოლას და სასკოლო ღონისძიებებს, ეძებენ სკოლაში არ წასვლის მიზეზს, უარესდება მათი აკადემიური მოსწრება და ა.შ. „ზოგადი განათლების შესახებ“ საქართველოს კანონი პირდაპირ კრძალავს სკოლებში ძალადობას, თუმცა ეს რეგულაცია ზოგად ხასიათს ატარებს. კიბერბულინგი კი ხშირად საერთოდ არ განიხილება, როგორც ძალადობა და შესაბამისად არც ამ მუხლში მოიაზრება. კიბერბულინგის დაძლევისკენ მიმართული პოლიტიკა სახელმწიფოს არ გააჩნია. აღნიშნული პოლიტიკა, პირველ რიგში, მტკიცებულებებზე დაყრდნობით განსაზღვრულ მიმართულებებს უნდა ეფუძნებოდეს. საქართველოში კი ჯერ არცერთი კვლევა არ ჩატარებულა, რომელიც სიღრმისეულად შეისწავლის ბულინგის სახეობებს, პრობლემის აქტუალობას ქართულ საგანმანათლებლო სივრცეში და მის გავრცელებას. არ არსებობს საქართველოს საჯარო სკოლების უმეტესობაში ინფორმაცია კიბერბულინგზე და მის შედეგებზე. სკოლებისთვის შემუშავებული არ არის სპეციალური მეთოდოლოგია, რომელიც სკოლის პერსონალს ბულინგის შემთხვევების ინდენტიფიცირებასა და ბულინგის პრევენცია-ინტერვენციის მექანიზმების დანერგვაში დაეხმარებოდა. ამის აღმოსაფხვრელად საჭიროა სახელმწიფოს მხრიდან მუდმივი ხელშეწყობა-როგორც მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის აღჭურვა, ასევე ტრენინგების განხორციელება, რომლებიც გადაამზადებს პედაგოგებს, მისცემს საჭირო ცოდნას და პრაქტიკულ უნარ-ჩვევებს, ხოლო ძლიერი პედაგოგი ძლიერი თაობის გარანტია. გარდა ამისა, მასწავლებელმა უნდა მისცეს მოსწავლეებს მკაფიო ინსტრუქციები, თუ როგორ უნდა დაიცვან თავი კიბერბულინგისაგან.

ვებ გვერდის დაპროექტების ციფრული პორტალი

*მაგისტრანტი ნიკა ყრუაშვილი, სტუ, ინფორ-
მატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი
(ხელმძღვანელი: ასოც.პროფ. ხ. ბარდაველიძე)*

21-ე საუკუნის გამოწვევად იქცა თანამედროვე ტექნოლოგიები, მათი დანერგვა და ყოველდღიურ ცხოვრებაში გამოყენება კიდევ უფრო დიდი გამოწვევა არის ადამიანებისათვის, რომელთაც არა აქვთ ტექნიკური განათლება. ტექნიკურ სამყაროში ერთ-ერთი მიმართულება ვებ სამყარო გახლავთ,

რომელშიც ერთიანდება სოციალური ქსელები, ვებ პორტალები და ვებ აპლიკაციები, რასაც ყოველდღიურად ვიყენებთ.

აღნიშნული თემა მოიცავს თანამედროვე და ინოვაციური ტექნოლოგიების გამოყენებით ვებ პორტალის შექმნას, რომელიც მომხმარებლებს ერთი ფანჯრის პრინციპით სთავაზობს ვებ-გვერდის შექმნას, მათ მენეჯმენტს და მარკეტინგულ მომსახურებას.

ნაშრომის მთავარი მიზანია ვებ გვერდის შექმნა ხელმისაწვდომი გახდეს ყველა მსურველისათვის, პლატფორმაზე შესაძლებელი იყოს მომხმარებლებმა საკუთარ სურვილებს მოარგონ ვებ-გვერდის ვიზუალური და ფუნქციური ნაწილი, ასევე მზა ბლოკების გამოყენებით შექმნან მათთვის სასურველი ვებ გვერდი. ბლოკების გადაადგილება შესაძლებელი იქნება ე.წ. Drag&Drop ფუნქციით, რაც საშუალებას იძლევა ნებისმიერ ადგილზე მოთავსდეს წინასწარ შექმნილი ბლოკი, ხოლო ფუნქციონალის შერჩევა შესაძლებელი იქნება შემოთავაზებული მრავალი ვარიანტიდან.

პლატფორმის შემუშავებისათვის გამოყენებულია თანამედროვე ტექნოლოგიები:

1. Laravel – PHP-ის ვებ ფრეიმვორკი, რითაც იქმნება ვებ აპლიკაციის ძირითადი პროგრამული ნაწილი, მუშავდება PHP-ის ობიექტზე ორიენტირებული დაპროგრამების მეთოდებით, რომლის შესაბამისი აპლიკაცია უზრუნველყოფს ინფორმაციის დამუშავებას, მონაცემთა ბაზებთან ურთიერთობას, გამოყოფილი სივრცეების მართვას და REST API-ის შეუფერხებელ მუშაობას, რადგან დამუშავებული ინფორმაცია ზუსტად და სწრაფად მიეწოდოს მომხმარებლებს;

2. MySQL - რელაციური მონაცემთა ბაზა, სადაც დაცულად შეინახება პორტალის მიერ დამუშავებული ინფორმაცია: მომხმარებელთა მონაცემები და მათი მოთხოვნების შესახებ სრული ისტორია;

3. Vue.js JavaScript-ის ფრეიმვორკი, რომლის გამოყენებითაც იქმნება ვებ პორტალის სრული ინტერფეისი - საბუკლეტო „Landing“ გვერდით დაწყებული, მომხმარებლის სამართავი ინტერფეისით დასრულებული. Vue.js გამოყენებით მუშავდება REST API-ით გადმოცემული სრული ინფორმაცია და სრულდება არასენსიტიურ მონაცემებთან დაკავშირებული ნაწილი, რომლის დახმარებით შესაძლებლობა გვექნება შევქმნათ SPA (Single Page Application) აპლიკაცია, რომელიც ინოვაციური მოდელია ვებ პორტალების შემუშავებაში და საშუალებას იძლევა მომხმარებლის მონაცემები განაახლოს პირდაპირ რეჟიმში ყოველგვარი ჩანართის გადატვირთვის გარეშე. მონაცემთა დროებით მეხსიერებაში შესანახად გამოვიყენებთ Vuex (State Management System) სისტემას, რომლის დახმარებითაც შევძლებთ თავი ავარიდოთ სერვერთან ზედმეტი მოთხოვნის გაგზავნას, რათა არ დავტვირთოთ ის და მარტივად გაუმკლავდეს განსაზღვრული მომხმარებლების რაოდენობას.

ვებ პლატფორმა იქმნება მომხმარებელთა მოსაზიდად და დღესდღეობით ნაკლებად ხელმისაწვდომი სერვისის შესათავაზებლად. სწორედ, რომ მომხმარებელი თავად განსაზღვრავს პლატფორმის არსებობას, აუცილებელია მისი ინტერფეისი და ფუნქციონალი მარტივი და მძლავრი იყოს, რათა იოლად შეძლონ მომხმარებლებმა პლატფორმაზე მუშაობა. შესაბამისად, მომხმარებელთა სურვილებს უნდა მოვარგოთ პლატფორმის ინტერფეისი და შესაძლებლობები, განვსაზღვროთ თუ რა სჭირდებათ მათ და რას ისურვებენ სამომავლოდ. შემუშავებული პლატფორმა მომხმარებლებს საშუალებას მისცემს მინიმალური დანახარჯებით, საკუთარი შრომით, შექმნან საუკეთესო ვებ გვერდები.

ინფორმაციული სისტემების არქიტექტურის ანალიზი

*მაგისტრანტი თათია ბერულავა, სტუ, ინფორ-
მატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი
(ხელმძღვანელი: პროფ. მ. თევდორაძე)*

რაც უფრო გადის დრო, მით უფრო მეტად იზრდება ციფრული სამყაროს როლი ადამიანის ცხოვრებაში. ჩვენმა ამჟამინდელმა მდგომარეობამ, რომელშიც მთელი მსოფლიო იმყოფება. ნათლად გვაჩვენა რაოდენ დიდი როლი აქვს კომპიუტერს, ინტერნეტს და ზოგადად ციფრულ სამყაროს. ბიზნესი რა მაშტაბისაც არ უნდა იყოს ის, მთლიანად მისი ფუნქციონირება დამოკიდებულია ინფორმაციულ სისტემის სწორად შერჩევასა და დანერგვაზე. გარკვეულ ეტაპზე ნებისმიერი ორგანიზაცია დგას არჩევანის წინაშე თუ რომელი ინფორმაციული სისტემა, როგორი არქიტექტურით შეიმუშაოს ან შეიძინოს და დანერგოს, რომ არ შეწყვიტოს ზრდა-განვითარება. გამომდინარე იქედან რომ სწორად შერჩეული ინფორმაციული სისტემის არქიტექტურა, მეტწილად განსაზღვრავს თავად სისტემის ეფექტიანობას და ორგანიზაციის წარმატებულად ფუნქციონირებას, სწორედ ამიტომ ჩვენს მიერ წარმოდგენილი ნაშრომი ეხება ინფორმაციული სისტემების არქიტექტურის შესწავლას და სხვადასხვა არქიტექტურების ანალიზს. ინფორმაციული სისტემები გამოიყენება სხვადასხვა სფეროს სხვადასხვა სირთულის და მოცულობის ამოცანების გადასაჭრელად - და ამით აიხსნება ინფორმაციული სისტემის არქიტექტურის მრავალფეროვნება. ინფორმაციული სისტემის შემუშავებისა და შერჩევის დროს საჭირო ხდება ინფორმაციული სისტემის არქიტექტურის განსაზღვრა, რაც წარმოადგენს საკმაოდ სერიოზულ საკითხს. სწორედ ამიტომ წარმოდგენილი მიხსენების თემა ფრიად აქტუალურია.

ამასთან დაკავშირებით მოხსენებაში განხილულია ინფორმაციული სისტემის არქიტექტურის ცნება, მისი კომპონენტები და ამ კომპონენტების ურთიერთქმედება. ინფორმაციული სისტემის არქიტექტურის დახასიათების მიზნით გამოყოფილია მისი სამი ძირითადი კომპონენტი: ინტერფეისი - რომელიც განთავსებულია კლიენტის მხარეს და მოიცავს ყველაფერს რაც მომხმარებელთან არის დაკავშირებული, დაწყებული ღილაკზე თითის დაჭერით, დასრულებული მოთხოვნილი შედეგების გამოტანით; ბიზნეს-ლოგიკა - რომელიც მოიცავს ალგორითმებსა და მონაცემთა დამუშავების წესებს, ასევე ის წარმოადგენს ერთგვარ წესების ნაკრებს რომელიც რეაგირებს მომხმარებლის ქმედებაზე და შიდა მოვლენებზე; მონაცემები და მათი მართვა - დაკავშირებულია დანართების მიერ გადასაჭრელ ისეთ ამოცანებთან, როგორცაა მონაცემთა შერჩევა, შენეხვა, მოდიფიცირება ან წაშლა და სხვა.

თავისი განვითარების ეტაპებზე ინფორმაციული სისტემების არქიტექტურა ნელნელა იხვეწებოდა, და ერგებოდა იმ კონკრეტულ საქმიანობის სფეროს, ორგანიზაციის მიზნებს და ხედვებს სადაც ის ინერგებოდა. მოხსენებაში დახასიათებულია ინფორმაციული სისტემების თავდაპირველი არქიტექტურები, როგორც არის ფაილ-სერვერი და კლიენტ-სერვერი. ფაილ სერვერი არის არქიტექტურა, რომელსაც აქვს მონაცემებთან მუშაობის მრავალმომხმარებლიანი რეჟიმი, გამომდინარე იქედან, რომ მონაცემები ინახება ერთ ადგილზე - სერვერზე. მომხმარებელს უწევს, ყოველ ეტაპზე ქსელის საშუალებით მიმართოს სერვერს თითოეული მონაცემებისთვის, მის დასამუშავებლად, რაც იწვევს ქსელის მაღალ დატვირთვას და დანართის მწარმოებლურობის მკვეთრ დაცემას ერთდროულად მომუშავეთათვის, კლიენტების რაოდენობის ზრდის შემთხვევაში.

კლიენტ-სერვერის არქიტექტურა ხასიათდება იმით, რომ მას აქვს მასშტაბირების ფართო შესაძლებლობები, რაც ნიშნავს იმას რომ, მას შეუძლია უზრუნველყოფს ქსელში როგორც ერთი, ასევე მრავალი კომპიუტერის მუშაობას. ამ შემთხვევაში მონაცემები მონაცემთა ბაზის სახით და მისი მართვის სისტემა გატანილია მონაცემთა სერვერზე, ხოლო ბიზნეს-ლოგიკის ნაწილი - განთავსებულია ბიზნეს-დანართების სერვერზე.

ასევე დახასიათებულია მოგვიანებით შემუშავებული სისტემის განაწილებული არქიტექტურა - რომელიც მეტად დაცული და უსფრთხოა. განხილულია სერვისზე ორიენტირებული აქრიექტურა,

რომლის გამოჩენა დაკავშირებულია ინფორმაციულ სისტემასთან, რომელიც მუშაობს ვებ-დანართებთან, რომლებიც თავის მხრივ დამუშავებულია ელექტრონული სერვისების მომსახურების მიზნით. ასევე დახასიათებულია შედარებით თანამედროვე არქიტექტურები, როგორც არის: ვებზე დაფუძნებული ინფორმაციული სისტემების, INTERNET/INTRANET სისტემების, ღრუბლოვანი დანართების არქიტექტურა.

მოხსენებაში განხილულია თითოეული ჩამოთვლილი ინფორმაციული სისტემის არქიტექტურა, მეტის სიცხადისთვის მოცემულია არქიტექტურული მოდელები, ასევე შედარებულია მათი დადებითი და უარყოფითი მხარეები, და დასკვნის სახით წარმოდგენილია არქიტექტურების შედარებითი ანალიზი.

გამომდინე იქედან რომ ინფორმაციული სისტემა წარმოადგენს ცოცხალ ორგანიზმს, მას გააჩნია თავისი სასიცოცხლო ციკლი. ინფორმაციული სისტემის სასიცოცხლო ციკლი წარმოადგენს მისი შექმნისა და გამოყენების მოდელს. მოდელი ასახავს ინფორმაციული სისტემის განსხვავებული მდგომარეობას, დაწყებული მოცემული სისტემის აუცილებლობის გამოჩენის მომენტიდან და დამთავრებული მომენტით, როდესაც ის სრულად გადის მოხმარებიდან. სასიცოცხლო ციკლის მოდელის ქვეშ იგულისხმება სტრუქტურა, რომელიც განსაზღვრავს იმ პროცესების, მოქმედებებისა და ამოცანების შესრულების თანმიმდევრობასა და მათ შორის ურთიერთკავშირებს, რომლებიც სრულდება მთელი სასიცოცხლო ციკლის განმავლობაში. ყურადღება გამახვილებულია რამდენიმე მოდელზე, ესენია: კასკადური მოდელი, ეტაპობრივი მოდელი და სპირალური მოდელი.

ბოლოს კი მოცემულია ერთგვარი შეჯამება მთელი ამ ნაშრომის და გამოტანილია გარკვეული დასკვნები იმასთან დაკავშირებით თუ რომელი არქიტექტურა შიძლება იყოს უკეთესი გარკვეულ პირობებში და შემთხვევაში. წარმოდგენილია პარამეტრები, რომლებიც უნდა იყოს გათვალისწინებული არქიტექტურის შერჩევის გადაწყვეტილების მიღების პროცესში.

ინფორმაციული ტექნოლოგიების არქიტექტურა - მისი ამოცანები და მათი გადაჭრის გზები

მაგისტრანტები ნინო ლუდუშაური, თათია ბერულავა, სტუ. ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: პროფ. მ. თევდორაძე)

ნაშრომი ეხება საწარმოს ინფორმაციული ტექნოლოგიების არქიტექტურის საკითხების განხილვას. უნდა აღინიშნოს, რომ დღეს, როდესაც ფრიად გართულდა თავად ორგანიზაცია, მისი ფუნქციონირება და მართვა, როდესაც ის იმყოფება განსაკუთრებული კონკურენციის პირობებში - ორგანიზაციას და წარმოებას აუცილებლად სჭირდება ისეთი დამხმარე ინსტრუმენტი, რომელიც უზრუნველყოფს მათი მართვის სრულყოფას, ბიზნესისა და ბიზნეს-პროცესების საუკეთესო სახით შესრულებას. როგორც გვიჩვენებს რეალობა ამ როლს დღეს შესანიშნავად ასრულებენ ინფორმაციული ტექნოლოგიები. ინფორმაციული ტექნოლოგიების დანიშნულება ზუსტად ის არის, რომ მან უნდა უზრუნველყოს კომპანიის კონკურენტუნარიანობა, მომგებიანობა და უწყვეტი ფუნქციონირება. მაგრამ კომპლექსში, რეალიზაციის დროს - ეს ყველაფერი, კერძოდ, ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენება, ფრიად ართულებს ორგანიზაციის მართვის საკითხებს, რთულდება თავად ინფორმაციული ტექნოლოგიების განვითარების საკითხები. იმისათვის, რომ გადაეჭრათ აღნიშნული სირთულე, შემოდებულ იქნა არქიტექტურის ცნება. თავდაპირველად, ეს ცნება იყო განხილული ინფორმაციულ ტექნოლოგიებთან მიმართებაში, მაგრამ შემდგომ გავრცელდა მთელს საწარმოზე. ცნობილია, რომ ყოველივე აღნიშნული - ანუ არქიტექტურული ცნების შემოღება - იძლევა საშუალებას დიდი ამოცანა და პრობლემა, როგორც არის საწარმო და მისი მართვა ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენებით, დაყოფილ იქნას

გარკვეულ სფეროებად და დონეებად, მათი ფუნქციონირების, კავშირების და ურთიერთქმედების უზრუნველსაყოფად და შემდგომი განვითარების მიზნით.

მოხსენებაში წარმოდგენილია საწარმოს არქიტექტურის ცნება, რომელიც მოიცავს გარკვეულ შემადგენელ კომპონენტებს და ურთიერთქმედებას მათ შორის. აღნიშნულია, რომ თავად საწარმოს არქიტექტურა შედგება სამი კომპონენტისაგან: სტრატეგიის არქიტექტურა, რომელიც განსაზღვრავს კომპანიის განვითარების ძირითად მიმართულებებს, გრძელვადიან მიზნებსა და ამოცანებს; ბიზნესის არქიტექტურა - ბიზნეს-მიზნებზე დაყრდნობით, განსაზღვრავს საჭირო ბიზნეს-პროცესებს, ინფორმაციულ და მატერიალურ ნაკადებს, ასევე ორგანიზაციულ და სამტატო სტრუქტურას, რომელიც მათ უჭერს მხარს; ინფორმაციული ტექნოლოგიების არქიტექტურა, რომელიც წარმოადგენს ორგანიზაციის მიზნების ინტერპრეტაციის და რეალიზაციის ძირითად მექანიზმს. მოყვანილია მათი განმარტებები. უნდა ითქვას, რომ არ არსებობს ჩამოთვლილი არქიტექტურების ერთგვაროვანი სტანდარტული განმარტებები. მსოფლიოს ყველა ცნობილი კონსალტინგური კომპანია, იტ-სფეროში წამყვანი კომპანია, სტანდარტების სფეროში მომუშავე კომპანიები სთავაზობს თავის განმარტებას. უფრო მეტიც, ზოგ შემთხვევაში მათი დასახელებებიც კი განსხვავდება, მაგალითად. ინფორმაციული ტექნოლოგიების არქიტექტურას ხშირად ასევე უწოდებენ სისტემურ არქიტექტურას. ნაშრომში შემოთავაზებულია იტ-არქიტექტურის ცნება და ის კომპონენტები, რომლებსაც ის თავად მოიცავს: დანართების, მონაცემთა და ტექნოლოგიურ არქიტექტურებს.

აღნიშნული არქიტექტურები მოკლედ შესაძლებელია დავახასიათოთ შემდგენაირად: დანართების არქიტექტურა მოიცავს თავად გამოყენებით პროგრამებს, რომლებიც ხელს უწყობენ ბიზნეს პროცესების განხორციელებას; გამოყენებითი სისტემების ურთიერთქმედებებს ერთმანეთთან, გარე სისტემებთან, მონაცემთა წყაროებთან ან მომხმარებლებთან. მონაცემთა არქიტექტურა მოიცავს მონაცემთა ბაზებსა და მონაცემთა საცავებს; მათ მართვის სიტემებს და მონაცემებზე წვდომის უფლებამოსილების წესებსა და საშუალებებს. ტექნოლოგიური არქიტექტურა თავის მხრივ შედგება ქსელის და პლატფორმების არქიტექტურისგან. ქსელის არქიტექტურა გულისხმობს ლოკალურ და რეგიონალურ კომპიუტერულ ქსელებს, საკომუნიკაციო ოქმებს, სერვერებსა და დამისამართების სისტემებს, რომელიც გამოიყენება ქსელებში და სხვ. პლატფორმის არქიტექტურაში ერთიანდება აპარატურული საშუალებები (კომპიუტერული ტექნიკა), როგორცაა სერვერები, სამუშაო სადგურები, დამაგროვებლები და სხვა კომპიუტერულ ტექნიკას, ასევე ოპერაციული და მართვის სისტემებს, უტილიტებს და საოფისე პროგრამულ უზრუნველყოფის სისტემებს; საგანგებო სიტუაციების გეგმებს, აპარატურის(ძირითადად სერვერების) და მონაცემთა ბაზების უწყვეტი მუშაობის უზრუნველსაყოფად.

მოხსენებაში დახასიათებულია თითოეული იტ-არქიტექტურის კომპონენტის არსი, აგების და ფუნქციონირების პრინციპები. დახასიათებულია ინფორმაციული ტექნოლოგიების სასიცოცხლო ციკლი. აღნიშნულია, რომ არქიტექტურის ცნების შემოღება მეტწილად გამოწვეული იყო ცვლილებების განხორციელების აუცილებლობასთან. ამასთან დაკავშირებით წარმოდგენილია არქიტექტურის განხილვის ორი ასპექტი - სტატიკური და დინამიური. სტატიკური ასპექტი გულისხმობს არქიტექტურის უცვლელი სახით განხილვას.

დინამიური ასპექტის თვალსაზრისით მოხსენებაში განხილვება იტ-ის განვითარების საკითხები - კერძოდ, იტ-ის არქიტექტურის არსებული მდგომარეობა, იტ-ის არქიტექტურის სასურველი მდგომარეობა და არსებული მდგომარეობიდან სასურველში გადასვლა - ანუ მიგრაცია და მიგრაციის გეგმა. შეიძლება ქტვას, რომ აღნიშნული საკითხები პრაქტიკულად წარმოადგენენ ინფორმაციული ტექნოლოგიების სტრატეგიის საკითხებს. ამასთან დაკავშირებით მოხსენებაში ასევე დახასიათებულია ინფორმაციული ტექნოლოგიების სტრატეგიის ცნება.

ზემოაღნიშნული საკითხები ფრიად მნიშვნელოვანია საწარმოს კარგად აწყობილი არქიტექტურის მისაღებად, რაც დღეს აუცილებელ პირობას წარმოადგენს საწარმოს და ინფორმაციული ტექნოლოგიების წარმატებული ფუნქციონირებისათვის.

თითქმის პერიოდული ფუნქციათა თეორიის გამოყენება ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებებისთვის

მაგისტრანტი გიორგი გოჭოშვილი,, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი, მათემატიკა (ხელმძღვანელი: პროფ. დ. უგულავა)

ჩვენს ირგვლივ არსებულ სინამდვილეში გვხვდება პროცესები, რომლებსაც აქვთ დროში და სივრცეში განმეორებადობის ხასიათი. მათ განეკუთვნებიან, მაგალითად, სხვადასხვა ბუნების რხევები, სხეულთა მოძრაობები ჩაკეტილ ტრაექტორიებზე, პერიოდულად წარმოქმნილი ბიოლოგიური, ეკონომიკური, სოციალური მოვლენები და მრავალი სხვა. მსგავსი ობიექტების გავრცელების და ფუნქციონირების კანონთა მათემატიკური აღწერა, როგორც წესი, ხორციელდება პერიოდული ფუნქციებით მაგრამ, პრაქტიკაში, პერიოდული ფუნქციისათვის, რომლითაც აღწერილია სამოდელო განმეორებითი პროცესის მდგომარეობა, აქვს მიახლოებითი აზრი, ე.ი. სრულდება რაღაც $\varepsilon > 0$ ცდომილების სიზუსტით. ამასთან დაკავშირებით ბუნებრივია ისეთი ფუნქციების შესწავლა, რომელთათვისაც არსებობს ისეთი $\tau \neq 0$ რიცხვი, რომ $|f(x+\tau) - f(x)| < \varepsilon$ ყოველი $x \in \mathbb{R}$ -სათვის. ბუნებრივია შევეცადოთ, რომ შემოვიყვანოთ ასეთი თვისების მქონე ფუნქციათა ახალი კლასი, რომელში შემავალი ფუნქციები განმეორებით პროცესებს უფრო ადექვატურად აღწერენ, ვიდრე პერიოდულები. რომელსაც თითქმის-პერიოდულ, ან მოკლედ, თ.კ. ფუნქციათა კლასს უწოდებენ.

მოხსენება შეეხება თითქმის პერიოდული ფუნქციების თეორიის გამოყენებას ჩვ. დიფ. განტოლებების თეორიაში. კერძოდ კი, განიხილება დიფერენციალური განტოლებების თითქმის პერიოდული ამონახსნები.

მოხსენებაში წარმოდგენილია თანაბრად თითქმის პერიოდული ფუნქციების ელემენტარული თვისებები და მათი განზოგადოება თითქმის პერიოდული მატრიცებისათვის (ბოხნერის თეორემა და ბოხნერის განზოგადოებული თეორემა).

მოხსენების ძირითადი ნაწილი ეთმობა წრფივ დიფ. განტოლებათა სისტემის ამონახსნების თითქმის პერიოდულობის საკითხის დადგენას, თუ რა პირობებში გააჩნია სისტემას თითქმის პერიოდული ამონახსნი და რა პირობებში წარმოადგენს იგი ერთადერთ ამონახსნს (ბორი-ნეიგებაუერის თეორემა). ყველა მტკიცება ჩატარებულია მატრიცის ევკლიდური ნორმისთვის.

ციფრული ტექნოლოგიები და მედიცინა

მაგისტრანტი დავით ჭანტურია, სტუ, ინფორ-მატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: პროფ. ლ. თედეშვილი)

ბოლო ათწლეულებში ციფრულმა ტექნოლოგიებმა ჩვენი ყოველდღიური ცხოვრება რადიკალურად შეცვალა: დისტანციურად მუშაობა და სწავლა დღეს აღარავის უკვირს, Amazon-მა პროდუქტის ყიდვა/გაყიდვისა და პროდუქტების შეფასების გამოცდილება მთლიანად შეცვალა; Airbnb-მ ყოველი სახლი პოტენციურ სასტუმროდ აქცია და მოგზაურობა ყველასათვის გაცილებით ხელმისაწვდომი გახდა; Alibaba-მ მთელი მოსავლის მობილური ტელეფონით გაყიდვის საშუალება მისცა რიგით ფერმერს; და კიდევ ძალიან ბევრი მაგალითის ჩამოთვლა შეიძლება;

ჩამოთვლილი ციფრული პროდუქტების უმეტესობა დესკტოპ კომპიუტერებისთვის ან ლეპტოპებისთვის შეიქმნა; თუმცა დროთა განმავლობაში დაიხვეწა სმარტფონები: დაიხვეწა მათი

სიმძლავრე, ინტერფეისი, გამარტივდა მათი გამოყენება. საბოლოოდ კი მივიღეთ მოწყობილობები, რომლებიც ყველაზე ფართოდ გამოყენებადია, მათი გამოყენება არა მხოლოდ ახალგაზრდებს, არამედ ყველა ასაკის ადამიანს შეუძლია უპრობლემოდ და რაც მთავარია სიმძლავრით არცერთ საშუალოსტატისტიკურ კომპიუტერს არ ჩამოუვარდებიან; თანამედროვე ადამიანი ჯიბით ატარებს მილიონობით მუსიკას, ფილმს, ლექციას.. ასევე მაღაზიებს, გაზეთებს, პირად ასისტენტს და სამსახურსაც კი; მიუხედავად ზემოხსენებული შთამბეჭდავი სურათისა, დღეს მრავალი პრობლემა მაინც გადაუჭრელი რჩება. ერთ-ერთი მსგავსი პრობლემათაგანი, რომელზეც და რომლის გადაჭრის ერთ-ერთ გზაზეც ვისაუბრებ სამედიცინო სფეროს ეხება. როდესაც პროდუქტს ვიწერთ თუნდაც Amazon-იდან, ვარჩევთ პროდუქტს საუკეთესო შეფასებებით, ვკითხულობთ ძალიან ბევრი მომხმარებლის კომენტარს და როდესაც ვიწერთ მაინც ვნერვიულობთ სწორად ავარჩიეთ სასურველი ნივთი თუ არა. ახლა გავიხსენოთ როგორ ვიქცევით, როდესაც ჯანმრთელობის პრობლემა გვაქვს და გავიაროთ ექიმთან მისვლის პროცესი: ვარჩევთ ექიმს, რომელიც ან რომელიმე გადაცემაში გვინახავს (ანუ საკუთარი თავის რეკლამა კარგად გამოსდის), ან რომელიც ნაცნობმა გვირჩია (ანუ მინიმუმ ერთი ადამიანი მისით კმაყოფილია). მივივართ მასთან ისე რომ წარმოდგენაც არა გვაქვს ექიმის ისტორიაზე, არაფერი ვიცით მის ეფექტურობაზე, კეთილსინდისიერებასა და პროფესიონალიზმზე; თუმცა ამ შემთხვევაში ნივთის ავკარგიანობა კი არ დევს სასწორზე, არამედ ჩვენი ჯანმრთელობა და სიცოცხლე;

მოდით ამ პროცესს ექიმის მხრიდან შევხედოთ. დავუშვათ ვართ კეთილსინდისიერი ექიმი, რომელსაც ჩვენს სფეროში საუკეთესო განათლება გვაქვს მიღებული, ასევე ძალიან ბევრ ადამიანს ვშველით და მათ გამოჯანმრთელებას ეფექტურად ვახერხებთ. სამართლიანია ასეთ ექიმსაც რომ იგივე ანაზღაურება გვქონდეს რაც არაეფექტურ, არაკეთილსინდისიერ ან უსწავლელ ექიმს?! ალბათ არა. უფრო ნაკლები რომ გვქონდეს?! ალბათ უფრო არასამართლიანია. ეს უცნაური სხვაობა მოტანილ კეთილდღეობასა და ანაზღაურებას შორის, თეორიული მაგალითი კი არა, უფრო რეალობის ამსახველი სურათია. რეალობა კი ასეთი იმიტომაცა, რომ განტოლებაში კეთილსინდისიერებას და პროფესიონალიზმს დაბალი წონა აქვს. უფრო მაღალი წონა კი კომუნიკაბელურობას, უფროსობასთან ურთიერთობას, კლინიკის პრესტიჟულობას, თვითმარკეტინგს და ბევრ სამედიცინო კეთილდღეობასთან არაპირდაპირპროპორციულად დაკავშირებულ ცვლადს აქვს.

ზემოთ აღწერილი ექიმისა და პაციენტის პრობლემა იმ თამაშის წესების ბრალია, რომლის მოდებაც საზოგადოებამ ან მთავრობამ შეძლო ამ სფეროზე. ვერ ვიტყვი, რომ მდგომარეობა საშინელია, რადგან დარწმუნებული ვარ წინა მოდელზე უკეთესი მოდელი დღეს გვაქვს, მაგრამ ციფრული ტექნოლოგიების გამოყენებით, შეგვიძლია ისეთი თამაშის წესები შემოვიტანოთ ბაზარზე, რომელიც ეკოსისტემას გამოაჯანსაღებს: მას უფრო ეფექტურს და სამართლიანს გახდის.

ერთ-ერთი როგორც ტექნოლოგიურად, ასევე ბიზნეს მოდელით მარტივი გადაწყვეტა ამ პრობლემის შეიძლება გახდეს უბრალო მობილური აპლიკაცია, სადაც შესაძლებელი იქნება ექიმებთან კონსულტაცია, მიღებებზე ან თუნდაც ოპერაციებზე ჩაწერა, მკურნალობის კურსის გავლა, საფასურის გადახდა... ყოველი პროცესის ბოლოს პაციენტი შეაფასებს ექიმს სხვადასხვა შეფასების კრიტერიუმებით და დაწერს კომენტარს მის ექიმსა თუ კლინიკაზე. რაღაც ეტაპზე კი მივიღებთ სურათს, სადაც კეთილსინდისიერ პროფესიონალებს ექნებათ მაღალი შეფასებები, ბევრი პაციენტი და მაღალი ანაზღაურება, რიგითი პაციენტისთვის კი მარტივი გახდება ექიმის შეფასება სანამ მასთან საქმეს დაიჭერს. ეკოსისტემაში შექმნილი ახალი თამაშის წესები კი მოტივაციას გაუზენს პროფესიონალებს უკეთესი შედეგები დადონ, რაც საერთო ჯამში მთელს ეკოსისტემას გამოაჯანსაღებს.

განახლებადი ენერჯის რესურსის შეფასება, ქარის ტურბინების წარმოება და მათი ინტეგრაცია საქართველოს ენერჯოსისტემაში

მაგისტრანტი რიჩარდ ჯარიაშვილი, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: პროფ. ნ. ოთხოზორია)

მრავალი წელია საქართველო ცდილობს მიაღწიოს ენერჯო დამოუკიდებლობას, რისთვისაც ჩვენი ქვეყანა უამრავ ინვესტიციას დებს ამ სფეროს განვითარებაში, ხოლო ბოლო ათწლეულების განმავლობაში მსოფლიოში ენერჯის მოთხოვნის ზრდადობის შედეგად და ელექტრო ენერჯის ფასების ზრდის გამო, კიდევ უფრო მეტად აქტუალური გახდა განახლებადი ენერჯის წყაროების განვითარება, სწორედ ამ გამოწვევების საპასუხოდ 2020 წელს შეიქმნა ქართული ინოვაციური სტარტაპ კომპანია რანა, რომელიც ლოკალურ დონეზე ქმნის განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიებს უფრო კონკრეტულად კი ქარის ტურბინებს, ქარის ტურბინები წარმოადგენს ძვირად ღირებულ ტექნოლოგიას რომელიც მოითხოვს მაღალი სიზუსტით ხვეულა, გენერატორების, ტრანსორმატორის, მაღალი გამტარობის კაბელისა და გადაცემათა ანძების არსებობას. კომპანია რანას მიესწამება წარმოებული ქარის ტურბინები გამოირჩევიან ენერჯის მაღალი აკუმულირებითა და შემგროვებლობით, ერთ ქარის ტურბინას შეუძლია უზრუნველყოს 600 ოჯახის ენერჯომომარაგება, ტურბინის მაქსიმალური სიჩქარე 320 კმ-ს. ხოლო არქიტექტურისა და

დეტალების მიხედვით კი 4,000 კომპონენტისაგან. ყველას კარგად მოგეხსენებათ, რამდენად აქტუალურია ენერჯოსაფრთხოება და ენერჯოპოლიტიკა დღეს და რამდენად მწვავე თემებია ეს მთელი მსოფლიოსთვის, მით უფრო, რომ დღევანდელ სამყაროში ენერჯოდამოუკიდებლობა და

ენერჯოსაფრთხოება პოლიტიკური და ეკონომიკური თვალსაზრისითაც უმნიშვნელოვანესი ფაქტორი გახლავთ ხოლო საქართველოს გააჩნია ქარის ენერჯის მნიშვნელოვანი პოტენციალი.

ქარის ელექტროსადგურებისათვის ყველაზე ხელსაყრელი ტერიტორიები კავკასიის მაღალმთიან ზონაში, სამხრეთ საქართველოს ზეგანზე (ჯავახეთის რეგიონში) და შავიზღვისპირეთის სამხრეთ ნაწილში მდებარეობს. ამ ტერიტორიებზე ქარის მუშა სიჩქარის საერთო ხანგრძლივობა წელიწადში 1400-დან 7100 საათამდე მერყეობს. აღნიშნული სიდიდე გეოგრაფიული მდებარეობისა და სეზონების მიხედვით მნიშვნელოვნად განსხვავდება. 90-იან წლებში ჩატარებული კვლევების შედეგად გამოვლენილია ქარის ელექტროსადგურების მშენებლობისათვის რამდენიმე პერსპექტიული მოედანი, რომლებიც განთავსებულია ფოთის, ქუთაისის, რუსთავის, თბილისის, რიკოთის უღელტეხილისა (მთა საბუეთი) და მდინარე ჭოროხის მიმდებარე ტერიტორიებზე. ქარის ენერჯის საშუალო წლიური პოტენციალი შეფასებულია 4 ტრვტ.სთ-ით, ხოლო დადგმული სიმძლავრე - 1500 მგვტ-ით, მოლოდინები კი შემდეგია, რომ შემუშავებული სცენარების მიხედვით საქართველოში ენერჯის წლიური მოხმარება 2026 წლისთვის მოსალოდნელია 44- 90%-ით გაიზარდოს და 231-305 ათას ტერაჯოულს მიაღწიოს. ხოლო ექსპერიმენტი მოიცავს კვლევის ორ ეტაპს: 1. ქარის ინტენსივობის ხანგრძლივობა მოწყვლად რეგიონებში დღე-ღამის განმავლობაში 2. გაზომვის მეტროლოგიური შედეგების სტატისტიკური დამუშავება და საბოლოო პოტენციალის განსაზღვა. 3. ქარის ტურბინების წარმოებისათვის ხელისშემშლელ ფაქტორებს. ქარის ინტენსივობის შეფასება მოგვცემს სწორი რაციონალური პოტილიკის განსაზღვირასთვის შემდგომი ღონისძიებების გატარების მიზნით, გაზომვის მეტროლოგიური შედეგები საშვალეხას მოგვცემს ზუსტი მონაცემების მიღების შემდეგ კი მისი დამუშავებისა, რათა მოხდეს ზუსტი განსაზღვრა ქარის სრული რესურსის საქართველოს ყველა რეგიონებში, რათა მოვახდინოთ რაციონალურად დაგეგმარება და განხორციელება ტურბინების მოწყობისა და ადგილმდებარეობის

გათვალისწინებით, ტურბინების წარმოებისათვის ხელისშემშლელი ფაქტორების იდენტიფიკაცია მნიშვნელოვანია საწარმოო პროცესების დაგეგმარების პროცესში, მნიშვნელოვანია მოხდეს

ლაფსუსებისა და რისკების ანალიზის, შეფასდეს ეკოსისტემა, როგორც მწარმოებლობის კუთხით ასევე პოლიტიკური ეკონომიკური სოციალური მიმართულებებით. გასული ათწლეულის განმავლობაში, საქართველო ცდილობს მიაღწიოს ენერჯო დამოუკიდებლობას, ელექტრო ენერჯია კი ფუნამეტალურია ენერჯიათა შორის მომხარების ხუთხით, ამ მიმართულებით კი ჩვენი ქვეყანა უამრავ ინვესტიციას დებს ამ სფეროს განვითარებაში, ხოლო ბოლო ათწლეულების განმავლობაში მსოფლიოში ენერჯიის მოთხოვნის ზრდადობის შედეგად და ელექტრო ენერჯის ფასების ზრდის გამო, კიდევ უფრო მეტად აქტუალური გახდა განახლებადი ენერჯიის წყაროების განვითარება, ელექტრული სისტემის მდგრადი და საიმედო მუშაობისათვის მნიშვნელოვანია გამომუშავებული ენერჯიის სტაბილურობა, განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ისეთ პატარა ელ.სისტემებში როგორც საქართველოს ელ.სისტემაა, რადგან ქარის ელექტროსადგურების გამომუშავებული ელექტრო ენერჯია დამოკიდებულია ქარის სიჩქარეზე, დღე-ღამის განმავლობაში გამომუშავებული ელ.ენერჯია იცვლება, ენერჯიის დამაგროვებლის დაყენება ქარის ელექტროსადგურებზე ხსნის ამ

პრობლემას და ასევე ელ.სისტემაში შედარებით მცირე სწრაფად მოქმედი სარეზერვო სიმძლავრეების არსებობას მოითხოვს. ქარის პოტენციალის ათვისების შესაძლებლობის მკვეთრი გაზრდა მოსალოდნელია 2022 წლიდან, რაც დაკავშირებული იქნება რუსეთთან მეორე 500კვ ხაზის მშენებლობასთან და მძლავრი მარეგულირებელი ჰესების (ხუდონი, ნენსკრა, ნამახვანი, ცხენისწყალი) ექსპლუატაციაში შესვლასთან, რომლებიც ამაღლებენ პერსპექტიულ 2027 წლის რეჟიმში ქარის გენერატორების ინტეგრაციისას საქართველოს ელ.სისტემაში ყოველ 100 მგვტ. ქარის გენერაციის ინტეგრირებისას საქართველოს ელ.სისტემაში სხვადასხვა სიმძლავრის დეფიციტის დროს სიხშირე ეცემა 0.05 ჰერცით.

ბიოელექტრული ხელის პროთეზის კონტროლის პრინციპი

მაგისტრანტი მიქაელ ოვანეზოვი, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი, ბიოსამედიცინო ინჟინერია და სამედიცინო ინფორმატიკა (ხელმძღვანელი პროფ. ნ. ინვია)

ხელის პროთეზის ბაზარზე ყველაზე ხშირად გვხვდება პროთეზის სამი ტიპი: 1) კოსმეტიკური, 2) წვევის ძალაზე ორიენტირებული და 3) ბიოელექტრონული პროთეზები.

1) კოსმეტიკური პროთეზები ასრულებენ ვიზუალის დამალვის ფუნქციას დაკარგული კიდურის ნაკლებობისა. ამ ტიპის პროთეზი გამოიყენება იმ შემთხვევებში, როდესაც საჭიროა ცოცხალი ხელის ილუზიის შექმნა, მოძრაობის ფუნქციის აღდგენის გარეშე.

2) წვევის ძალაზე ორიენტირებული პროთეზის შემსრულებელი ნაწილი იყო კაუჭა მკაცრი მექანიზმით, რომელიც გადაადგილებას ასრულებდა სარტყლებისა და ზამზარების სისტემის მიერ. როგორც კონტროლეს ინფორმაცია, გამოიყენება პაციენტის ჯანმრთელი მხრის მოძრაობები, რომელსაც მიმაგრებული ჰქონდა პროთეზის გამათავისუფლებელი ერთ-ერთი სარტყლები.

3) მეცნიერების და ტექნოლოგიის განვითარებამ საშუალება მისცა მეცნიერებს შექმნან პროთეზები, რომლების კონტროლი ხორციელდება სხეულის ბიოელექტრული პოტენციალის ჩაწერით. ასეთი პროთეზები კლასიფიცირდება როგორც ბიოელექტრული პროთეზები. ამ პროთეზის ძირითადი ფუნქციებია ხელის ბრუნვა და საგნების ხელში დაჭერა. ბიოელექტრული პროთეზის ძირითადი უპირატესობები მისი მაღალი ძალა და დიდი რაოდენობით თავისუფლების ხარისხი. უნიკალური ფუნქციების გამო, ასეთი პროთეზი საშუალებას აძლევს შეზღუდული შესაძლებლობის მქონე პირებს როგორც ადრე გაუმკლავდნენ პატარა ნივთებს, როგორცაა ბურთულიანი კალამი, ჩანგალი, კოვზი და

ა.შ. თანამედროვე ბიოელექტრულ პროთეზებს კონტროლის სამი ძირითადი მეთოდი არსებობს: ნეიროკომპიუტერი, ნეიროელექტრული, ელექტრომიოგრაფიული (მიოელექტრული). ჩვენ განვიხილავთ სწორედ მიოგრაფიულ მეთოდს. მისი მუშაობის პრინციპი შემდეგი ეტაპებისგან შედგება: 1) ბიოსიგნალის მიღება, 2) სიგნალის დამუშავება, 3) სიგნალის პროტეზში გადაცემა, 4) მოძრაობის შესრულება.

1) ბიოსიგნალის მიღება ელექტროდებით რომლებიც მაგრდებიან პაციენტის კანზე იმ ადგილას სადაც არიან ამპუტირებული ხელის კუნთების ნარჩენები. ელექტროდები იღებენ კუნთში შეკუმშვების დროს არსებული ბიოელექტრულ პოტენციალებს და გადასცემენ მას მიკროპროცესორში.

2) ბიოპოტენციალის მუხტის მიღების შემდეგ მიკროპროცესორი, პირველ რიგში, იწყებს სიგნალის დამუშავებას, გასუფთავებას ხმაურისგან და ამ პროცედურების შედეგად მიღებული სიგნალის გაძლიერებას.

3) თანამედროვე ბიოელექტრონულ პროტეზებში უმეტესწილად თითების მოძრაობისა და ხელის ბრუნვისთვის გამოიყენება სერვომოტორები. სწორედ ამ სერვომოტორებში გადაიცემა მიკროპროცესორის მიერ დამუშავებული და გაძლიერებული სიგნალი.

4) ზემოთ აღნიშნული პროცედურების შესრულების შემდეგ პროტეზი იწყებს მოზრაობას.

როგორც უყვე მივხვდით, ბიოელექტრული პროტეზის მთავარი ნაწილია მიკროპროცესორი, რათგან ის პასუხისმგებელია სიგნალის მიღებაზე, მის დამუშავებაზე და გაძლიერებაზე, და სიგნალის გადაცემაზე პროტეზის სერვომოტორებში. თანამედროვე ბაზარზე არსებობს მიკროპროცესორის უამრავი მოდელი, მაგრამ დღეს ჩვენ განვიხილავთ თანამედროვე დროისთვის ერთ-ერთ ყველაზე ცნობილ მიკროპროცესორს: Arduino, რათგან მას აქვს თავისი მიოგრაფიული სენსორების ბლოკი. ასევე Arduino გამოირჩევა თავისი პროგრამული უზრუნველყოფის სიმარტივით და საკმაოდ სწრაფი სიგნალის მიღების, დამუშავების და გადაცემის სიჩქარით.

ჰაერის ჩართვის კონტროლის სისტემა ჰემოდიალიზის დროს

მაგისტრანტი ლადო სეხნიაშვილი, სტუდენტობისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი პროფ. ე. ყუბანეიშვილი)

ჰემოდიალიზის აპარატი, რომლითაც დროებით ანაცვლებენ თირკმლის ორგანოს გამომყოფ ფუნქციას. სწორედ ამ აპარატის საშუალებით ხდება სისხლის გაწმენდა-გათავისუფლება ნივთიერებათა ცვლის (მეტაბოლიზმის) პროდუქტებისაგან, წყალმარილოვანი და მჟავატუტოვანი ბალანსის კორექცია თირკმლის მწვავე და ქრონიკული უკმარისობის დროს, დღეს მსოფლიოში ჰემოდიალიზის თერაპია ერთადერთია ქრონიკული დაავადებით დაავადებული მრავალი ასეული ათასობით პაციენტისთვის.

დიალიზის დროს თირკმლებში ადგილი აქვს სისხლის ულტრაფილტრაციას, რათა მისგან განიღვინოს ზედმეტი წყალი, შარდოვანი და ცვლის სხვა პროდუქტები.

პაციენტის ექსტრაკორპორალური (სხეულის გარეთ) სისხლის წრეში ჰაერის შეღწევამ შეიძლება გამოიწვიოს ჰაერის ემბოლია. ჰაერის ემბოლია, რომლის დროსაც სისხლის მიმოქცევა ბლოკირდება არტერიაში უცხო სხეულის გაჭედვით, როგორცაა მაგალითად სისხლის კოლტი, ან ჰაერის ბუშუკით, ეს ერთ-ერთი ყველაზე სერიოზული გართულებაა ჰემოდიალიზის დროს.

ჰემოდიალიზის აპარატების ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი კომპონენტია კონტროლის სისტემა. კონსტრუქციულად ყველა ჰემოდიალიზის აპარატების სისხლის გამტარ ხაზებში გათვალისწინებულია საჰაერო დამჭერები (ხაფანგები), შექმნილი ჰაერის ჩანართების აღმოსაჩენად და დასაკავებლად, რომელსაც შეუძლია შემთხვევით მოხვდეს სისხლში, როცა არ არის საკარისად ჰერმეტიული შეერთება ან ჰემოდიალიზის მითითებული პარამეტრები დარღვეულია.

ამჟამად, ჰემოდალიზის დროს სისხლის მონიტორინგის ყველაზე გავრცელებული მეთოდებია ოპტიკური და ულტრაბგერითი დეტექტორების გამოყენება. ოპტიკური დეტექტორებს შედარებით დიდი ზომის ჰაერის ბუშტების დაგროვების დაფიქსირება შეუძლიათ, რომლის მოცულობა დაახლოებით 0,05 მლ და უფრო მეტიც, ხოლო ამ დროს უგულვებელყოფს მცირე მოცულობის საჰაერო ჩანართებს, ამგვარად, არ არის უზრუნველყოფილი ამ კონტროლის სისტემისთვის საჭირო გაზომვის სიზუსტე.

ამგვარად, მონიტორინგის სისტემის შემუშავება მიზნად ისახავს ექსტრარენალური წმენდის პროცედურის უსაფრთხოების გაზრდას და საჰაერო ემბოლიის მძიმე შედეგების თავიდან აცილებას. ჰემოდალიზის პროცესი მოითხოვს კონტროლის გაზრდას ისეთ პარამეტრებზე როგორცაა: დიალიზის დოზა, სისხლის პერფუზიის სიჩქარე, ულტრაფილტრაცია, სისხლის მოცულობა, მისი შემადგენლობა და ა.შ.

ნაშრომში შემოთავაზებულია ჰემოდალიზის მონიტორინგის სისტემა, რომელიც ემყარება ულტრაბგერითი ანალიზის გამოყენებას. სამუშაოს პრინციპი დაეყრდნობა ჰაერის ჩართვის კონტროლის სისტემას, რომელიც დაფუძნებულია ულტრაბგერითი ჰაერის დეტექტორზე. რომლის მუშაობის პრინციპი ემყარება ულტრაბგერითი ტალღის გავრცელების სიჩქარის ცვლილების დაფიქსირებას, რომელიც გაივლის სითხეში ან გაზში, მათ გარემოში აკუსტიკური წინაღობების მკვეთრი განსხვავებების გამო. დამუშავების საფუძვლად აღებულია ულტრაბგერითი რხევების სიჩქარის გაზომვა. ამ მეთოდს აქვს საკმაოდ მაღალი რეაგირების სიჩქარე და უზრუნველყოფს საჭირო გაზომვის სიზუსტეს ბიოლოგიურ სითხეებთან მუშაობისას.

ამრიგად ჰაერის ჩართვის კონტროლის სისტემის დახმარებით, რომელიც დაფუძნებულია ულტრაბგერითი ჰაერის დეტექტორზე, შესაძლებელია ჰაერის უმცირესი დაგროვების დადგენა სისხლში, რითაც ამცირებს ჰაერის ემბოლიის რისკს და ჰემოდალიზის თერაპიის უსაფრთხოებას გაზრდის.

ახალი კორონა ვირუსის (COVID-19) ბიოინფორმატიკული ანალიზი

მაგისტრანტი ნიკა ცხადაშვილი, სტუდენტობის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი, ბიოსამედიცინო ინჟინერია და სამედიცინო ინფორმატიკა (ხელმძღვანელი პროფ. ზვიადი ღურწყაია)

„კორონა“ ვირუსებს ეს სახელი ხუან ალმეიდამ და დევიდ ტაირელმა უწოდეს, რომლებიც პირველები დააკვირდნენ კორონავირუსს და შეისწავლეს კიდევ. ვირუსთა ახალი ოჯახის აღსაწერად სახელი პირველად 1968 წელს გამოჩნდა ჟურნალ Nature-ში და აღნიშნავს ვირიონების (ვირუსების ინფექციური ფორმა) სახასიათო ვიზუალს ელექტრონულ მიკროსკოპში, ზედაპირიდან გამოშვებულ დიდ, ფოჩების მსგავს მახასიათებლებს, რომელთა გამოც ის მზის კორონას წააგავს. ბოლო წლების კვლევის მონაცემებით კორონავირუსების ზოგიერთი წარმომადგენელმა შეიძლება გამოიწვიოს ისეთი დაავადებები როგორცაა მძიმე მწვავე რესპირაციული სინდრომი (SARS) და შუა აღმოსავლეთის რესპირაციული სინდრომი (MERS). კორონა ვირუსის ახალი შტამით (SARS Cov2) გამოწვეულმა პანდემიამ უდიდესი ზიანი მიაყენა მთელს მსოფლიოს. პანდემიამ მოიცვა ყველა ქვეყანა. მიუხედავად შექმნილი რთული მდგომარეობისა, დაავადების წინააღმდეგ მთავარი იარაღი არის საკმაოდ დიდი ინფორმაციის ფლობა აღნიშნული ვირუსის შესახებ. ასევე განსაზღვრულია პანდემიის დამარცხების სამი გზა: პრევენცია, დიაგნოსტიკა და მკურნალობა. ჩვენ მიერ განხორციელებულია ახალი კორონავირუსის ბიოინფორმატიკული ანალიზი Matlab-ის გარემოში. ჩვენს პროექტში გამოყენებულია „კუჰანის კორონავირუსის“ გენომი. ბიოინფორმატიკა იყენებს გამოყენებითი მათემატიკის, სტატისტიკისა და კომპიუტერული მეცნიერების მეთოდებს საკვლევი თემების შესაბამისად. ამ სფეროში მკვლევარების

ძირითადი მცდელობები მიზნად ისახავს გენომების შესწავლას, ცილების სტრუქტურის ანალიზსა და პროგნოზირებას, ერთმანეთთან და სხვა მოლეკულებთან ცილის მოლეკულების ურთიერთქმედების ანალიზსა და პროგნოზირებას, აგრეთვე ევოლუციის მოდელირებას.

კვლევაში გამოვიყენეთ NCBI-ის მონაცემთა ბაზები. NCBI შეიცავს მონაცემთა ბაზების სერვს, რომელიც დაკავშირებულია ბიოტექნოლოგიასა და ბიომედიცინასთან და წარმოადგენს მნიშვნელოვან რესურსს ბიოინფორმატიკის ინსტრუმენტებისა და სერვისებისთვის. პროექტში გამოყენებულია getgenbank ფუნქცია, იმისათვის რომ მივიღოთ ნუკლეოტიდების თანმიმდევრობა MATLAB-ის სამუშაო სივრცეში. ჩატვირთული თანმიმდევრობა შედის MAT-ფაილში. როგორც გამოვლინდა Covid-19-ის გენომი მდიდარია A-T და G-C თანმიმდევრობით. განსაზღვრულია დიმერები, კოდონები, წასაკითხად ღია ფანჯრები (გენები) და ცილებსი ამინომჟავების შესაბამისი თანმიმდევრობა.

საცხოვრებლების მართვის ელექტრონული კომერციის სისტემა

მაგისტრანტი ნიკა კაკაურიძე, სტუ. ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: პროფ. თ. ლომინაძე)

ინდუსტრიალიზაციისა და გამაღებული ურბანიზაციის ხანაში ქალაქებში მოსახლეობის ჭარბი რაოდენობა იყრის თავს, რაც უმარავ სიკეთესთან ერთად ქმნის გამოწვევებს. დატვირთული და ხალხმრავალი ქალაქებისათვის გამოწვევაა მათი საცხოვრებელი უზრუნველყოფაც. ასევე დიდი პრობლემა არის ისიც, რომ მუდმივად მზარდი მოსახლეობა საჭიროებს იდენტიფიცირებას. სწორედ ამიტომ, დეველოპერული კომპანიები აშენებენ სახლებსა და მრავალსართულიან კორპუსებს, სადაც ურბანიზაციის შედეგად ქალაქში გადასულ ადამიანთა შესახლება შესაძლებელი. მრავალსართულიან კორპუსებში მცხოვრები ხალხისათვის უმნიშვნელოვანესია ლიფტისა და პრკირების სერვისებიც. ყოველივე ამის სამართავად და მომსახურეობის გამარტივების მიზით შეექმენი სისტემა (RMS), რომელიც უზრუნველყოფს საცხოვრებლების მართვას. აღნიშნული პროგრამის გამართულად ფუნქციონირების მიზნით საჭიროა ინფრომაცია არა მხოლოდ კორპუსებში მაცხოვრებელთა შესახებ, არამედ იმ დეველოპერულ კომპანიებზე, რომლებმაც ააშენეს კორპუსი, დეველოპერების მისამართზე, კომპლექსებზე, კომპლექსებში არსებულ შენობებზე, თითოეულ შენობაში აპარტამენტების რაოდენობაზე, აპარტამენტებში მაცხოვრებელ ადამიანებსზე, ლიპტებზე და სხვა მრავალი. ყველა ეს ინფორმაცია თავს იყრის ცენტრალურ მონაცემთა ბაზაში (Postgres SQL). მონაცემთა ბაზას კი უკვაშირდებიან ის მოწყობილობები (Raspberry pi), რომლებიც აყენია ლიფტებზე, შლაგბაუმებსა და სადარბაზოების შესასვლელებში და ანხორციელებენ მომხმარებელთა აღრიცხვასა, კონტროლს მათივე მაიდენტიფიცირებელი საშალებებით (TAG, CARD).

ყოველივე ზემოაღნიშნული კომპონენტი ქმნის სისტემას, რომელიც აპარტამენტებში მაცხოვრებელ მოსახლეობას უმარტივებს ცხოვრებას. უფრო დეტალურად, რომ აღვწეროთ აპარტამენტების მართვის სისტემა თბილისში არსებულ ამხანაგობებს სთავაზობს ლიფტის საბარათე სისტემას, რომელიც მათ დამოუკიდებელი, ძლიერი თვითმართველობების შექმნაში ეხმარება. აპარტამენტის მართვის სისტემის აპარატის დამონტაჟების შემდეგ ლიფტით მგზავრობა ხურდა ფულის რკინის ყუთში ჩაგდების ნაცვლად, სპეციალურ წამკითხველზე ბარათის მიდებით არის შესაძლებელი. ლიფტით მგზავრობის ტარიფს ადგენს მოსახლეობა მათი ხარჯების გათვალისწინებით. წამკითხველზე ბარათის მიდების შედეგად ხდება თანხის ჩამოჭრა ანგარიშიდან, რომელიც კორპუსის ელექტრონულ საფულეში ირიცხება. ამხანაგობის მიერ დაგროვილი თანხის რაოდენობისა და ხარჯვის მიმართულების კონტროლი ვებ-გვერდზე (www.rms.backdoor.ge:8080/rms), აპარტამენტების მართვის სისტემაში დარეგისტრირებულ ყველა მომხმარებელს შეუძლია.

აღნიშნული სერვისით სარგებლობისათვის, მომხარებელს ესაჭიროება რომ გარკვეული რაოდენობის თანხა ჰქონდეს ვირტუალურ ანგარიშზე. ლიფტით ყოველი მგზავრობისას კი მოხდება ანგარიშიდან თანხის ჩამოჭრა. ანგარიშზე თანხის შეტანა კი მარტივად, ინტერნეტ ბანკით, მობაილ ბანკით ან სწრაფი ჩარიცხვის აპარატებიდანაა შესაძლებელი. ჩვენს მიერ დაწერილი სერვისი, რომლებიც ბანკებთან გვაქვს გადგმული, თანხის ჩარიცხვისას, პიროვნების იდენტიფიცირების შემდეგ მომხმარებლებს აძლევთ საშუალებას აირჩიონ პაკეტი და სერვისი. მაგალითად გვაქვს 2 სერვისი: ულიმიტო და მიმდინარე. ულიმიტო პაკეტის შემთხვევაში მომხარებელი იხდის გარკვეული რაოდენობის თანხას და მას აღნიშნული სერვისებით(ლიფტი, პარკინგი) სასრგებლობა შეუძლია მთელი თვის განმავლობაში იმდენჯერ, რამდენჯერაც ის მოისურვებს. მიმდინარე პაკეტის გააქტიურებისას კი მომხარებელს შეაქვს თანხა ვირტუალურ ანგარიშზე, ლიფტითა და პარკირებით სარგებლობი შემდეგ კი ანგარიშიდან ჩამოეჭრება ამხანაგობის მიერ წინასწარ განსაზღვრული თანხა. თანხის ამოწურვის შემდეგ მომხმარებელ აღარ შეეძლება აღნიშნული სერვისებით სარგებლობა.

სტუმარი

ბინაში მაცხოვრებლებს ხშირად სტუმრობენ მეგობრები და ნათესავები. სტუმარს კი არ აქვს სპეციალური მაიდენტიფიცირებელი საშუალებები(TAG, CARD). მათი ერთჯერადად დამზადება კი არამიზანშეწოლილი და უსაფრთხოების თვალსაზრისით გაუმართლებელია. შესაბამისად გასათვალისწინებელია სტუმრის ფაქტორიც. ჩვენ უკვე ვიზრუნეთ ამ საკითხზეც და აღნიშნული პრობლემის გადასაჭრელს შევქმენით სერვისიც. სერვისის არსი მდგომარეობს შემდგომში. ბინაში მაცხოვრებელი უკვე ჩვენს სისტემაში რეგისტრირებული ტელეფონის ნომრიდან რეკავს წინასწარ განსაზღვრულ მომერზე. სისტემა ახდენს ნომრის იდენტიფიცირებას. ნომრის მოძებნის შემთხვევაში მაცხოვრებელს უგზავნის ერთჯერად, ექვს ციფრა კოდს და ბინის მესაკუთრის ანგარიშიდან ხდება წინასწარ განსაზღვრული თანხის ჩამოჭრა. აღნიშნული კოდი აქტიურდება მხოლოდ 24 საათის განმავლობაში და ეს იქნება გასაღები სტუმრისათვის გასაღები, რომელსაც აკრეფს keypad-ზე. ამის შემდეგ კი სტუმარს შეეძლება მასპინძლისვის გააქტიურებული სერვისებით(ლიფტი, პარკინგი) სარგებლობა მანამ, სანამ სისტემის მიერ დაგენერირებული კოდი იქნება აქტიური.

ამრიგად მზარდი ინდუსტრიალიზაციისა და გამაღებული ურბანიზაციის ხანაში, ქალაქებში გაზრდილი მოსახლეობისა და მათი საცხოვრებლით უზრუნველყოფის შემდგომ ცხოვრების გამარტივების მიზნით შევქმენით სერვისებისა და ალგორითმების ერთობლიობა, რომლებიც თავს იყრის პროგრამაში სახელწოდებით, აპარტამენტების მართვის სისტემა.

ბიზნესის ჰარმონიული მართვა განუზღვრელობის პირობებში

მაგისტრანტები: თეონა ბიძინაშვილი-რუსიშვილი, ქეთევან აბაშვილი, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: პროფ. ე. კურცხალია)

როგორც წესი, ბიზნესში კონკურენტები ერთმანეთს შეგნებულად უმაღლეს თავიანთ სამომავლო გეგმებს, ტექნოლოგიებს, წარმოების მოცულობას და ა.შ. მიუხედავად იმისა, რომ კონკურენცია არის საბაზრო ეკონომიკის მამოძრავებელი ძალა, ამასთანავე, ისაა მისი გაუმჭირვალეობის ფაქტორი. რაც განპირობებულია „დამახინჯებული“ ფინანსურ-ეკონომიკური პარამეტრებით და მახასიათებლებით, კონკურენტთა ქცევის სტრატეგიების, გაყიდვების თუ წარმოების უცოდინარობით და გაუმჭირვალეობით.

ჰარმონია ნიშნავს კავშირს, მოწესრიგებულობას, თანაფარდობას, შეთანხმებულობას და რაც მთავარია ის ქაოსის საპირისპიროა. ჰარმონია ესაა შეთანხმებულობა მთელსა და მის შემადგენელ ნაწილებს შორის. შეიძლება ითქვას, რომ ჰარმონია ესაა მეცნიერება ერთიანობის, მთელეობის შესახებ,

რათა მიღწეული იქნას ჰარმონიულობა, პროპორციულობა, სინქრონულობა პროცესისა, იმისათვის, რომ დამყარდეს წონასწორობა განსახილველ სისტემაში, როგორც სისტემის შიგნით, ასევე, სისტემასა და მასზე მოქმედ გარე სამყაროს შორის. პითაგორადან დაწყებული, მეცნიერები ცდილობდნენ, დაედგინათ სისტემის ჰარმონიულობა რაოდენობრივი მეთოდებით. რამეთუ, რაოდენობრივი ზომა წარმოადგენს ყველაზე თვალნათლივ ინდიკატორს და მის მეცნიერულად დასაბუთებულ არგუმენტს. შეიძლება ითქვას, ყველაზე მარტივი, უნივერსალური და დროის მიერ დამოწმებული ჰარმონიულობის ზომას ოქროს პროპორცია-მთელი (ერთეული) წარმოადგენს ორი, არათანაბარი ნაწილების (0,62; 0,38) ჯამს და მთელის ნაწილების ასეთი თანაფარდობა მიღებულია ჰარმონიულობის კრიტერიუმად. ჰარმონიულობა და ჰარმონიულობის კონსტანტა 0,62 დომინირებს ბუნების ყველა მოვლენაში (მცენარეთა, ცხოველთა სამყარო, ვარსკვლავთა მოძრაობა, ადამიანის აგებულება, გულის ძგერის რითმულობა, ჩონჩხის პროპორცია, დნმ-ის სტრუქტურა და ა.შ.სხვა) ასევე, ეკონომიურ საქმიანობაში (Forex-ის ბაზარი, ფონდების ბაზარი და ა.შ.სხვა). 1984 წელს ა. სოროკომ შეიმუშავა კონცეფცია, „სისტემის სტრუქტურული ჰარმონიის კანონი“ როგორც ჰარმონიულობის რაოდენობრივი ზომა და რომელიც ეფუძნება ჰარმონიულ პროპორციას. ამ კანონის შესაბამისად ყოველი სისტემა გადადის თავის „ჰარმონიულ“, მდგრად მდგომარეობაში, როდესაც მისი პირობითი ენტროპია აკმაყოფილებს ჰარმონიული პროპორციის პირობას. დამტკიცდა, რომ „სისტემის სტრუქტურული ჰარმონიის კანონის“ გამოყენება ბიზნესში, ეკონომიკაში, ტექნოლოგიებსა თუ სხვა საქმიანობაში, გვაძლევს მნიშვნელოვან მოგებას, მისი განხორციელების სიმარტივედან გამომდინარე.

როგორც ცნობილია, „მოთხოვნა-მიწოდების“ კლასიკური სქემის მიხედვით, იმ წერტილს, სადაც ხდება მათი თანაკვეთა, უწოდებენ ბაზრის წონასწორობის წერტილს. ანუ, გაყიდვების მაქსიმალური რაოდენობა უნდა გვექნოდეს მაშინ, როდესაც პროდუქტის ფასი არის ამ წერტილით განსაზღვრული. რეალურად, ხშირ შემთხვევაში, ეს ასე არ არის. ამის ერთ-ერთი მთავარი მიზეზია ის, რომ ბაზარზე მოქმედ კონკურენტებს არ აქვთ ერთმანეთზე, ბაზრის შესახებ და სხვა ფაქტორებზე სრული ინფორმაცია და რაც აქვთ, ისიც არის არამკაფიო, ბურუსით მოცული. ყოველივე ეს ბადებს თვითორგანიზაციის პროცესს, რომელსაც ბაზარზე ყველა მოთამაშე მიყავს ჰარმონიულ მდგომარეობამდე.

ნაშრომში, ჰარმონიული პროპორციის („ოქროს კვეთის“) და ენტროპიის მაქსიმუმის პრინციპის საფუძველზე შემუშავებულია ბიზნესის მდგრადი წარმოების ალგორითმი. რომელიც, ბიზნესის პროცესს სძენს ისეთ მიშვნელოვან თვისებებს, როგორცაა: სტაბილურობა, მდგრადობა შიდა და გარე პროცესების შემფოთებების მიმართ. მოითხოვს მინიმალურ დანახარჯებს ბიზნესის წარმოებისათვის და სხვ.

შემუშავებული ალგორითმის საფუძველზე იქმნება კომპიუტერული პროგრამული სისტემა, რომელიც, თავისი სიმარტივის გამო ხელმისაწვდომი იქნება ყველა დონის ბიზნესმენისათვის, დაწყებული ინდემწარმადან.

რეაქტიული გაფართოებების (RxJS) გამოყენება JavaScript-ისთვის

მაგისტრანტი ნანა გორდელაძე, სტუ, ინფორმა-
ტიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი
(ხელმძღვანელი: ასოც.პროფ. ნ. თოფურია)

თანამედროვე მსოფლიოში იზრდება მოთხოვნა ინტერნეტში არსებული რესურსების მიმართ. განსაკუთრებით განვლილ უახლოეს პერიოდში მსოფლიოში მიმდინარე მოვლენებმა ნათლად დაგვანახა თუ როგორი მნიშვნელობის მქონეა და რამდენად აუცილებელია ინტერნეტის საშუალებით სხვადასხვა მომსახურების მიღება. ინტერნეტის მომხმარებლების რაოდენობის საგრძნობლად ზრდამ განაპირობა ისეთი პროგრამული უზრუნველყოფის მეთოდების და მიდგომების წარმოშობა, რომელთა დახმარებით საიმედოდ და სწრაფად გაუმკლავდებოდა გაზრდილ მოთხოვნას. ვებ აპლიკაციებისთვის სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი ამოცანაა სწრაფად დააბრუნონ პასუხები მომხმარებელს და ერთმანეთის

პარალელურად ერთსა და იმავე დროის მონაკვეთში გადაამუშავონ მონაცემები სხვადასხვა წყაროებიდან, ისე რომ არ შეფერხდნენ. შესაბამისად, აუცილებელი გახდა ასინქრონული პროგრამული უზრუნველყოფის შექმნა, რადგან შენარჩუნებული იყოს უწყვეტი კავშირი. სწორედ აქ შემოდის რეაქტიული პროგრამირების ცნება. რეაქტიული დაპროგრამება თავისი ასინქრონული ბუნებიდან გამომდინარე აუმჯობესებს მომხმარებელთან კომუნიკაციას, სთავაზობს სწრაფ და შეუფერხებელ პროდუქტს.

RxJS არის რეაქტიული პროგრამირების მნიშვნელოვანი ინსტრუმენტი. ის იყენებს ძირითად ტიპს - Observable-ს, სატელიტის ტიპებს (Observer, Schedulers, Subjects) და მასივით შთაგონებულ ოპერატორებს (map, filter, reduce და ა.შ.), რაც ასინქრონული მოვლენების, როგორც კოლექციების მართვის საშუალებას იძლევა. RxJS-ის გამოყენებით შეგვიძლია წარმოვადგინოთ მრავალჯერადი ასინქრონული მონაცემების ნაკადები და გამოვიწეროთ ისინი დამკვირვებელი ობიექტის გამოყენებით. დაკვირვებადი აცნობებს გამომწერ დამკვირვებელს, როდესაც მოვლენა ხდება.

დაკვირვებადი (Observable) წარმოადგენს ფუნქციას რამდენიმე განსაკუთრებული მახასიათებლით. იგი ასრულებს დამკვირვებლის დიზაინ შაბლონს. ეს შაბლონი განსაზღვრავს როდის იცვლის ობიექტი მდგომარეობას და ახლდება ავტომატურად. დამკვირვებლებისა და გამოწერების დახმარებით Observable გაივლის სიცოცხლის ოთხ სტადიას: შექმნა, გამოწერა, შესრულება, განადგურება.

Observables მუშაობისთვის საჭიროა არსებობდეს დამკვირვებლები და გამომწერები. განასხვავებენ ორი სახის Observable-ს: ცხელსა და ცივს. ცხელი Observable გამოყოფს მნიშვნელობებს, სანამ გამოწერა მოხდება. ცხელი ნაკადი აქტიურია გამოწერის დაწყებამდე, ხოლო მონაცემები თითოეული გამომწერისგან დამოუკიდებელია.

დაკვირვებადთა უმეტესობა ცივია; ისინი აქტიურდებიან მხოლოდ მაშინ, როდესაც მათ გამოიწერენ. გამოწერის დროს ისინი ქმნიან თანმიმდევრობას. ახალი თანმიმდევრობა იქმნება ყოველი ახალი გამოწერისთვის და ყველა მიმდევრობას აქვს საკუთარი შესრულების კონტექსტი. გამოწერის დასრულების შემდეგ ისინი განკარგავენ თავიანთ შიდა რესურსებს. ცივი დაკვირვება შეიძლება ჩაითვალოს როგორც დაგვიანებული შესრულება: პროგრამისტი განსაზღვრავს რა მოვლენები შეიქმნება, რა მნიშვნელობებით და როდის, მაგრამ ეს მნიშვნელობები მხოლოდ მაშინ შეიქმნება, როდესაც დამკვირვებელი გამოიწერს მათ. არსებობს კიდევ ერთი განსხვავებული გზა, გვიან გაშვება: ცივი დაკვირვება აგრძელებს უკანა პლანზე მუშაობას და შეუძლია რამდენჯერმე დაუბრუნოს მნიშვნელობები ნებისმიერ დროს (ან საერთოდ არ დააბრუნოს). მნიშვნელოვანის იმის გაგება, ნაკადები ცხელია თუ ცივი, რადგან ის ცვლის თუ როგორ მოიხმარს კოდი გადაცემულ მნიშვნელობებს, თუ არ გვექნება გამოწერილი ცხელი დაკვირვება, ვერ მივიღებთ მონაცემებს და ეს მონაცემები დაიკარგება.

RxJS წარმოადგენს ძლიერ ინსტრუმენტს, რომელიც ინტეგრირებულია მრავალფეროვან ფრეიმვორკებში. ეს რეაქტიული პროგრამირებას უფრო მიმზიდველს და მისაწვდომს ხდის. ის სწრაფად იზრდება და ვითარდება.

RxJS ადვილად გამოიყენება სხვა Javascript ბიბლიოთეკებთან და ჩარჩოებთან, როგორცაა Angular, ReactJS, Vue.js, Nodejs და ა.შ. მას მხარს უჭერს JavaScript და TypeScript.

ამგვარად, RxJS გვთავაზობს დახვეწილ API-ს, რაც აადვილებს კომპაქტური და ზუსტი მონაცემების რთული ნაკადის აღწერას. RxJS-ს მოყვება სტანდარტული ერთეულების ყოვლისმომცველი ნაკრები, როგორცაა საგნები დამკვირვებლები და ოპერატორები, რომლებიც საკუთარ თავზე იღებენ მძიმე შრომას. ამ მეთოდის გამოყენება დეველოპერს პროცესის სირთულეს უფარავს და საშუალებას აძლევს მას უფრო მეტი ყურადღება დაუთმოს პროდუქტის ლოგიკას. ამ მაღალი ხარისხის API-ს გამო, დეველოპერისთვის შესაძლებელი ხდება სამუშაო პროცესის მნიშვნელოვნად გამარტივება მონაცემთა ასინქრონული ნაკადებით და მას შეუძლია დაზოგოს უამრავი დრო და ძალისხმევა სხვა დავალებების შესასრულებლად. იგი გვთავაზობს ოპერატორების უზარმაზარ კოლექციას მათემატიკური, ტრანსფორმაციული, ფილტრაციის, პირობითი, შეცდომების მართვის და გაერთიანების კატეგორიებში, რაც აადვილებს მუშაობის პროცესს რეაქტიული პროგრამირების გამოყენებისას.

საინფორმაციო სისტემის „მომხმარებელთა მომსახურების ცენტრი“ პროგრამული უზრუნველყოფის სიმულაციური მოდელის შემუშავება

მაგისტრანტი ანანო გიგია, სტუდენტების ინფორმაციისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: პროფ. ნ. ოთხოზორია)

ნაშრომში შემუშავებულია „მომხმარებელთა მომსახურების ცენტრის“ საინფორმაციო სისტემის პროგრამული უზრუნველყოფის იმიტაციური მოდელი GWP წყალკანალის მაგალითზე.

თანამედროვე წარმოების წინაშე ხშირად დგება ტექნოლოგიური პროცესების ოპტიმიზაციის ამოცანა. ფუნქციონალური მოდელირების მეთოდების გამოყენებით შესაძლებელია არსებული ბიზნეს პროცესების შესწავლა, მათი ხარვეზების გამოვლინება და საწარმოს საქმიანობის იდეალური მოდელის აწყობა. ფუნქციონალური მოდელის კონსტრუქცია აწყობა მიმდინარეობს „ზოგადიდან“ „კონკრეტულზე“ - ჯერ ხდება საწარმოს საქმიანობის ზოგადი სქემის შედგენა, შემდეგ ეტაპობრივად უფრო და უფრო დეტალურად სპეციფიკური ტექნოლოგიური პროცესების აღწერა. ეს მიდგომა ეფექტურია მხოლოდ მსხვილი დეტალიზაციის დონეზე, როდესაც განიხილება კონკრეტული ტექნოლოგიური ოპერაციები. მაგრამ ამ ოპერაციების ოპტიმიზაციისთვის ფუნქციონალური მოდელი შეიძლება არ იყოს საკმარისი და მიზანშეწონილია იმიტაციური მოდელირების გამოყენება.

იმიტაციურ მოდელირებაში მოდელის აგება ითვალისწინებს ფუნქციების შესრულების დროსაც მიღებული მოდელის "გაშვება" საშუალებას იძლევა აღწერილი პროცესების სტატისტიკის მიღება რეალურ დროში. იმიტაციურ მოდელში პროცესების ცვლილება დაკავშირებულია „მოვლენებთან“. მოდელის "გაშვება" წარმოადგენს ერთი მოვლენიდან მეორეზე თანმიმდევრულ გადასვლას. იმიტაციური მოდელის გამოყენება მიზანშეწონილი ხდება იქ, სადაც მათემატიკური მოდელის გამოყენება დიდ სირთულეებს წარმოადგენს.

უპირველეს ყოვლისა, მიზანშეწონილად მიმაჩნია ზოგადად აღწერო საწარმოს მუშაობა, რომლის იმიტაციურ მოდელს შემდგომში ავაგებ. ამისათვის მოკლედ შევეხები ამ საწარმოს მენეჯმენტის ზოგიერთ მახასიათებლებს.

სააბონენტო მომსახურების ცენტრი აბონენტებს მომსახურებებს უწევს წყლის მომარაგების შესახებ ინფორმაციის მიღების და გადამუშავების შესახებ. მასშტაბური თვალსაზრისით იგი მცირე საწარმოდ ითვლება.

ჩემი ამოცანა შედგება ხარისხის სისტემის ისეთი მოდელის შემუშავებაში, რომელშიც შევრული და საიმედო ინფორმაცია იქნება. ძალიან მნიშვნელოვანია ის ფაქტი, რომ ინფორმაციის საიმედოობის კონტროლს აწარმოებდეს თვით სისტემამ და არა პიროვნებამ. შედეგად მივიღებთ ეფექტურ კონტროლს კომპანიის მუშაობის შესახებ, ინდივიდუალური პროცესების შესახებ და ცალკეული თანამშრომლების საქმიანობის შესახებ.

სისტემა იძლევა ხელშეკრულებების ელექტრონული ანალოგების შექმნის, შენახვის და კლიენტისთვის დროულად საჭირო ინფორმაციის მიწოდების საშუალებას. ელექტრონულ ხელშეკრულებას ისეთივე იურიდიული ძალა აქვს, როგორც ხელმოწერილი ხელშეკრულების ქაღალდის ვერსიას. შედეგად, ოპერატორები თავისუფლდებიან მუდმივი საბუთების და "მყარი" ასლების შენახვის საჭიროებისგან (დოკუმენტის ასლს აბონენტი ინახავს სურვილისამებრ).

სისტემა შედგება ორი ძირითადი კომპონენტისგან: პროგრამული უზრუნველყოფის სერვერულ ნაწილისგან და კლიენტის ნაწილისგან (მასთან მუშაობენ ოპერატორები). კლიენტის ნაწილის დანიშნულება წარმოადგენს ოპერატორებთან ურთიერთობას. სისტემასთან მუშაობის დაწყებისას

ოპერატორმა უნდა გაიაროს რეგისტრაციის პროცედურა, აირჩიოს შესაბამისი ოპერატორი, რომელთანაც შესრულდება სამუშაოები, შემდეგ მიმდინარეობს კავშირის დამყარება ცენტრალურ ოფისთან, რომლის დროსაც ეს მონაცემები გადაეცემა ცენტრალური ოფისის სერვერს. ამის შემდეგ ოპერატორს აქვს შესაძლებლობა დაიწყოს მუშაობა სისტემასთან.

სისტემასთან ოპერატორის მუშაობის ტიპური სცენარი ასეთია. ოპერატორი ხსნის პროგრამას და ირჩევს წყლის კომპანიის ერთ-ერთ ფილიალს. ელექტრონული დოკუმენტები შემდეგი ტიპისაა: საკომუნიკაციო მომსახურების მიწოდების ხელშეკრულება, ფილიალის შეცვლა, ანგარიშის დეტალების შეტანა, ანგარიშის შევსება. ხელშეკრულების ან პროგრამის შექმნისას იხსნება შესაბამისი დოკუმენტის ფორმის ფანჯარა, ოპერატორი ავსებს ფორმის ყველა საჭირო ველს, ინახავს დოკუმენტს. დოკუმენტების დეტალების შევსების და დოკუმენტის შენახვისას მოწმდება დოკუმენტების დეტალების შევსების სისწორე.

დოკუმენტაციის ცენტრში გადასატანად საჭიროა ჩატარდეს საკომუნიკაციო სესია ცენტრის სერვერთან, რომლის დროსაც ოპერატორის მიერ შექმნილი დოკუმენტები გადადის სერვერზე, ხოლო ცენტრის სერვერზე უკვე შენახული კლიენტის დოკუმენტები გადაეცემა ოპერატორის კომპიუტერს. ამ პროცესს სინქრონიზაცია ეწოდება. სინქრონიზაციის შემდეგ ოპერატორს შესაძლებლობა აქვს ნახოს ანგარიშის დეტალები ნებისმიერი პერიოდის განმავლობაში. ამ შემთხვევაში, სისტემა წარმოქმნის აბონენტის მიერ ნაჩი პერიოდის განმავლობაში განხორციელებული ყველა მიმართვის ჩამონათვალს. მიმართვის ჩამონათვალი შეიძლება დაბეჭდილი იყოს ამ დოკუმენტის ტიპის შესაბამისი ფორმით. სინქრონიზაციის დროს, სისტემა ითხოვს აბონენტის სახელს, რომ მოძებნოს ის არსებულ მონაცემთა ბაზაში და მხოლოდ ამის შემდეგ ატარებს საკომუნიკაციო სესიას. თუ შეყვანილი აბონენტი არ არის, სისტემა აცნობებს ამის შესახებ.

THE IMPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE CURRENT CHALLENGE OF TARGETED MARKETING

Master Lado Bitsadze, GTU, Faculty of Informatics and Management Systems
(Head: Prof. M.Chkhaidze)

Technological development has reshaped the ways of communication, as well as the means and the methods. The last decade has been full of drastic changes in the field of marketing. Previously widely accepted and implemented method of surveys and TV advertising has been shaken by the rise of the smartphones and social networks. According to the latest calculations, approximately 378.16 billion USD was spent on online marketing in 2020 and most probably the number will keep increasing. One of the most used methods of online marketing is targeted marketing through social media Ads and App store Ads. Growth marketing managers have been spending millions of dollars every day in order to target users, generate leads, and reach conversions. The latest changes in iOS 14 created a massive threat for the industry. Due to privacy concerns, Apple will ask for the data tracking permissions to the users, which will highly affect the efficiency and effectiveness of Facebook advertising. The following research will first deal with the dilemma of tracking the users and presents the arguments of two sides over the ethical aspects of the issue. Moreover, the research will delve into the data and will try to figure out if Artificial Intelligence can fill the gap created by the latest changes, via predicting and projecting the possible outcome of certain marketing activities.

The upper-mentioned problem derives from the very recent changes, although on the theoretical level, the ethicality of tracking the users has been a widely disputed topic during the last decade. The research projects the challenge that the marketing industry is facing right now and will try to answer the question, whether Artificial neural networks can help in the process of overcoming the challenge.

Due to the latest iOS update, user tracking can not be performed efficiently on apple devices. In the big markets, such as the US, apple smartphones constitute around 46% market share, which makes iOS targeted marketing campaigns one of the focal points for the marketing agencies.

In order to tackle the dilemma over the ethical aspects of user tracking, I will dig into the scholarly articles about the latter. For testing out the possible implications, data will be provided to the artificial neural networks for learning and testing. Multiple scenarios will be tested through an artificial neural network and the real-life social media algorithm, in order to check the accuracy of the artificial neural network.

In conclusion, the research will be interesting not only to the ones who are interested in the ethical aspects of user tracking but also to the experts in the field of marketing. In case of a successful experiment, the research can be used widely amongst the marketing agencies, in order to avoid bidding with the high risk.

საკვალიფიკაციო ტესტირების საკითხები გეომეტრიული პარამეტრების ლაბორატორიათაშორისი გამოცდების ჩატარებისას

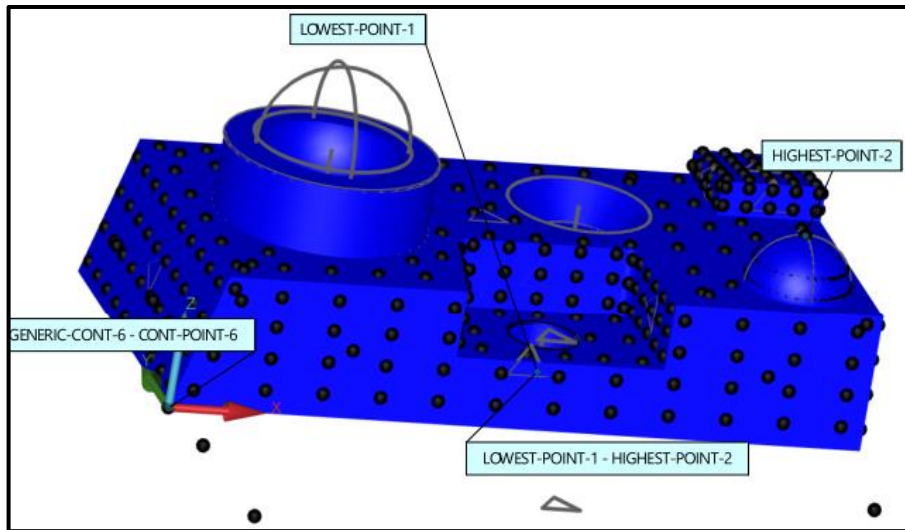
მაგისტრანტი ეკატერინა დიდენკო, სტუდენტობისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: პროფ. ნ. აბელაშვილი)

განიხილება საკვალიფიკაციო ტესტირების და კერძოდ გეომეტრიული პარამეტრების ლაბორატორიათაშორისი გამოცდების ჩატარებასთან დაკავშირებული თეორიული, პრაქტიკული და ორგანიზაციული საკითხების გადაწყვეტის გზები, გამოცდების აქტუალობიდან და მონაწილეთა კომპეტენტურობის დადგენის ამოცანიდან გამომდინარე. დღევანდელი მდგომარეობით საქართველოში, სხვადასხვა სფეროში აკრედიტებული ლაბორატორიებისა და სერტიფიცირების ორგანიზაციების რაოდენობა 300-ს აღემატება, რომელთა კომპეტენცია მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს პროდუქციის ხარისხს კვების, მედიცინის, ფარმაციის სფეროდან დაწყებული ქიმიური, საამშენებლო, მანქანათმშენებელი, ელექტრონიკის და ელექტრონული სფეროთი დამთავრებული, როგორც ადგილობრივი წარმოების ასევე იმპორტირებულ და ექსპორტირებულ პროდუქციაზე, რაც საქართველოს ასოციაციების ხელშეკრულების ვალდებულებით აქვს აღებული, რომელიც ევროკავშირის ქვეყნებთან თავისუფალი ვაჭრობის საფუძველს წარმოადგენს.

საკვალიფიკაციო ტესტირების ლაბორატორიათაშორისი გამოცდების ჩატარებისას მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება საკონტროლო ნიმუშის მომზადებას და გამოცდის სქემის დამუშავებას, მისი ერთგვაროვნებას და მდგრადობას რაც მინიჭებული მნიშვნელობის სახელითაა ცნობილი. მისთვის აუცილებელ პირობაა, რომ მას ქონდეს მითითებული ამ მნიშვნელობის ცვლილების დასაშვები ინტერვალი ანუ გაზომვის განუსაზღვრელობა. ექსპერიმენტული კვლევის გაზომვის განუსაზღვრელობა თავის თავში შეიცავს, როგორც თვით ექსპერიმენტის ჩატარების განუსაზღვრელობას ე.წ. A ტიპის განუსაზღვრელობას, ასევე გაზომვის პირობების და გამზომი ხელსაწყოებით გამოწვეულ ე.წ. B ტიპის განუსაზღვრელობას. რომელთა ერთობლიობა წარმოადგენს ფორმის მიხედვით შეიძლება იყოს სტანდარტული, ჯამური ან გაფართოებული განუსაზღვრელობა. მონაწილე ლაბორატორიათა გაზომვის შედეგების სიახლოვე მინიჭებულ მნიშვნელობასთან განსაზღვრავს ლაბორატორიის კომპეტენციას.

გეომეტრიული პარამეტრების ლაბორატორიათაშორისი გამოცდების მომზადებისას საავიაციო ალუმინის მასალისაგან, ჩვეულებრივი ლითონსაჭრელი ჩარხების გამოყენებით, შეიქმნა რთული ფორმის საკონტროლო ნიმუში (სურ. 1), რომლის ზედაპირის თითოეული მონაკვეთი შესაძლებელია გამოყენებული იქნას საკონტროლო ზომის როლში. საკონტროლო ნიმუშზე არსებული წახნაგების, სიბრტყეების, ამოხნეპილი თუ ჩაზნეპილი სფერული ზედაპირების ზომები, ასევე ცალკულ წერტილებს შორის მანძილები დადგენილია მაღალი სიზუსტის ხიდურა გამზომი მანქანის (ტიპი GLOBAL S GREEN 091208, სერიული ნომერი GLCS001303IA), რომელსაც გავლილი აქვს კალიბრების პროცედურა (Calibration

Certificate No: SC20002771) შემადგენელ კომპონენტებთან ერთად ISO 10360-2 (2001) მეთოდის მიხედვით და აკმაყოფილებს მეტროლოგიური მიკვლევადობის მოთხოვნებს, რომლის თანახმად „საკალიბრებელი აღჭურვილობა დაკალიბრებულია აკრედიტებული ლაბორატორიის მიერ და შესაბამეა ნაციონალური და ეროვნული ეტალონის მოთხოვნებს“, კერძოდ გასაზომი პარამეტრის დიაპაზონის და OX, OY და OZ ღერძების მიმართულებით შეადგენს (-2,72 μm-დან 5,06 μm-მდე).



სურ. 1. საკონტროლო ნიმუში გეომეტრიული პარამეტრების საკვალიფიკაციო გამოცდისათვის

სერტიფიკატში მითითებული განუსაზღვრელობის მნიშვნელობების გათვალისწინებით შესაძლებელია დავადგინოთ საკონტროლო ნიმუშის მინიჭებული მნიშვნელობა მაღალი სიზუსტით, რომელსაც შეედარება საკვალიფიკაციო ტესტირებაში მონაწილე თითოეული ლაბორატორიის შედეგი და მინიჭებულ მნიშვნელობასთან მიახლოების ხარისხის მიხედვით განისაზღვრება შედარების კრიტერიუმები.

ლაბორატორიათაშორისი გამოცდების მონაწილეთა გაზომვის მონაცემების კომპეტენტურობის შემოწმების შედეგები სტატისტიკურად გამოითვლება ISO13528 პუნქტი 6.2, 6.5, 6.6 და ISO / IEC 17043-2010 და ჰარმონიზაციის ოქმის შესაბამისად, რომლის თანახმად შეფასების z-კრიტერიუმი $z = \frac{x_{lab} - X}{\sigma}$

ξ - კრიტერიუმი.

$$\xi = \frac{X_i - X_{ref}}{\sqrt{u_i^2 + u_{ref}^2}}$$

სადაც:

- X_{lab} - მონაწილე ლაბორატორიის შედეგია;
- X - მიწერილი მნიშვნელობა;
- σ - სტანდარტული გადახრა;
- X_{ref} - რეფერალური (ატესტირებული, რობასტული) ლაბორატორიის შედეგი;
- u_{ref} - რეფერალური (ატესტირებული, რობასტული) მნიშვნელობის განუსაზღვრელობა;
- u_i - მონაწილე ლაბორატორიის შედეგის მნიშვნელობის განუსაზღვრელობა;

მიღებული მონაცემების მნიშვნელობების ინტერპრეტაცია მოხდება შემდეგნაირად:

- დამაკმაყოფილებელი შედეგი: $|z| < 2$; $|I| < 2$
- საეჭვო შედეგი: $2 < |z| < 3$; $2 < |I| < 3$
- არადამაკმაყოფილებელი შედეგი $|z| > 3$; $|I| > 3$

- საუკეთესო შედეგად ჩაითვლება ორივე მეთოდით მიღებული შედეგების დადებითი მაჩვენებელი ე.ი. $|z| < 2$; $|I| < 2$;
 - მისაღებ შედეგად ჩაითვლება შეფასების ორი მეთოდიდან მიღებული ერთ დამაკმაყოფილებელი და ერთი საეჭვო შედეგი;
 - შეფასების ორი მეთოდიდან მიღებული ერთი მაინც არადამაკმაყოფილებელი შედეგი მონაწილე ლაბორატორიის შედეგებს ეჭვის ქვეშ აყენებს;
 - ორივე მეთოდით მიღებული არადამაკმაყოფილებელი შედეგი ცალსახად უარყოფით შედეგად ჩაითვლება.
- მიღებული შედეგები საშუალებას გვაძლევს წარმოვადგინოთ საკვალიფიკაციო გამოცდის შედეგები ლაბორატორიების კომპეტენტურობის და გაზომვის კვალიფიკაციის შესაფასებლად.

DIFFERENT APPROACHES TO THE TRAVELLING SALESMAN PROBLEM

Master Nini Ashortia, GTU, Faculty of Informatics and Management Systems
(Head: Prof. M.Chkhaidze)

• *Solving the Traveling Salesman Problem*

The Traveling Salesman Problem is one of the most well-known NP-hard problems which is often used as a benchmark for testing AI based heuristic solutions.

A straight-forward solution of TSP is using brute-force search, which has the time complexity of $O(n!)$, where n is the number of nodes. Thus, it is only usable for a small number of nodes. The best known complete algorithm so far is Held-Karp algorithm, which has time complexity of $O(2^n * n^2)$.

Improving this time complexity seems barely possible.

• *Ant Colony Optimization*

Ant Colony Optimization (ACO) is a probabilistic algorithm for solving NP-hard problems on graphs, it is especially useful for finding good paths. In the ACO algorithm we have artificial ant agents whose behaviour is inspired by real ants. Main idea of ACO is to have generations of ants, where the goal for each generation is to explore the graph and leave some pheromones (traces) on edges. Pheromones indicate goodness of an edge, that should be considered by an ant from the next generations.

After a generation of ants have done traveling, we need to update the pheromone level of some edges, the standard way of accomplishing this is called the Ant Colony System (ACS), where all ants from each generation add some pheromones on their path.

Also, after each generation, pheromones will evaporate/decay, meaning that all pheromone levels will decrease proportionally. This will decrease pheromone levels on edges that are not good enough.

There are many versions of ACO, we will consider two major updates: Elitist and MaxMin. The core idea of the algorithm in both updates are the same as the original ACO. In both updates we only change pheromone update rules.

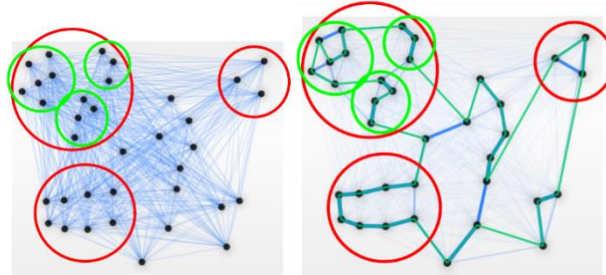
• *Updating Ant Colony Optimization*

Analyzing the number of maps (sets of points on Cartesian plane) and the best known solutions gave birth to the hypothesis, that to minimize total traveled distance we should minimize the number of travels between regions that are far from each other.

Of course, this is not true for all clusters and nodes. Because of this, instead of forcing ants to stay in clusters, we use probabilistic approaches to motivate ants to do so.

Splitting nodes into clusters does not seem enough though, as ants still need to solve almost the same problem in the cluster itself, but we can approach this with cluster layers.

Let us introduce layers of nodes, where each layer contains each of the nodes, and nodes on each layer are split into clusters. The number of clusters on each layer is different. As a result, each node is in different clusters. Let us call node X's clusters all the clusters where X is included. As bigger clusters may be considered as a union of smaller clusters, ants must be more motivated to start visiting nodes in smaller clusters first then in bigger clusters. This hypothesis was inspired by the Divide and Conquer technique.

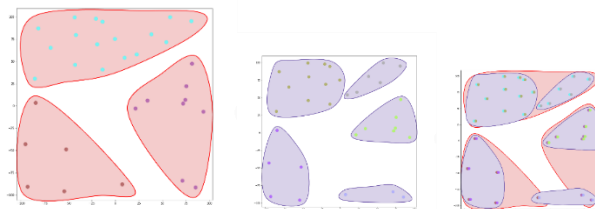


Therefore, for splitting sets of nodes into smaller sets we use clustering algorithms. However, instead of splitting smaller sets into even smaller ones recursively, we use a more generic approach - we split the whole set into some different number of clusters separately, and name each result of clusterization a layer.

Example with 32 node and 2 layers with 3 and 5 clusters:

To avoid making almost identical layers, numbers of clusters in each layer must not be close numbers. As in divide and conquer, we want to keep the average ratio of cluster sizes constant between layers. Let us call this ratio α . It is easy to show that the number of clusters should be powers of α . The biggest cluster should be whole set; to do so, number of clusters in one of the layers should be 1.

$$\text{AverageClusterSize} = \frac{N}{\text{NumberOfClusters}}$$



This means that ratio of AverageClusterSizes is ratio of *NumberOfClusterss*. Where *N* is number of nodes in graph.

$$\text{NumberOfClusters} = \{1, [\alpha], [\alpha^2], [\alpha^3], \dots\}$$

Difference between Cluster Layer Ant Colony Optimization (CL-ACO) and standard ACO is only the part where an ant is choosing the next node to visit. To do so, CL-ACO implements a new heuristic function for an ant to compute up- dated probabilities of choosing the next node. As our goal is to motivate ants staying in smaller clusters, let us introduce P , probability of ant staying in the smallest cluster. If an ant decides not to stay in the cluster, it will make the same decision for the bigger cluster, and repeat the same until the ant decides to stay in one of the clusters or there is no bigger clusters left.

After deciding which cluster to stay in, the ants will choose the next node using normal ACO heuristic function (only considering cluster nodes).

All the algorithms above use the constant evaporation/decay coefficient, we added functionality to ACO so that decay between ant generations will depend on pheromone level update. Decay coefficient (ρ) will be optimized in order to keep the total pheromone level constant.

There are many different algorithms to split a set of nodes into clusters. With some observations, we decided to use three different clustering algorithms for testing and analysis. These are the K-Means clustering, Gaussian Mixture and Spectral Clustering.

გაკოტრების რისკების შეფასება ბაიესის ქსელით

*სტუდენტი დავით ლამანძია, სტუ.
ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: ასოც.პროფ.
დ. მაგრაქველიძე)*

პროგნოზირება, გაკოტრდება თუ არა ფირმა, ძალიან მნიშვნელოვანია როგორც თავად ფირმის, ასევე მთლიანად ეკონომიკის თვალსაზრისით. მაგრამ ყველაზე განსწავლული ექსპერტებიც, რომლებმაც ყველაზე კარგად იციან ფირმაში არსებული სიტუაცია, ხშირად ვერ ამჩნევენ მოსალოდნელ გაკოტრებას. გაკოტრება ესაა ფინანსური ვალდებულებების შესრულებაზე უარის გაცხადება. ეს ხდება მსესხებლის მხრიდან კრედიტორების წინაშე ვალდებულებების შეუსრულებლობის შემთხვევაში. ამ დროს ვალის გადამხდელს არ აქვს უნარი დროულად დაფაროს სავალო ვალდებულებები ან შეასრულოს სასესხო შეთანხმების სხვა პირობები.

შემუშავდა რამდენიმე მოდელი ფირმის შესახებ გაკოტრების ინფორმაციის აღბოთების პროგნოზირებისათვის. ჩვენ აღვწერთ ბაიესის ქსელზე დაფუძნებულ მოდელს. თავიდან გაჩვენებთ ქსელს და თუ როგორ იყო ის შემუშავებული. შემდეგ განვიხილავთ მისი სიზუსტის შესამოწმებელ ექსპერომენტებს, ბოლოს წარმოგიდგინებთ შესაძლებლო გაუმჯობესებულ მოდელს. აქ წარმოგიდგინებთ მოდელი ეყრდნობა ამ შედეგებს და იყენებს გულუბრყვილო ბაიესის ქსელს. ამიტომ თავიდან განვიხილავთ ასეთ ქსელს, ხოლო შემდეგ შევიმუშავებთ გაკოტრების პროგნოზირებისათვის გულუბრყვილო ბაიესის ქსელს.

გულუბრყვილო ბაიესის ქსელი არის ბაიესის ქსელი ერთი ფესვით, ყველა დანარჩენი კვანძი წარმოადგენენ ფესვის შვილობილ ელემენტებს და სხვა კვანძებს შორის არ არის წიბოები. ისევე როგორც ნებისმიერი ბაიესის ქსელის შემთხვევაში, გულუბრყვილო ბაიესის ქსელში წიბოები შეიძლება წარმოადგენდეს ან არ წარმოადგენდეს მიზეზობრივ გავლენას. ხშირად გულუბრყვილო ბაიესის ქსელები გამოიყენება კლასიფიკაციის პრობლემის მოდელირებისათვის. თითოეულ პრობლემაში ფესვის ნიშნელობას წარმოადგენენ შესაძლო კლასები, რომლებსაც შეიძლება მიეკუთვნოს არსი, ხოლო ფოთლები – ეს არის კლასების ნიშნები ან პრედიკატები. მიმდინარე დავთარში არის ორი კლასი: ერთი, რომელიც შედგება იმ კომპანიებისაგან, რომლებიც კოტრდებიან, ხოლო მეორე იმ კომპანიებისაგან, რომლებიც ამას არ აკეთებენ. მახასიათებლები – ეს ცვლადებია, რომელთა მნიშვნელობები განსხვავებული უნდა იყოს სხვადასხვა კლასის კომპანიისათვის. რამდენადაც გაკოტრებას არ მივყავართ ნიშნების გამოჩენამდე, რომლებსაც შეუძლიათ გაკოტრების პროგნოზირება, ამ დავთარში კიდევ არ წარმოადგენენ მიზეზებს. შემდეგ გაკოტრების პროგნოზირებით იქმნება გულუბრყვილო ბაიესის ქსელი. თავიდან ვსაზღვრავთ შესაბამის ცვლადებს. შემდეგ შევისწავლით ქსელის სტრუქტურას. საბოლოოდ, ვიღებთ პარამეტრებს ქსელისათვის.

შემდეგ ვაჩვენებთ, ქსელის სტრუქტურა როგორ იყო მიღებული მონაცემებიდან. პირველ რიგში განვიხილავთ ნიმუშს, რომლიდანაც იქნა მიღებული მონაცემები და შემდეგ წარმოგიდგინებთ შესწავლის მეთოდს ამ მონაცემებით. წინასწარ განსაზღვრული იყო, რომ ბაიესის ქსელი გულუბრყვილო იქნებოდა. ამგვარად, „სასწავლო სტუქტურაში“ ვიგებთ, თუ რომელი ცვლადები უნდა ჩავრთოთ ქსელში.

გაკოტრებული კომპანიები განსაზღვრული იყო შემდეგნაირად: პირველ რიგში ის ფირმები, რომლებიც მოხვედნენ Compustat and Lexis-Nexis-ის გაკოტრების შესახებ ანგარიშის მონაცემთა ბაზაში. შემდეგ გაკოტრებაზე შეტანილი განაცხადები განისაზღვრებოდა Lexis-Nexis Bankruptcy Report, Lexis-Nexis

News-ის ანგარიშების ბიბლიოთეკაში მოძებნის გზით და ფორმების 8-K ფორმის მიხედვით. ფორმები, რომლებსაც არ ჰქონდათ გაკოტრებაზე განაცხადი შეტანილი, გამორიცხული იყვნენ. თითოეულ გაკოტრებულ ფორმაზე გაკოტრებაზე განაცხადის შეტანამდე მიღებული იყო ბოლო წლიური ანგარიში. თუ დრო ბოლო წლიური ანგარიშიდან ბოლო გაკოტრებაზე განაცხადის შეტანიდან და გაკოტრებაზე რეგისტრაციის თარიღიდან ორ წელიწადზე მეტი იყო, ფორმა გარიცხული იყო. ამ პროცედურამ გამოიწვია 890 ფორმის გაკოტრება.

იმ ფორმების გამოსავლენად, რომლებიც არ იყვნენ გაკოტრებულები, პირველი 500 ფორმა შემთხვევითად იყო არჩეული ყველა აქტიური ფორმიდან, რომლებიც ხელმისაწვდომები იყვნენ Compustat-ში დროის თითოეულ პერიოდში 1989 წლიდან 2002 წლამდე ჩათვლით. როდესაც ერთი წლის განმავლობაში არჩეული იყო გაუკოტრებელი ფორმა, ის გამორიცხული იყო შემდეგი წლების შერჩევიდან. ამ პროცედურის შედეგად მიღებულია 700 აქტიური ფორმა. მათგან 63-ს ჰქონდა დაკარგული მონაცემები ყველა იდენტიფიცირებული პრედიქტორის მიხედვით, ამიტომ ისინი გამოირიცხა. საბოლოო ნიმუში შედგებოდა 6937 ფორმისაგან, რომლებიც არ იყვნენ გაკოტრებულნი. ამგვარად, ნიმუშის შერჩევის საერთო ზომა შეადგენდა $890+6937=7827$ -ს.

ბაიესის ქსელზე აგებული მოდელები საკმაოდ ეფექტურია არა მარტო ფინანსური რისკების შეფასებისათვის, არამედ სხვა სფეროებშიც. პრაქტიკოსი არ უნდა დაიბნეს ალგორითმის ყველა იმ რაოდენობით, რომლებიც ჩამოყალიბდა ბაიესის ქსელში სხვადასხვა პაკეტის სახით. აღნიშნული პროგრამები ფართოდ გამოიყენება მრავალ ქვეყანაში სხვადასხვა სფეროში გადაწყვეტილებათა მიღებასა და პროგნოზირებისათვის.

ზოგიერთი საინჟინრო-ტექნიკური ამოცანის ამოხსნა ალბათურ-სტატისტიკური მეთოდების გამოყენებით

სტუდენტი გვანცა ქავთარაძე, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი პროფ. ტ. ბუაძე)

განიხილება ალბათურ-სტატისტიკური მეთოდებით ზოგიერთი საინჟინრო ტექნიკური ამოცანის გადაწყვეტის შესაძლებლობები. ცნობილი მეცნიერების აზრით კაცობრიობის განვითარების პროგრესი დაფუძნებულია ადამიანის უნარზე შეამჩნიოს პერმანენტულობა. მეცნიერ ჯ. ნეიმანის აზრით ალბათობის თეორია და მათემატიკური სტატისტიკა და მისი მეთოდები წარმოადგენს ისეთი "ინდუქციური ქცევის" მოდელს, როდესაც დაკვირვებადი ფაქტები მოვლენები და პროცესები შემთხვევითი ხასიათისაა, მათი შესწავლა, ანალიზი და პროგნოზირება განსაკუთრებით დიდ მნიშვნელობას იძენს როგორც პრაქტიკული ისე თეორიული მოსაზრებებიდან გამომდინარე. ნაშრომში განხილული ამოცანები "წმინდა" საინჟინრო ტექნიკური ხასიათისაა და მიძღვნილია მეტად მნიშვნელოვანი საკითხებისადმი. სამოქალაქო სამშენებლო მიმართულებით და ასევე ხახუნზე მომუშავე მანქანათა ნაწილების მზიდი ზედაპირების ძირითადი მახასიათებლების შეფასების საკითხებისადმი. გამოყენებულია შემთხვევითი (სტოქასტური) პროცესების ალბათურ-სტატისტიკურ მახასიათებლების შეფასების ცნობილი მეთოდები კონკრეტულ ალბათურ განაწილებების სხვადასხვა შემთხვევაში. ასევე საილუსტრაციოდ განიხილება კონკრეტული რიცხვითი ამოხსნები საინჟინრო სამშენებლო პრაქტიკასთან დაკავშირებით განიხილება, როგორც ალბათური მეთოდებით ამოხსნა, ასევე დეტერმინისტური ტრადიციული მეთოდებით ამოხსნა და ხდება მათი შედარება.

მიგვაჩნია განხილული საკითხები და მათდამი მიდგომა მნიშვნელოვანი არამარტო პრაქტიკული საინჟინრო მიმართულებით გამოყენებისათვის, ასევე ჩვენი აზრით მათ დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მომავლის მაღალ კვალიფიციური ინჟინერ-სპეციალისტის, ასევე მეცნიერ-ინჟინერის აღზრდის - სწავლების საკითხში.

BODY FAT CALCULATOR

*Students: Omar Mahmoud , Mohammed Al
Ashry, George Ibrahim, GTU, Faculty of
Informatics and Management Systems
(Head: Prof. Z.Ghurtskaia)*

Problem: Since the start of the COVID-19 pandemic it has gotten a lot harder for patients with obesity and people with bodyweight issues to go to hospitals and pharmacies to continue their treatment and check their progress, so we need to find a way to keep the treatment going without forcing the patients outside of their homes at this time.

Solution: In this project we will be using our knowledge of; object-oriented programming, classes, and mathematical equations, to create a program that allows patients to measure the level of fat in their body and send the results directly to the desired hospital, pharmacy, etc.

Method: This project will be done using Visual Studio.

ინფორმაციის დაცვა რიცხვთა კომბინაციით, მათემატიკური გამოთვლებისა და გასაღების გამოყენების გარეშე

*სტუდენტი ბექა დავითაშვილი, სტუ,
ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი ასოც.პროფ.
გ. კოტრიკაძე)*

კრიპტოგრაფია აღწერს ინფორმაციის დაშიფვრის პროცესს, ისე რომ მისი მნიშვნელობა იმალება იმ პირებისგან, ვინც არ იცის როგორ გაშიფროს ინფორმაცია. კრიპტოგრაფიის კონცეფცია დაახლოებით იმ პერიოდიდან დაიწყო, როდესაც ადამიანებმა ისწავლეს ენის საშუალებით კომუნიკაცია წერილობითი სიტყვის საშუალებით. დროთა განმავლობაში კრიპტოგრაფიაში ბევრი სხვადასხვა მიდგომა იქნა გამოყენებული, ანბანური ასოებით დაწყებული, გაგრძელებული მათემატიკური და ბოლოს რთული მექანიკური და ციფრული/ელექტრონული მეთოდებით დამთავრებული. კრიპტოგრაფია იყოფა ორ მიმართულებად - სიმეტრიული და ასიმეტრიული სისტემები. სიმეტრიული სისტემა - წარმოადგენს ისეთ სისტემას, სადაც გასაღების გამოთვლა არ ხდება, გასაღებს ირჩევს კანონიერი მომხმარებლები და დაშიფვრა-დეშიფრაციისათვის გამოიყენება ერთიდაიგივე ალგორითმები და ერთიდაიგივე გასაღები. ასიმეტრიული სისტემა - იყენებს გასაღების ორ წყვილს - ღია და პირად(დახურულ) გასაღებებს. პირადი გასაღები რჩება მფლობელს და ინახება საიდუმლოდ, ხოლო ღია გასაღები ყველასათვის ხელმისაწვდომი შეიძლება იყოს. ეს გასაღებები ერთმანეთთან არის დაკავშირებული, მაგრამ ღია გასაღების ცოდნა, არ აძლევს მესამე პირს იმის საშუალებას, რომ მისი გამოყენებით მოახდინოს დაშიფრული ინფორმაციის გაშიფვრა, ან დახურული გასაღების პოვნა. ღია გასაღებით უნდა მოხდეს საწყისი კოდირებული ინფორმაციის დაშიფვრა და პირადი გასაღებით დაშიფრული ინფორმაციის დეშიფრაცია და მიღება კოდირებული ინფორმაცია. თუმცა, ცნობილია ისეთი მეთოდები, სადაც ორი გასაღები გამოიყენება, და ორივე საიდუმლოა, ხოლო მიღება და გამოთვლის პროცესი მიმდინარეობს ღიად, ანუ ყველასათვის ხელმისაწვდომია. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ასიმეტრიული სისტემის მეთოდით დაშიფრული ინფორმაციის გაშიფვრა, შედარებით უფრო რთულია, მეტ დროს მოითხოვს და შესაბამისად უფრო საიმედოა - ვიდრე სიმეტრიული სისტემის მეთოდით. მაშასადამე, გააჩნია რა ამოცანის წინაშე ვდგავართ, იმის მიხედვით უნდა ვიმოქმედოთ.

ინფორმაციის დაცვა ისეთივე მნიშვნელოვანია, როგორც საზოგადოებრივი უსაფრთხოება, სახელმწიფო უსაფრთხოება და ა.შ. ინფორმაციის დაცვა ხდება ყველა სფეროში, ეს იქნება საჯარო თუ

კერძო სფერო. კრიპტოგრაფია კი პირველ რიგში იმისთვის შეიქმნა, რომ მომხდარიყო ინფორმაციის დაცვა მტრული სახელმწიფოებისგან თუ სხვა მესამე პირებისგან, რომელთაც არ უნდა ჰქონოდათ წვდომა ამა თუ იმ ინფორმაციაზე.

ჩვენი მიზანი იყო, განვლილი მასალიდან გამომდინარე, არსებული ცოდნის საფუძველზე, მიგველო ახალი მეთოდი, რომელიც იქნებოდა მომხმარებლებისათვის მარტივი, სწრაფი, ხელმისაწვდომი და ამავდროულად მესამე პირისათვის, იმავე დროში, გატეხვა შეუძლებელი. ვფიქრობთ, რომ მიზანს ვპასუხობთ, წარმოდგენილი დაშიფვრის მეთოდით, სადაც არ გამოიყენება არანაირი მათემატიკური ოპერაციები და არანაირი გასაღები, რაც გაშიფვრის პროცესს მიმღები მხარისათვის შედარებით მარტივს ხდის და დეშიფრაციის პროცესიც ნაკლებ დროს მოითხოვს. წარმოდგენილ მეთოდში გამოყენებულია ორივე სისტემის სინთეზი, ანუ საიდუმლო არის მონაცემთა ბაზა და გაცხადებულია რიცხვთა ცხრილი.

აღნიშნულ ნაშრომში ინფორმაციის დაშიფვრა ხდება, ფიგურა კვადრატის გამოყენებით, საიდანაც ვიღებთ სხვადასხვა კომბინაციებით 9 თანრიგიან ათობით თვლით სისტემაში ჩანაწერს, რომელიც შეესაბამება ერთ სიმბოლოს ბაზიდან და ასევე გამოიყენება RGB ფერები რიცხვთა კომბინაციის მისაღებად. პირველ და მეორე პირს შორის არის საიდუმლო ბაზა, რომელშიც წარმოდგენილია ასოების შესაბამისი რიცხვები, თითოეულს კი შეესაბამება სამი სამ თანრიგიანი რიცხვი. რაც შეეხება ცხრილს: ცხრილს გააჩნია ცარიელი ნულოვანი უჯრა, ინფორმაციის დაშიფვრისათვის უნდა ამოწეროთ რიცხვები შემდეგნაირად. პირველი სამ თანრიგიანი რიცხვი ამოიწერება ვერტიკალური სვეტიდან, მესამე სამთანრიგიანი რიცხვი ჰორიზონტალური სვეტიდან, მეორე სამ თანრიგიანი რიცხვი კი დიაგონალურად ამოიწერება, მაგრამ რიცხვების ამოწერა ყოველთვის პირველი უჯრიდან არ იწყება. პირველ და მეორე პირს შეუძლიათ, ასევე საიდუმლოდ ჰქონდეთ ნათქვამი თუ როდის რომელი სვეტიდან დაიწყონ დაშიფვრა/დეშიფრაცია. მაგალითად, რა რიცხვშიც იქნება გაგზავნილი ინფორმაცია, დაშიფვრას დავიწყებთ პირველი სვეტის შესაბამისი სტრიქონიდან. ვთქვათ: 5, 15 და 25 რიცხვებში დაშიფვრა იწყება არა ცხრილის სვეტის პირველი უჯრიდან, არამედ მეხუთე უჯრიდან.

ცხრილში ერთ-ერთი მთავარი დანიშნულება გააჩნია ნულოვან უჯრას. იგი შეიძლება შეფერილი იყოს წითელ, ლურჯ ან მწვანე ფერად. ნულოვანი უჯრის მწვანე ფერი მიუთითებს, რომ ცხრილის დიაგონალზე მდებარეობს მეორე თანრიგის რიცხვები. ნულოვანი უჯრის წითელი ფერი მიუთითებს, რომ დიაგონალზე გადმონაცვლებულია ვერტიკალური სვეტის რიცხვები, რაც ნიშნავს იმას, რომ დეშიფრაციისას პირველი სამ თანრიგიანი რიცხვი ამოიწერება არა ვერტიკალური, არამედ დიაგონალური სვეტიდან. თანმიმდევრობა იქნება შემდეგნაირი: დიაგონალი, ვერტიკალური, ჰორიზონტალური. ნულოვანი უჯრის ლურჯი ფერი მიუთითებს, რომ დიაგონალზე გადმონაცვლებულია ჰორიზონტალური სვეტის რიცხვები, რაც ნიშნავს იმას, რომ დეშიფრაციისას მესამე სამ თანრიგიანი რიცხვი ამოიწერება არა ჰორიზონტალური არამედ დიაგონალური სვეტიდან. თანმიმდევრობა იქნება შემდეგნაირი: ვერტიკალური, ჰორიზონტალური, დიაგონალი. მაგრამ ფერების მნიშვნელობის შეცვლაც შესაძლებელია. მაგალითად, ნულოვანი უჯრის ლურჯი ფერის მნიშვნელობა შეიძლება გულისხმობდეს შემდეგ თანმიმდევრობას: დიაგონალი, ჰორიზონტალური, ვერტიკალური.

რაც შეეხება საიმედოობას, 10/10-ზე კვადრატის ყველა უჯრა მოიცავს სამთანრიგიან ჩანაწერს, სულ არის 100 რიცხვი. თითო სიმბოლოს შეესაბამება სამ უჯრაში ჩაწერილი სამთანრიგიანი ჩანაწერი. 100-დან ერთის ამორჩევის ალბათობა იქნება 1/100, დარჩენილიდან 1-ის ამორჩევის ალბათობა 1/99 და კიდევ დარჩენილიდან - 1/98.

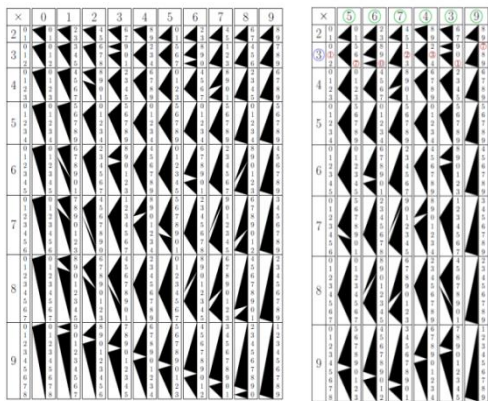
გიორგი ნიკოლაძე: ჟენაილის ჩხირებიდან ელექტრომექანიკურ არითმომეტრამდე

*სტუდენტი თამარ ხინთიბიძე, სტუ.
ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი ასოც.პროფ.
მ. ბედინიეიშვილი)*

ქართული საზოგადოებისთვის კარგად არის ცნობილი გიორგი ნიკოლაძის დამსახურება ისეთ სფეროებში, როგორებიცაა: მეტალურგია, მათემატიკა (კერძოდ მხაზველობითი გეომეტრია), სპორტი. მისი პროექტით აშენდა ფეროშენადნობთა მეტალურგიული ქარხანა საქართველოში (ზესტაფონში), უკრაინაში. მან ჯერ კიდევ დამოუკიდებელ საქართველოში ჩამოაყალიბა პირველი სპორტული საზოგადოება "შევარდენი". თუმცა ნაკლებად ცნობილია მისი წვლილი კომპიუტერულ ტექნოლოგიებში.

XX საუკუნის 20-იან წლებში გიორგი ნიკოლაძის კვლევის მრავალ საკითხს შორის ერთ-ერთი იყო გამოთვლების გამარტივება. იმ დროისთვის საანგარიშო ჩხირების გამოყენება გამოთვლებში არ იყო ახალი, სკოლაში ანგარიშის და მათემატიკური გამოთვლების გამარტივებისთვის პირველი მცდელობის მაგალითია მოყვარული მათემატიკოსის ნეპერის მიერ XVII საუკუნეში გამოქვეყნებული წინადადება დიდი რიცხვების გამრავლებისა და გაყოფისთვის გამოყენებული ყოფილიყო სპეციალური ჩხირები. გიორგი ნიკოლაძე, თავის დასთან ერთად, ცდილობდა სკოლებში, უმცროს კლასებში, ანგარიშის გამარტივებისთვის დაენერგათ ჟენაილის ჩხირების გამოყენება. სწორედ ამან უბიძგა გიორგი ნიკოლაძეს გამომთვლელი მანქანის, არითმომეტრის შექმნის იდეისკენ.

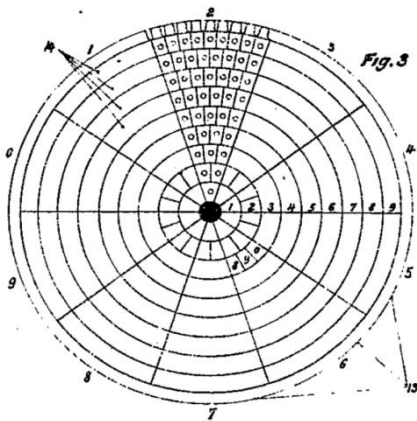
ფრანგმა ინჟინერმა ჰენრი ჟენაილმა 1891 წელს შექმნა არითმეტიკული სამარჯვი, რომელიც დღეს ჟენაილის ჩხირების სახელით არის ცნობილი. ჟენაილის გამრავლების პრინციპი არის ერთგვარი გამრავლების „ტაბულა“, რომელიც მრავალთანრიგა სამრავლისათვის ჩხირების გარკვეული პრინციპით



დალაგების და მამრავლის (ერთი თანრიგი) არჩევით საშუალებას იძლევა სწრაფად ვიპოვოთ კერძო ნამრავლი და, შესაბამისად, ნამრავლის პასუხი. სამრავლის ჩხირების დალაგება ხდება ათობითი პოზიციური სისტემის შესაბამისად, ანუ მარჯვნიდან მარცხნივ. კერძო ნამრავლის პასუხის გასაგებად უნდა ავიღოთ ის ჰორიზონტალი, რომელიც შეესაბამება მამრავლის ციფრს. კერძო ნამრავლის პასუხის წაკითხვა ხდება მარჯვნიდან მარცხნივ. ნახაზზე ნაჩვენებია სამრავლი – 567 439, რომელიც მრავლდება ციფრზე 3 და მიიღება პასუხი 1 702 317. თუ მამრავლი არის მრავალთანრიგა, ჟენაილის ჩხირებით უნდა ვიპოვოთ

კერძო ნამრავლები მამრავლის თითოეული თანრიგისათვის და შემდგომ დაძრული სახით შევკრიბოთ. ანუ კერძო ნამრავლების დამკვრას და შეკრებას ჟენაილის ჩხირები ვერ აკეთებს.

გასული საუკუნის 20-იანი წლებისთვის პირდაპირი გამრავლების მოწყობილობა არ არსებობდა, გამრავლებას ასრულებდნენ თანმიმდევრული შეკრების გზით. ასე რომ, გამრავლების დაჩქარების პრობლემა არსებობდა. გიორგი ნიკოლაძე წერდა: „მანქანა, რომლის შექმნასაც ვგეგმავ, არის მთლიანად ავტომატური, მოქმედების შედეგი მიიღება ღილაკზე მარტივი დაჭერით. მანქანას არ აქვს არც მრავი, არც კბილანებიანი ბორბლები, არც სხვა რთულად დასამზადებელი და ძვირი დეტალები. ის მუშაობს რამდენიმე ელექტრომაგნიტით, რომლებიც მოქმედებს კომუტატორების სისტემაზე, ეს ქმნის საჭირო წყვეტილობას და აუცილებელ წრედებს. მანქანა შედგება ორი ნაწილისგან: პირველი განკუთვნილია შეკრებისა და გამოკლების ოპერაციების შესასრულებლად. ხოლო მეორე, გამრავლებისა და გაყოფისათვის განკუთვნილი ნაწილი უფრო მარტივია. აქ მე გამოვიყენე ფრანგი ინჟინრის ჟენაილის ჩხირების იდეა“.



გიორგი ნიკოლაძის გამომთვლელი მანქანა შედგებოდა ორი ნაწილისგან. ერთი ნაწილი ასრულებდა მიმატება-გამოკლებას, ხოლო მეორე – გამრავლება-გაყოფას. გამრავლება-გაყოფისთვის მან შეძლო ეპოვა ჟენაილის ჩხირების „დალაგების“ მარტივი და უნივერსალური ხერხი. ერთი ციფრის შესაბამისი ჟენაილის ჩხირი ვერტიკალში 10 ველს მოიცავს (იხ. ნახაზი). ამ პროცესის განხორციელებისთვის გიორგი ნიკოლაძემ წრე დაყო ათ სეგმენტად და თითოეულ სეგმენტში გადაიტანა ჟენაილის თითო ჩხირი 0-დან 9-მდე. შესაბამისად ერთი წრე (დისკო) არის სამრავლის ერთი თანრიგი ათი სეგმენტით. რამდენ დისკოსაც დავალაგებთ ერთმანეთის გვერდით, გვექნება იმდენთანრიგა სამრავლი.

ცნობილმა ფრანგმა გამომგონებელმა და ექსპერტმა გამომთვლელი მანქანების საკითხებში მორის დოკანმა საფრანგეთის მეცნიერებათა აკადემიის სხდომაზე 1928 წლის 16 იანვარს განაცხადა, რომ გიორგი ნიკოლაძის მიერ გამოგონებული მოწყობილობა სრულიად სხვაგვარია. "უფრო მეტიც - ჩვენ განსაკუთრებით ღირსეულად ის წარმოგვიდგება, რომ ამოხსნა შეიცავს წმინდა ელექტრულ მოწყობილობას, რომელიც უაღრესად გონებამახვილურად არის გამოყენებული და დაფუძნებულია ჟენაილის მიერ მის გასამრავლებელ სახაზავებში მოცემულ პრინციპზე...ეს პირველი ასეთი გამოგონებაა და გულით ვისურვებდი, რომ მონახულიყო კონსტრუქტორი, რომელიც განახორციელებდა ბ-ნ ნიკოლაძის შესანიშნავ პროექტს" - ამბობდა დოკანი. შეკითხვას, დააჩქარებს თუ არა მანქანა ოპერაციების წარმოებას, დოკანმა უპასუხა: - "დიახ, მე მიმაჩნია, რომ ის დააჩქარებს ოპერაციების წარმოებას, რომ გაცილებით იაფი ეღირება, გაცვეთით კი გვიან გაცვდება".

გიორგი ნიკოლაძემ 1928 წელს საფრანგეთში დააპატენტა „პირდაპირი გამრავლების და გაყოფის ელექტრონული არითმომეტრი“, რომელიც ფუნქციონირებდა იმ დროისთვის ახალი პრინციპებით. შემდგომში (უკვე საქართველოში, სავარაუდოდ 30-იან წლებში) მან შეძლო არითმომეტრის მაკეტის აგება, რომელიც გამოფენილი იყო მოსკოვის ტექნიკის მუზეუმში და ფუნქციონირებდა. ამ არითმომეტრის კვალი 1936 წლიდან იკარგება და დღემდე არ არის ნაპოვნი.

წარმოდგენილი მოწყობილობა არის არა მექანიკური, არამედ ელექტრომექანიკური. სამრავლის და მამრავლის თანრიგების დაყენება არის მექანიკური და ახორციელებს ადამიანი, ხოლო უშუალოდ გამრავლება ხდება ელექტრონული სიგნალების გატარებით გამტარებში. იმ მომენტისთვის არ არსებობდა პირდაპირი გამრავლების მოწყობილობა. არსებული არითმომეტრები იყო მხოლოდ შეკრება-გამოკლებისთვის ათვლის ათობით სისტემაში და მხოლოდ მექანიკური. ცხადია, იმ დროისთვის გამომთვლელ მოწყობილობებში ჯერ კიდევ არ გამოიყენებოდა ათვლის ორობითი სისტემა. ნიკოლაძის გამამრავლებელი/გამყოფი მანქანა არ ფუნქციონირებს ათვლის არც ათობით და არც ორობით სისტემაში.

გიორგი ნიკოლაძის დამსახურება კომპიუტერული ტექნოლოგიების საწყისებში წარმოგვიდგება შემდეგი მიგნებებით:

გამრავლების, როგორც კერძო ნამრავლების თანმიმდევრული შეკრების პრობლემის დანახვა;

მახვილგონივრულად დანახული ჟენაილის გამრავლების პრინციპის გადატანა იმ დროისათვის არატრადიციულ (რაც გამოიყენებოდა არითმომეტრებში) ელექტრომექანიკაში;

გამოთვლით მოწყობილობებში ელექტრომექანიკის გამოყენება მექანიკის ნაცვლად იმ დროისათვის იყო ტექნოლოგიური გარღვევა.

ვიწრო ქუჩაზე საავტომობილო მოძრაობის მოწესრიგება ციფრული ტექნოლოგიებით

სტუდენტი თამარ ხინთიბიძე, სტუდენტური ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი პროფ. ლ. იმნაიშვილი)

არსებობს მრავალი ქალაქი ისტორიული უბნებით, რომელთა დასახლება თავიანთი ავტენტურობის შენარჩუნებას საჭიროებს. ასეთ უბნებში კი ვიწრო ქუჩების გაფართოება მიზანშეწონილი არ არის. პრობლემა ის არის, რომ ვიწრო ქუჩებში შემხვედრი მანქანები ერთმანეთს აუცილებლად შეუშლიან ხელს. ამ პრობლემის მოგვარება შესაძლებელია ქუჩაზე მოძრაობის მიმართულების დინამიკური ცვლით. ამრიგად, მოძრაობის რეგულირებისთვის საჭიროა ტექნიკური სისტემა.

მსგავსი პრობლემა საქართველოს მსგავსად ბევრ ქვეყანას აქვს. უმეტეს შემთხვევაში პრობლემას წყვეტენ ქუჩაზე ცალმხრივი მოძრაობის დაწესებით, რაც ხშირ შემთხვევაში შეუძლებელია. არსებობს ამ პრობლემის სხვა გადაწყვეტაც, რომელიც გულისხმობს მძღოლის მიერ მობილური აპლიკაციის გამოყენებას. თუმცა, აპლიკაცია ვერ უზრუნველყოფს პრობლემის სრულყოფილ გადაჭრას.

შემოთავაზებული გადაწყვეტა კი მძღოლისთვის უფრო მარტივია, და რაც მთავარია, უზრუნველყოფს პრობლემის სრულად გადაჭრას.

➤ ვიწრო ქუჩაზე საავტომობილო მოძრაობის მოწესრიგების სისტემის არქიტექტურა



ქუჩის ორივე ბოლოში (იხ. ნახაზი) მონტაჟდება IoT შუქნიშნები და ვიდეო კამერები. შუქნიშნები არეგულირებს ვიწრო ქუჩაზე ავტომობილების შესვლის პროცესს. ქუჩის შესასვლელში განთავსებულია ორი კამერა, ერთმანეთისადმი 180° კუთხით. ერთი კამერა აკონტროლებს ქუჩის შესასვლელს, ხოლო მეორე-გამოსასვლელს. კამერები და შუქნიშნები Wi-Fi -ით უკავშირდება გამომთვლელ ღრუბელს. გამომთვლელი ღრუბელი ასევე კავშირშია ადმინისტრირების საინჟინრო ცენტრთან. ვითვალისწინებთ რა ამ ქუჩაზე მცხოვრები მძღოლების ინტერესებს, მათთვის განკუთვნილია მობილური აპლიკაცია, რომელიც მათ საშუალებას აძლევს მოძრაობა დაიწყონ ქუჩის ნებისმიერი წერტილიდან.

გამომთვლელი ღრუბელი და ადმინისტრირების ცენტრი აღჭურვილია სპეციალური პროგრამული საშუალებებით. ასევე საინჟინრო ცენტრში ინახება მონაცემთა ბაზა.

გარდა ძირითადი მიზნისა, სისტემა ითავსებს დამატებით ფუნქციებსაც, მაგალითად, გამტარუნარიანობის ანალიზი, რომელიც შემდგომში გამოყენებული იქნება არსებული პრობლემების კვლევისთვის.

➤ სისტემის ფუნქციონირება

მაგალითად, კამერა #1 ქუჩის შესასვლელში აღიქვამს გამოსახულებას - ავტომობილის ნომერს, რომელიც იგზავნება ღრუბელში. ღრუბელში მუშაობს სანომრე ნიშნის ამომცნობი პროგრამული მოდული. შესაბამისად, ხდება ავტომობილის რეგისტრირება. შედეგად, შესაძლებელია დაფიქსირდეს ამ ავტომობილის შესვლა ქუჩაზე კამერა #2-ით და ქუჩის ბოლოში მისვლა კამერა #3-ით, ხოლო ქუჩიდან გასვლა კი - კამერა #4-ით.

გამოყენებულია ორფეროვანი შუქნიშნები, რომელთა მართვა ხდება გამომთვლელი ღრუბლიდან. მათი დანიშნულებაა ავტომობილების შესვლის რეგულირება კამერებიდან მიღებული მონაცემებისა და შესაბამისი ალგორითმების მუშაობის საფუძველზე.

➤ *ალგორითმის მაგალითი*

ავტომობილი ჩერდება შუქნიშნის #1 წითელ ფერზე:

- კამერა #1 აფიქსირებს ავტომობილის ნომერს;
- როდესაც ჩაირთვება შუქნიშანი #1-ის მწვანე ფერი, იმავე დროს შუქნიშანზე #2 აინთება წითელი ფერი; მწვანე ფერზე ავტომობილი იწყებს მოძრაობას; სისტემა არეგისტრირებს ავტომობილს;
- როცა ავტომობილი გასცდება კამერა #2-ს, ისეც ხდება რეგისტრირება და თუ ამავე შესასვლელთან არის სხვა ავტომობილი, შუქნიშანზე #1 რჩება მწვანე ფერი. თუ ამ დროს კამერა #4 აფიქსირებს სხვა ავტომობილს, მაშინ შუქნიშანზე #1 ჩნდება წითელი ფერი;
- როცა ავტომობილი ქუჩის ბოლოში გასცდება კამერა #4-ს, მოწმდება ქუჩის ორივე ბოლოში შემსვლელი ავტომობილების არსებობა. თუ არც ერთ მხარეს არ არის ავტომობილი, ორივე შუქნიშანზე ჩაირთვება მწვანე ფერი.

ქუჩაზე მცხოვრები მძღოლის ქუჩიდან გასვლის ალგორითმი:

- შესაბამისი აპლიკაცია აჩვენებს ქუჩის დაკავებულობას. თუ ქუჩაზე ავტომობილი მოძრაობს, ნაჩვენებია მისი მოძრაობის მიმართულებაც;
- თუ ქუჩა თავისუფალია, გამომსვლელი ავტომობილის მძღოლი აფიქსირებს მოძრაობის მიმართულებას, სისტემის მიერ კი ხდება გასასვლელ შუქნიშანზე;
- წითელი ფერის ანთება;
- თუ ქუჩა დაკავებულია, არსებობს ორი შემთხვევა: როცა გამომავალი ავტომობილის მიმართულება ემთხვევა ქუჩაზე მოძრავი ავტომობილის მიმართულებას და როცა არ ემთხვევა;
- მეორე შემთხვევაში გამომავალი ავტომობილის მოთხოვნის საწინააღმდეგო მიმართულებით ავტომობილის შემოსვლა აიკრძალება შუქნიშნის წითელი ფერით.

სხვადასხვა სიტუაციისთვის არის სხვადასხვა ალგორითმი. ეს ალგორითმები უზრუნველყოფს იმას, რომ ქუჩა დაკავებული ჰქონდეს მხოლოდ ერთ ავტომობილს ან ერთი მიმართულებით მიმავალ რამდენიმე ავტომობილს.

➤ *სისტემის მომხმარებლები*

შემოთავაზებული სისტემის მომხმარებლები იქნებიან ისტორიული ქალაქების მუნიციპალიტეტები, რომლებიც დაინტერესებულნი არიან ქალაქის ვიწრო ქუჩებში მოძრაობის რეგულირებით. მუნიციპალიტეტების, როგორც მომხმარებლების ინტერესებია:

- ქალაქის ქუჩების ავტენტურობის შენარჩუნება;
- მოძრაობის რეგულირება;
- ეკოლოგიის გაუმჯობესება.

მულტიფუნქციური სასწორები

სტუდენტი ნიკა ნინუა, სტუ. ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი, ბიოსამედიცინო ინჟინერია (ხელმძღვანელი ასისტ.პროფ. მ. წიკლაური)

განხილულია მულტიფუნქციური სასწორები და მათ შორის გამორჩეული მოდელები. საუბარია მულტიფუნქციური სასწორების აქტუალურობაზე, მათ სახეობებზე, გამოყენების სფეროებზე, ასევე სასწორის სხვადასხვა სახეობაზე, აგებულებასა და მუშაობის პრინციპებზე. სასწორების კლასიფიკაცია ხდება სხვადასხვა ფაქტორისა და მაჩვენებლის მიხედვით. წარმოდგენილია ცალკეული მოდელის

უპირატესობა და ფუნქციები, სასწორების თანამედროვე და განვითარებული სახეობა, როგორცაა მულტიფუნქციური სასწორები.

დღესდღეობით სასწორი ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული და მნიშვნელოვანი ხელსაწყოა, რომელიც ფართოდ გამოიყენება სპორტის ყველა სახეობაში, სავაჭრო საქმეში, სხვადასხვა კვლევებსა და საინჟინრო სამუშაოებში, ლაბორატორიებში და, რაც მთავარია, მედიცინაში. ამიტომ, მნიშვნელოვანია გავეცნოთ ინფორმაციას სასწორების აგებულებასა და მუშაობის პრინციპის შესახებ.

სასწორები, როგორც ზემოთ აღვნიშნე, ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ხელსაწყოა თანამედროვე სამყაროში, რადგან მისი გამოყენება ძალიან ბევრ სფეროშია საჭირო. მთავარი კი ის არის, რომ სასწორი ეხმარება ადამიანს აკონტროლოს საკუთარი სხეულის წონა და ჯანმრთელობის მონიტორინგი განახორციელოს. ეს იმიტომ, რომ ადამიანის ჯანმრთელობა დამოკიდებულია ბევრ ფაქტორზე, რომელთა შორის, რა თქმა უნდა, წონაცაა. ჭარბმა ან არასაკმარისმა წონამ შესაძლოა სერიოზული დარღვევები გამოიწვიოს ადამიანის ორგანიზმში, მათ შორის ზოგიერთ შემთხვევაში კი საქმე ლეტალურობამდეც კი შეიძლება მივიდეს. ასევე წონის სწრაფი და უმიზეზო მატება ან კლება, შესაძლოა, მიუთითებდეს სხვადასხვა დაავადებებზე, როგორებიცაა : ჰიპოთეროზი, დისტროფია, გულის დაავადებები, დიაბეტი და სხვა. ნაშრომში იქნება ინფორმაცია წონასთან დაკავშირებულ ძირითად დარღვევებსა და დაავადებებზე.

სასწორის სამედიცინო მნიშვნელობა, როგორც ვხედავთ, ძალიან დიდია. უფრო დიდი მნიშვნელობა კი აქვს მულტიფუნქციურ სასწორებს, რადგან ასეთი სასწორები არა მარტო ადამიანის წონას გნსაზღვრავს, არამედ შეუძლია ასევე გაზომოს სიმაღლე, ცალკე კუნთის, ძვლის, ცხიმის მასა, მეტაბოლური ასაკი, ცალკეული კიდურების მასა. ამ სასწორების საშუალებით შესაძლებელია სპეციალური დიეტის დანიშვნა, რომელიც ადამიანს დაეხმარება არა მხოლოდ სხვადასხვა დაავადებების მკურნალობაში და წონის გასწორებაში, არამედ ასევე პროფილაქტიკისათვის იქნება სასარგებლო. მოკლედ რომ ვთქვათ, მულტიფუნქციური სასწორი ადამიანს ეხმარება სისცოცხლისთვის მნიშვნელოვანი ფაქტორების უფრო ხარისხიან მონიტორინგში.

ატომური ენერგეტიკა და XXI საუკუნე

*სტუდენტი გიორგი ზურაბიანი, სტუ.
ენერგეტიკისა და ტელეკომუნიკაციის ფაკულტე-
ტი, (ხელმძღვანელი ასისტ. პროფ. ე. გოგილიძე)*

ატომური ელექტროსადგურები (აეს) ელექტროენერჯის გენერირების ერთ-ერთი წყაროა, რომელიც თავისი სუფთა და ეფექტური მექანიზმის საშუალებით არის ცნობილი. მისი ფუნქციონირების პრინციპი ისეთივეა, როგორც სხვა ენერგოგენერატორების.

ატომური ელექტროსადგური წყლის ორთქლად გარდაქმნის საშუალებით ახდენს ტურბინების ამუშავებას. თუმცა, განსხვავებით სხვა წიაღისეულზე მომუშავე სადგურებისგან, ატომური სადგურები საწვავ საშუალებად იყენებენ ფეთქებადსაშიშ ქიმიურ ნივთიერებას – გამდიდრებულ ურანს, რომლისგან საჭირო ენერჯის გამოყოფა ელემენტის ატომების გახლეჩის გზით ხდება.

ატომურ ელექტროსადგურებზე მონოპოლია სახელმწიფოს ჰქონდა ყველა ქვეყნის ისტორიაში, იმდენად, რამდენადაც მათ ინდუსტრიის განვითარებას სამხედრო ინტერესებიდან გამომდინარე ჩაუყარეს საფუძველი. თუმცა, ისინი გამოიყენება კომერციული მიზნებითაც, მათ შორის კერძო ბიზნესის მიერ მსოფლიოს არაერთ ქვეყანაში, როგორც არის ავსტრალია, ბელგია, კანადა, ჩინეთი, ფინეთი, საფრანგეთი, გერმანია და ა.შ. მაგრამ, აღსანიშნავია, რომ კერძო ინდუსტრია ემხრობა ნაკლები სიმძლავრის მქონე სადგურების მშენებლობას, უსაფრთხოების კიდევ უფრო მაღალი სტანდარტების გათვალისწინებით.

საქართველოში ატომის ბირთვის ენერჯიას მეცნიერული კვლევებისთვის გასული საუკუნის 60-იანი წლებიდან იყენებდნენ. სწორედ 1960 წელს შევიდა ექსპლუატაციაში „მცხეთის რეაქტორად“ ცნობილი „მუხათვერდის გამოყენებითი კვლევების ცენტრი“.

ეს არის ელექტროენერჯიის უნიკალური წყარო. თუმცა საქართველოში ამ წყაროს მიმართ გარკვეული ნეგატიური დამოკიდებულება არსებობს. აეს-ის მშენებლობა დიდ რისკებთან არის დაკავშირებული, მიუხედავად იმისა რომ შედეგი ენერგოეფექტურობის კუთხით ძალიან მაღალია, არსებობს სხვა მნიშვნელოვანი ფაქტორები, რომლებიც დიდ კითხვის ნიშანს სვამს - ყველა ფაქტორის გათვალისწინებით ღირს თუ არა აეს-ის მშენებლობა საქართველოში.

ჰიდროელექტროსადგურების მნიშვნელობა საქართველოს ენერჯეტიკაში

*სტუდენტი ნოდარ ქათამაძე, სტუ.
ენერჯეტიკისა და ტელეკომუნიკაციის
ფაკულტეტი, (ხელმძღვანელი ასისტ.პროფ.
ე. გოგილიძე)*

ენერჯეტიკის სექტორი დიდ როლს ასრულებს ჩვენი ქვეყნის მდგრად განვითარებაში და მნიშვნელოვან ზეგავლენას ახდენს გარემოზე. შესაბამისად, ენერჯეტიკის სექტორის მდგომარეობის ანალიზი საშუალებას გვაძლევს დავაკვირდეთ ქვეყნის განვითარების დინამიკას და ამავე დროს განვსაზღვროთ გარემოზე ზემოქმედების ტენდენციები, ჯასმური დადგმული სიმძლავრის კუთხით, ახალი გენერაციის ობიექტების მშენებლობისას ჰიდრორესურსების გამოყენებას ექცევა ყველაზე დიდი ყურადღება.

საქართველოში არსებული უხვი ჰიდრორესურსების მაქსიმალური ათვისება სახელმწიფოს ერთ-ერთი პრიორიტეტული მიმართულებაა. ენერჯეტიკულ სექტორში გატარებული გრძელვადიანი პოლიტიკის ამოცანაა ინვესტიციების მოზიდვა ახალი ელექტროსადგურების მშენებლობისთვის. ამ პოლიტიკის ნაწილს შეადგენს საკუთარი ჰიდრორესურსებით ქვეყანაში არსებული მოთხოვნის სრული დაკმაყოფილება ეტაპობრივად: ჯერ იმპორტის, შემდეგ კი – თბოგენერაციის (სხეულის მიერ სითბოს წარმოება სხეულის მუდმივი ტემპერატურის შესანარჩუნებლად და მისი ყველა სისტემის მუშაობის უზრუნველსაყოფად) ჩანაცვლებით.

საქართველოში არსებული ელექტროენერჯიის მაღალი გამომუშავების პოტენციალისა და რეგიონში მზარდი მოთხოვნის გამო, განისაზღვრა ენერჯეტიკული პოლიტიკის ძირითადი პრიორიტეტები:

- ✓ მეზობელი სახელმწიფოების ენერჯეტიკულ სისტემებთან დამაკავშირებელი ინფრასტრუქტურის რეაბილიტაცია;
- ✓ ახალი ელექტროგადამცემი ხაზების და ქვესადგურების მშენებლობა;
- ✓ ახლადამშენებული და არსებული ჰესების მიერ გამომუშავებული ჭარბი ელექტროენერჯიის ექსპორტზე გატანა.

ენერჯეტიკის სფეროში საქართველოს პოლიტიკის ძირითადი მიზანია საწარმოო და საყოფაცხოვრებო-კომუნალური სექტორის ენერჯეტიკული მოთხოვნების სრული დაკმაყოფილება. ქვეყანაში არსებული ენერგორესურსების მდგრადი გამოყენების შედეგად, ენერგომატარებლების იმპორტის დივერსიფიკაცია, ეკონომიკური დამოუკიდებლობის და ენერგოსაფრთხოების უზრუნველყოფა. საქართველოს ენერგოსექტორმა წლების განმავლობაში მრავალი დაბრკოლება გამოიარა. 1990-იანი წლებში თითქმის მთელი ქვეყანა ელექტროენერჯიის ძალიან დიდ დანაკლისს განიცდიდა. ეს გამოწვეული იყო როგორც პოლიტიკური, ისე ეკონომიკური არასტაბილურობით. დღეს, საქართველოს თითქმის ყველა მოსახლეს მიეწოდება ელექტროენერჯია და ამ კუთხით საქართველომ დიდი წინსვლა განიცადა.

სინათლე და გეომეტრია

სტუდენტები: ანა კილაძე, მარიამ ყირიმელი, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი, საინჟინრო ფიზიკა (ხელმძღვანელი პროფ. ქ. კოტეტიშვილი)

წარმოდგენილია კავშირი სინათლესა და გეომეტრიას შორის, ოპტიკის ხელით შექმნილი გეომეტრიული ვიზუალიზაციის გამოყენებით. თემა შეეხება ოპტიკურ მოვლენებს, კონკრეტულად ინტერფერენციას, დიფრაქციას, დისპერსიას, სინათლის არეკვლასა და გარდატეხას, რაც პირდაპირ კავშირშია გეომეტრიასთან. ასევე განხილული გვაქვს ოპტიკის ორი ძირითადი დარგი - ფიზიკური და გეომეტრიული ოპტიკა. ნაშრომში გამოყენებულია პერსპექტიული პროექციის კერძო ნიმუშები, რომლებიც დაგვიხმარება ოპტიკური მოვლენების უკეთ აღქმასა და გააზრებაში. მოგეხსენებათ, რომ ამ მხრივ ვიზუალურ შთაბეჭდილებას უმნიშვნელოვანესი როლი აქვს.

თემაში გავაერთიანეთ ფიზიკა, მათემატიკა, არქიტექტურა, ხელოვნება და ტექნოლოგიები. ჩვენი მიზანია, ავსახოთ და უკეთ წარმოვაჩინოთ მიზეზი, თუ რატომაა ეს აღნიშნული სფეროები ერთმანეთთან ძლიერ დაკავშირებული და რამდენად დიდ როლს თამაშობს გეომეტრიული ვიზუალიზაცია ფიზიკის მიმართულებით ინტერესის გაღვივებაში და კვლევის მიმართ სურვილის აღძვრაში, არა მარტო მოსწავლეებსა და სტუდენტებში, არამედ მოცემულ სფეროში მოღვაწე პროფესორ-მკვლევრებშიც.

აღნიშნული თემა აქტუალურია და გამოსადეგი კვლევითი მიმართულებითაც. წარმოდგენილი ნახაზების გამოყენებით შესაძლებელია შევქმნათ რეალური 3 განზომილებიანი გეომეტრიული მოდელები და გამოვიყენოთ ისინი გეომეტრიული ოპტიკის მოვლენების ვიზუალიზაციის მიზნით. პრეზენტაცია საშუალებას გვაძლევს, დავინახოთ ოქროს კვეთის, მათემატიკური ფრაქტალებისა და „წმინდა გეომეტრიის“ როლი ოპტიკაში. ამ ყოველივესთან ერთად წარმოდგენილი გვაქვს არქიტექტურული, ქანდაკებისა და ხელოვნების ოპტიკის კერძო მაგალითები და მათი გამოყენება რეალურ ცხოვრებაში.

ვფიქრობთ, პრეზენტაციაში განხილული იდეის საქართველოში რეალიზება ინტერესს აღძრავს სტუდენტებსა და ახალგაზრდა მკვლევრებში, მიუხედავად იდეის რეალიზებისთვის საჭირო მატერიალური ხარჯებისა. რაც შეეხება პროექტში განხილულ არქიტექტურის, ქანდაკებისა და ხელოვნების ოპტიკის მაგალითებს, ისინი უკვე განხორციელებულია საზღვარგარეთ გეომეტრიული ოპტიკის, როგორც ფიზიკის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ნაწილის ვიზუალიზაციის მიზნით. ასევე აღნიშნულ სფეროებს იყენებენ ექსპერიმენტულ კვლევებშიც და დღესდღეობით გარკვეულ ადგილს იკავებენ თანამედროვე მეცნიერებაში.

საბოლოოდ, აღსანიშნავია, რომ ოპტიკური მოვლენების თვალსაჩინოდ წარმოდგენა გვეხმარება საკითხის უკეთესად ათვისებაში და გვაძლევს სურვილსა და მოტივაციას, გაკეთდეს სამომავლო კვლევები და აღმოჩენები, დარგის განსავითარებლად, ოპტიკის, როგორც ფიზიკის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ნაწილის საფუძვლიანად ჩამოყალიბებისთვის.

დაბერების საწინააღმდეგო (Anti-aging) სპირალური ძაფების ფიზიკური მახასიათებლების ფაქტორული კვლევა

სტუდენტი: ნანუკა მოსეშვილი, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი პროფ. ნ. ოთხოზორია)

მე-20 საუკუნის 90-იან წლებში პლასტიკური, რეკონსტრუქციული და ესთეტიკის ქირურგმა, ექიმმა მარლენ სულამანიძემ მსოფლიოს აპტოსის ძაფები წარუდგინა. პროდუქტი რომლის დახმარებითაც დღემდე ხდება სახისა და სხეულის კორექცია ქირურგიული ჩარევის გარეშე.

აპტოსის მეთოდები მინიმალურად ინვანზიურ მეთოდებს მიეკუთვნება, რაც პაციენტს შესაძლებლობას აძლევს ზედმეტი გართულებების გარეშე მიიღოს სასურველი შედეგი და დაიბრუნოს ახალგაზრდობა. სახელწოდება „აპტოსი“ 2 ბერძნული სიტყვისგან შედგება: „ანტი“ და „ფტოზის“, რაც ნიშნავს *ბრძოლას დაბერების წინააღმდეგ*.

აპტოსის ძაფის გამოყენების შემდეგ პაციენტს არ სჭირდება რთული ქირურგიული ჩარევა და ნარკოზი. ძაფის კანში შეყვანა ხდება ადგილობრივი ანესთეზიის საშუალებით, არაინვაზიური მეთოდით.

სხვა უპირატესობებთან ერთად, პროცედურის ჩატარების დროის სიმცირეც შეიძლება გამოვარჩიოთ, რასაც თან მოჰყვება ასევე მოკლე სარეაბილიტაციო პერიოდი.

ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული პროდუქტი აპტოსის ბრენდის ქვეშ არის სპირალური ძაფი - გაწოვადი, სპირალურად დახვეული გამჭვირვალე ძაფი ბლაგვი წვეტის კანულაზე. იგი განკუთვნილია სახის სხვადასხვა ნაწილის რევიტალიზაციისთვის, აგრეთვე სახის წვრილი ხაზების და ნაოჭების გასასწორებლად.

Nano spring ინარჩუნებს ელასტიურობას და ფორმას იმპლანტაციის შემდეგ და მნიშვნელოვნად ამცირებს სახის ღრმა ნაოჭების წარმოქმნას და ფორმირებას. ის განკუთვნილია ნაზოლაბიალური ნაკეცის, ტუჩის კონტურის, ტუჩს ზემოთ ნაოჭების, ასევე წარბისა და ცხვირის წვერის კორექციისთვის.

პროცედურა არის მარტივი და სწრაფი, რაზედაც მიაწინებს პროცედურის მიმდინარეობა მინიმალურ დროში. პროდუქტის მახასიათებლებს რაც შეეხება: იგი პოლიმერული მასალისგან დამზადებული ძაფია, მისი USP ზომა არის 5-0, ხოლო მასალის ძირითადი შემადგენელი ნაწილია პოლირძემჟავა (L- ლაქტიდი 75%), დანარჩენი 25% კი კაპროლაქტონია. Nano Springs ეფუძნება უნიკალური პრინციპს: მისი სპეციფიკური ფორმიდან გამომდინარე, ზამბარა საშუალებას აძლევს აწიოს ჩამოწეული ადგილები, ძირითადად მიმიკურად აქტიური ზონები, უზრუნველყოს კანქვეშა ქსოვილები და შედეგად შემოგთავაზოთ გაახალგაზრდავებული ეფექტი.

ხილული ესთეტიკური ეფექტი აღინიშნება 1-1,5 წლის განმავლობაში. პროცედურა შეიძლება ჩატარდეს ამბულატორიულ რეჟიმში, ადგილობრივი ანესთეზიის გამოყენებით. რეაბილიტაცია გრძელდება დაახლოებით 5-6 დღე.

პლასტიკური ქირურგებისთვის მიმიკური ზონების კორექციისათვის მეტად მნიშვნელოვანია სპირალური ძაფების გეომეტრია და ძაფისთვის სპირალის ფორმის შენარჩუნება ხანგრძლივი დროის განმავლობაში, რომელიც მიიღწევა წარმოების პროცესში ძაფის სახეცვლილებით ფიზიკური პარამეტრების: ტემპერატურა, ტენიანობა, დრო ზემოქმედების შედეგად.

პროდუქტის მზარდი მოთხოვნებიდან და წარმოების ქსელის გაფართოებიდან გამომდინარე საჭირო გახდა ე.წ. „სპრინგების“ ტექნოლოგიური ხაზის შემუშავება. ამ ამოცანის გადასაჭრელად უპირველეს ყოვლისა საჭიროა დადგინდეს ჩამოთვლილ ფიზიკურ პარამეტრთაგან, რომელი მათგანი ახდენს უპირველესად გავლენას ნედლეულზე - სწორ და გლუვ ძაფს მიაწინებს სპირალურ ფორმას ხანგრძლივი დროის განმავლობაში.

ჩემი ნაშრომის მიზანია სტატისტიკური გამოთვლების საფუძველზე ვიპოვო ის მნიშვნელოვანი პარამეტრი, რომელიც გლუვ ძაფს შეუნარჩუნებს სპირალის ფორმას ხანგრძლივი დროის განმავლობაში და დავადასტურო თეორიული გათვლების ჭეშმარიტება პრაქტიკული ცდების საფუძველზე. დავაკვირდე აღნიშნული ნედლეულის სახეცვლილებებს სასურველი პროდუქტის მიღებამდე

ვინაიდან ტემპერატურა და ტენიანობა მნიშვნელოვანია P (LA / CL) პროდუქტებისთვის, სასურველია შენარჩუნდეს მწარმოებლის რეკომენდაციის მიხედვით ტემპერატურა-ტენიანობის რეჟიმები ექსპერიმენტის მსვლელობის დროს.

ექსპერიმენტი გავრცელდება შპს „აპტოსის“ მიერ წარმოებულ სპრინგებზე. კვლევისათვის გამოიყენება 50-მდე „სპრინგი“, რომლებიც ერთმანეთისგან განსხვავდება წარმოების რეჟიმებით. თითოეული რეჟიმი ხასიათდება განსხვავებული ფიზიკური პარამეტრებით. ექსპერიმენტის პროცესში აღიწერება ნებისმიერი გადახრა, შეფასდება გადახრის კრიტიკულობა და აღირიცხება შესაბამის ფორმაში.

ფიზიკური პარამეტრების სწორად შერჩევა იქნება ის სიახლე, რომელიც შემდგომში როგორც „სპრინგების“ წარმოების პროცესს ასევე იმპლანტაციის მეთოდოლოგიას გააუმჯობესებს.

ფაქტორული კვლევის შედეგად მიღებული შედეგების დამუშავება ხდება ჩემ მიერ შექმნილი პროგრამული უზრუნველყოფის საშუალებით.

პეისმეიკერი

*სტუდენტი დავით გივიშვილი, სტუ, ინფორ-
მატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტი, ბიოსამედიცინო ინჟინერია
(ხელმძღვანელი ასისტ. პროფ. მ. წიკლაური)*

როდესაც ადამიანის გულს მოშლილი აქვს ელექტროიმპულსის წარმოქმნა ამ მოვლებას ეწოდება არითმია, ხოლო იმ უბანს, რომელიც არღვევს ელექტრო იმპულსის წარმოქმნის კანონზომიერებას რექტოპიური უბანი ეწოდება. როდესაც გულს მოშლილი აქვს ელექტრო იმპულსის წარმოქმნის ფუნქცია მედიკოსები მიმართავენ ისეთი სახის იმპლანტს, როგორცაა კარდიოსტიმულატორი. იგი არის ისეთი სახის იმპლანტი, რომელსაც შეუძლია შეითავსოს გულის სტიმულაციის ფუნქცია.

პეისმეიკერის იმპლანტირება საკმაოდ გავრცელებული მეთოდია მედიცინაში და ამავდროულად საკმაოდ რთული პროცესია, იმპლანტირებას აკეთებს კარდიოქირურგი, რადგან საჭიროა პეისმეიკერის ელექტროდების გულის სარქველებსა და წინაგულეებში განთავსება. არსებობს პეისმეიკერის სხვადასხვა ნაირსახეობა, მაგალითად, ერთარხიანი, ორარხიანი და სამარხიანი კარდიო სტიმულატორები.

პეისმეიკერმა მისი გამოგონებიდან (1958 წ.) დღემდე მრავალი ადამიანის სიცოცხლე გადაარჩინა. კარდიოსტიმულატორი მუცლის კედელში დააინსტალირეს და ელექტროდები მიიტანეს გულის კუნთამდე. 1970 წელს შეიქმნა ლითიუმის აკუმულატორი, რამაც მნიშვნელოვნად გაახანგრძლივა მოწყობილობების სიცოცხლე. ამ პერიოდში გამოიგონეს ორპალატიანი სტიმულატორი, რომლებიც მოქმედებენ წინაგულეებსა და პარკუჭებზე. 1990-იან წლებში გამოვიდა პირველი ECS (ელექტროკარდიო სტიმულატორი) მიკროპროცესორით. მათ საშუალება მისცეს ექიმებს პაციენტის გულისცემის შესახებ ინფორმაცია შეეგროვებინათ. გარდა ამისა, მოწყობილობას შეეძლო სხეულში ადაპტირება, გულის მუშაობის მორგება და საჭიროების შემთხვევაში მისი რიტმის დაყენება. 2000-იან წლებში შეიქმნა ორიპარკუჭის სტიმულაციის სისტემა გულის მწვავე უკმარისობისთვის. ამის წყალობით, გაუმჯობესდა გულის კუნთის კუმშვადობა. თავდაპირველად გულის ელექტროსტიმულატორს წარმოადგენდა ისეთი სახის იმპლანტი, რომელიც დამოკიდებული იყო გარე მუდმივ დენზე და ამიტომ, როდესაც ელექტრო ენერგია გაითიშებოდა კარდიოსტიმულატორი მწყობრიდან გამოდიოდა ამ ფაქტს 50-60იან წლებში მრავალი ადამიანის სიცოცხლე შეეწირა. ამ პრობლემის გადასაჭრელად ბიოინჟინრებმა შეიმუშავეს ისეთი სახის იმპლანტი, რომელიც უშუალოდ ადამიანის სხეულში ოპერაციის შედეგად მაგრდებოდა და არ იყო დამოკიდებული გარე დენზე, რადგან მას უშუალოდ იმპლანტში ჰქონდა პატარა დენის წყარო, რომელსაც შეეძლო პეისმეიკერის ელექტრო ენერგიით უზრუნველყოფა. ელემენტის დადებითი მხარე ისაა, რომ იგი არის პორტატული და პეისმეიკერს არ ხდის გარე ძალებზე დამოკიდებულს, ხოლო უარყოფითი მხარე ისაა რომ ექსპლუატაციის ვადა გასდის ოპერაციიდან ყოველ 5-6 წელიწადში და მომხმარებელს უწევს პერიოდულად შეცვალოს კარდიოსტიმულატორის ბატარეა.

არსებობს იმპლანტები, რომელთა ზომებიც დაახლოებით 5-6 მილიმეტრის ტოლია ეს ერთგვარ დისკომფორსტს წარმოადგენს, რადგან ეს ზომა საკმაოდ დიდია და ამ პრობლემის გადასაჭრელად ამერიკელმა მეცნიერებმა და ბიოინჟინრებმა გამოიგონეს პატარა ზომის პეისმეიკერი, რომელიც უშუალოდ გულში მაგრდება და არა ლავიწქვეშა ძვალზე, როგორც ძველ იმპლანტებში გვხვდებოდა. რათქმაუნდა ახალი დონის იმპლანტი არის უფრო პორტატული, მაგრამ გააჩნია ერთი ძირითადი დაბრკოლება, რომელსაც იწვევს ფასი. ახალი თაობის იმპლანტის ღირებულება დაახლოებით არის 10.000 ევროზე მეტი, ხოლო ძველი იმპლანტებს ღირებულება კი დაახლოებით 6.000 ევროდან 8.000 ევრომდე მერყეობს, გააჩნია ფუნქციის და მწარმოებელს .

დღეს სამედიცინო აღჭურვილობის ბაზარზე კარდიოსტიმულატორების მრავალი მწარმოებელია. მსოფლიო ლიდერები არიან ამერიკული კომპანიები: Medtronic, German Biotronic, Italian Sorin Group და Dutch Vitatron. რუსული მწარმოებლებიდან ყველაზე პოპულარულია *ბაიკალი*. ყველა აპარატს აქვს ექსპლუატაციის ვადა მაგალითად პეისმეიკერს საშვალოდ ექსპლუატაციის ვადა აქვს 8-10 წლამდე, მაგრამ მწარმოებლები თავდაცვის მიზნით პეისმეიკერს გარანტიათ 4-5 წელს უწერენ, რადგან თავიდან აიცილონ ის რისკები რასაც ნაადრევად გაფუჭება ჰქვია. იმპლანტს მწარმოებელი ამზადებს ისეთი ნივთიერებისაგან რომ იყოს გამძლე და, ამავდროულად, რაც მთავარია, ბიოთავსებადი, ამიტომ პეისმეიკერს მთლიანად სვამენ ტიტანში. ტიტანი არის საკმაოდ ბიოთავსებადი ნივთიერება და არ იძლევა ორგანიზმი მის უკუგდებას, რადგან ადვილად ადაპტირდება ადამიანის სხეულში.

ელექტროენცეფალოგრაფია

*სტუდენტი ილია ჯახაია, სტუ, ინფორ-
მატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტი, ბიოსამედიცინო ინჟინერია
(ხელმძღვანელი ასოც.პროფ. ა. ფიცხელაური)*

კოვიდ-19-ის ვირუსმა ბევრი დაავადების გახშირება გამოიწვია, მათ შორის გამონაკლისს არც ნერვული სისტემის დაავადებები წარმოადგენს. მეცნიერთა აზრით, ნერვული სისტემის გარკვეული დაავადებების მომრავლება დაკავშირებულია პანდემიის პერიოდში ადამიანის სახლში გამოკეტვით გამოწვეულ დეპრესიულ ფონთან. დღის წესრიგში დადგა ნერვული სისტემის სადიაგნოსტიკო არაერთი საშუალების ხშირად გამოყენება, მათ შორის *ელექტროენცეფალოგრაფიის* (EEG).

მცირეოდენი ელექტროენცეფალოგრაფიის ისტორიიდან. გერმანელმა ფიზიოლოგმა და ფსიქიატრმა ჰანს ბერგერმა (1873-1941) 1924 წელს ჩაწერა პირველი EEG ადამიანის მაგალითზე. ბერგერმა, რიჩარდ კატონისა და სხვების მიერ ცხოველების მაგალითზე ადრე შესრულებულ სამუშაოებზე დაყრდნობით, შექმნა ელექტროენცეფალოგრაფი (აპარატს თავისი სახელი მიანიჭა), და ასე აღწერა გამოგონება: "ერთ-ერთი ყველაზე საოცარი, შესანიშნავი და მნიშვნელოვანი მოვლენა კლინიკური ნევროლოგიის ისტორიაში." მისი აღმოჩენები პირველად დაადასტურა ბრიტანელმა მეცნიერებმა ედგარ დულასმა, რამაც დიდი როლი ითამაშა მედიცინაში და სწორედ აქედან ჩაეყარა EEG -ის საფუძველი.

EEG არის ეპილეფსიის ერთ-ერთი მთავარი დიაგნოსტიკური საშუალება. კლინიკურ პრაქტიკაში EEG კვლევა ჩვეულებრივ გრძელდება 20-30 წუთის განმავლობაში (ამას დამატებული მომზადების დრო). ელექტროენცეფალოგრაფიის მეშვეობით შესაძლებელია თავის ტვინში მიმდინარე ელექტრული აქტივობების ამოცნობა, თავზე დამაგრებული ელექტროდების მეშვეობით. ჩვეულებრივ, EEG-ს გამოიყენება კლინიკის პირობებში თავის ტვინის აქტივობის ცვლილებების გამოსავლენად, რაც შეიძლება დაკავშირებული იყოს ისეთ პრობლემებთან, როგორცაა: თავის ტვინის მუშაობის დარღვევები, განსაკუთრებით ეპილეფსია ან სხვა მდგომარეობები. EEG ასევე შეიძლება გამოყენებულ იქნეს შემდეგი დარღვევების დიაგნოსტიკისთვის ან მკურნალობისთვის: თავის ტვინის სიმსივნე, თავის ტვინის დაზიანება, თავის ტვინის დისფუნქცია, რომელსაც შეიძლება ჰქონდეს სხვადასხვა მიზეზები (ენცეფალოპათია), თავის ტვინის ანთება (ენცეფალიტი), ინსულტი, ძილის დარღვევები და სხვა.

ჯანსაღი ადამიანის ელექტროენცეფალოგრამაში გამოყოფენ შემდეგ დამახასიათებელ ელექტრონულ მერყეობას, რომელიც განისაზღვრება სიხშირით და ამპლიტუდით. მოსვენებულ მდგომარეობაში აღირიცხება რეგულარული რიტმი წუთში დაახლოებით 8-13ჰც სიხშირით 50-100მვ ამპლიტუდით α რიტმისთვის, 14-30ჰც სიხშირით 10-20მვ ამპლიტუდით β რიტმისთვის, 4-7ჰც სიხშირით 100-150მვ ამპლიტუდით θ რიტმისთვის და 0.5-3.5 ჰც სიხშირით 250-300 მვ ამპლიტუდით δ რიტმისთვის.

ელექტროენცეფალოგრაფი უზრუნველყოფს ელექტრული პოტენციალების რეგისტრაციას 0.5-დან 100 ჰც-მდე სიხშირით. დღესდღეისობით არსებობს სხვადასხვა სახის ელექტროენცეფალოგრაფები. მათ გააჩნიათ სხვადასხვა რაოდენობის არხები, რითაც ახდენენ ბიოპოტენციალების რეგისტრაციას. კომპიუტერული ელექტროენცეფალოგრაფების არხების რიცხვი დაახლოებით 130-მდეა.

ელექტროენცეფალოგრაფი რეგისტრაციას აწარმოებს სპეციალური ელექტროდებით. ელექტროდები არის სხვადასხვა სახის (ხიდისებური, ფინჯნისებური და ნემსისებური) ელექტროდების განლაგება ხდება გარკვეული წესით, თავის გარშემოწერილობის სრული ფართობის 10-20% ან 10-10% დაშორებით. ყოველი ელექტროდი მიერთებულია გამამლიერებელთან, ელექტროენცეფალოგრამის ჩანაწერისთვის შეიძლება გამოყენებული იქნას ქაღალდის ლენტა ან სიგნალის გარდამქმნელი სპეციალური ხელსაწყო, რომლის მეშვეობითაც ჩანაწერი კეთდება კომპიუტერულ ფაილში. ყოველი ელექტროდიდან ჩანაწერი ხორციელდება ნულოვანი პოტენციალის რეფერენტთან შედარებით, რისთვისაც შეიძლება გამოყენებულ იქნას ყურის ბიბილო ან ცხვირის წვერი.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, დიდია ელექტროენცეფალოგრაფიის როლი ნევროლოგიის, როგორც მედიცინის ერთ-ერთი მიმართულების წარმატებაში. სწორედ EEG-ს გამოყენებით ხორციელდება სხვადასხვა ნევროლოგიური დარღვევების აღმოჩენა, მათ შორის დაავადების ადრეულ სტადიაზე, რაც შემდგომში მისი წარმატებით მკურნალობის საწინდარს წარმოადგენს. როგორც ცნობილია, დღეისათვის კაცობრიობას თავის ტვინის მხოლოდ 10% აქვს გამოკვეთილი და მე მჯერა, რომ ელექტროენცეფალოგრაფია შემდგომშიც დიდ როლს ითამაშებს სხვა უფრო რთული დაავადებების დიაგნოსტიკის საქმეში, რაც დაეხმარება მედიცინას განვითარდეს ამ კუთხით.

ენდოსკოპიურ პროცედურებთან დაკავშირებული უკუჩვენებების კვლევა და მათი გადაჭრის მეთოდოლოგია

სტუდენტი თათია ხორნაული, სტუ, ინფორ-მატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი, ბიოსამედიცინო ინჟინერია (ხელმძღვანელი ასისტ.პროფ. მ. წიკლაური)

ენდოსკოპია ძველბერძნული სიტყვების სინთეზს წარმოადგენს და სიტყვა-სიტყვით „შიგნით დათვალიერებას“ ნიშნავს. თავდაპირველად ის სამედიცინო დიაგნოსტიკის კიდევ ერთ მეთოდად წარმოიშვა, მაგრამ ტექნოლოგიურ განვითარებასთან და საჭიროებების ზრდასთან ერთად, ის სამედიცინო მანიპულაციების და მინიმალური ინვაზიურობით შედგენადობის საშუალებადაც განვითარდა.

აღბათ გასაკვირი არაა, რომ ჩემ საკვლევ თემად სწორედ ენდოსკოპია ავირჩიე, რადგან წლებთან ერთად დიაგნოსტიკის ეს მეთოდი უფროდაუფრო მეტად აქტუალური ხდება. მისი აგებულების საფუძველზე უფრო მარტივდება სამედიცინო მანიპულაციების ჩატარება და ამ სახის სისტემები უკვე რთული ოპერაციებისთვისაც გამოყენება.

მნიშვნელოვანია, რომ ენდოსკოპიის სხვადასხვა სახეობები სხვადასხვა გამოწვევების წინაშე დგას. საკვლევი არეალის მიხედვით, ენდოსკოპებს შეძლებისდაგვარად ემატებათ ფუნქციები, რადგან რაც უფრო მეტი რამ გახდება შესაძლებელი ამ მეთოდით, მით ნაკლებ ზიანს მივაყენებთ ადამიანის ორგანიზმს ინვაზიურობის კუთხით. რა თქმა უნდა, ეს პაციენტებს ერთგვარ კომფორტს უქმნის, მაგრამ რიგ ენდოსკოპიურ პროცედურებს უკუჩვენებებიც აქვთ, რაც დასნეულებული პაციენტისთვის მეტად მძიმე ასატანი შეიძლება იყოს. ჩემს ნაშრომში, ჩემ მიერ შემჩნეული ყველა ასეთი პრობლემა წარმოდგენილი, მაგრამ წარმოდგენის შესაქმნელად ერთ-ერთ მათგანზე აქაც მინდა ვისაუბრო.

მაგალითად მინდა განვიხილო, ვარიკოზულად გაგანიერებული საყლაპავის ვენების ლიგირება. აქვე აღვნიშნავ, რომ ეს დიაგნოზიც ენდოსკოპიური ხერხით (ეზოფაგოგასტროდუსკოპიით) დგინდება. მეორე და მესამე ხარისხის გაგანიერების დროს საჭირო ხდება ენდოსკოპიური მანიპულაცია ე.წ. ლიგირება. ამ დროს ყველაზე მეტად გაგანიერებულ ვენას ან ვენებს უმაგრდება სპეციალური რეზინის მარყუჭი, რაც სისხლდენის პრევენციას წარმოადგენს. დროთა განმავლობაში მარყუჭის ქვეშ მოქცეული ვენის ნაწილი თავისით ჩამოძვრება და საშიშროებას აღარ წარმოადგენს. მარყუჭი კი გაიწოვება. პრობლემას, ამ პროცედურის შემდგომ წარმოქმნილი ტკივილით განპირობებული დისკომფორტი

წარმოადგენს. ინტენსიური სახის ტკივილი საშუალოდ 48 საათი გრძელდება, პაციენტებს აქვთ წვის შეგრძნება და გუდვის ილუზია. 48 საათის შემდეგ ეს დისკომფორტი იკლებს, მაგრამ, რა თქმა უნდა, არ ქრება. პაციენტს კი უწესდება შეზღუდვები, რომ უარესად არ გაამწვავოს ის. შეიძლება იფიქროთ, რომ ტკივილის მოთმენა საფრთხის პრევენციად ღირს, მაგრამ რატომ, თუ შეიძლება საფრთხეც ავირიდოთ, ანუ პროცედურა ჩავიტაროთ და არც ტკივილმა შეგვაწუხო?

ამ პრობლემის გადაჭრის გზის შემუშავებისთვის, აუცილებელი იყო საკვლევი არის, ანუ საყლაპავის, შესწავლა ბიო-ქიმიურ დონეზე. ასევე, ენდოსკოპიური პროცედურის დეტალურად შესწავლა და ენდოსკოპის შესადლებლობების განსაზღვრა. პირველად ვიფიქრე, რომ ენდოსკოპს კიდევ ერთი გამომავალი მილი ჰქონოდა, რომელიც პროცედურის დასრულებისთანავე შევიდოდა საყლაპავში. მასში ტურბულენტურად უნდა ემოძრავა ჰაერის ნაკადს, რომლის გარეთ გამოსვლაც დახშული იქნებოდა, მაგრამ მასში გაივლიდა აზოტის განსაზღვრული მოცულობა. ჰაერის ტურბოლენტური ზემოქმედების აზოტს შევძენდით მოყინვის ფუნქციას და ის მარყუჟის დადების ადგილს მსუბუქად მოყინავდა, რომ პირველი 48 საათის ტკივილები არიდებოდა ადამიანს, მაგრამ რა თქმა უნდა, მაშინვე გამახსენდა, რომ ასე ადამიანს შესაძლოა საყლაპავში მგრძობელობა დაეკარგა ამ პერიოდის განმავლობაში, რაც არანაკლებ დისკომფორტულია. ამასგარდა ვენაზე მოყინული ზედაპირი უკურეაქციამდე მიგვიყვანდა და მასში სისხლის მიმოქცევის პროცესს შეაფერხებდა. ამ მაგალითით, მიხვდებით, თუ რამდნად ბევრი დეტალის გათვალისწინებაა საჭირო, სანამ პრობლემის გადაჭრის გზას შევიმუშავებთ.

საბოლოოდ ვფიქრობ, რომ ზემოთ აღნიშნული მარყუჟი ვენაზე დამაგრებამდე პარაცეტამოლის განსაზღვრულ მოცულობაში უნდა დამუშავდეს, რის შედეგადაც მანიპულაციის შემდეგ პრეპარატი მოქმედებას დაიწყებს და ტკივილი გაყუჩდება. აუცილებლად უნდა გავითვალისწინოთ, რომ ასპირინის გამოყენება დაუშვებელია, რადგან საყლაპავის ვენების გაგანიერება ძირითად შემთხვევებში ღვიძლის დაავადებების ბრალია. დაავადებულ ღვიძლზე კი ასპირინი ძალიან ცუდად იმოქმედებს. პარაცეტამოლის თხელი ფენა ნელ-ნელა გაიწოვება ორგანიზმში, ამ დროს კი დისკომფორტი უკვე შემცირებული უნდა იყოს. აღსანიშნავია ისიც, რომ პრეპარატს თავისი მოქმედების ვადა აქვს, ამიტომ ტკივილი საკმაოდ დიდი ხნით გაყუჩდება.

საბოლოოდ მინდა დასკვნის სახით გითხრათ, რომ ენდოსკოპია, როგორც დიაგნოსტიკისა და სამედიცინო მანიპულაციების საშუალება, ერთ-ერთი ჩემთვის ყველაზე საინტერესოა. მე მისი შეუფერხებელი განვითარების და დახვეწის მომხრე ვარ. ალბათ სწორედ ამიტომ ავირჩიე საკონფერენციოდაც ეს საკითხი. მინდა ენდოსკოპიის ყველა სახეობა განვითარდეს ფუნციონალურად და ასევე მინდა მეტი ყურადღება მიექცეს პაციენტების კომფორტს.

ნეირონული ქსელი პერცეპტორნის ალგორითმზე

სტუდენტები: არჩილ ლომიძე, ნინო შაინიძე, გიორგი ხითარიშვილი, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: პროფ. მ. თევდორაძე)

განხილულია მანქანური სწავლების უპირველესი და უმარტივესი ალგორითმი *პერცეპტორნი*, განკუთვნილი ე.წ. „მასწავლებლიანი სწავლების“ ბინარული (ორობითი) დაჯგუფებისთვის. იგი გაკუთვნილია შეტანილი მონაცემის ამა თუ იმ განსაზღვრული ჯგუფისთვის მისანიჭებლად. შედეგა: შენატანის, ერთი ან რამდენიმე შიგა შრის, გამონატანისა და ამ თითოეულ წევრთა დამაკავშირებელი ვექტორებისგან, რომლებსაც წონები ეწოდება. განვიხილავთ პერცეპტორნის ალგორითმის მარტივ მაგალითს უშუალო რეალიზაციის კოდით.

ნეირონული ქსელები გამოთვლითი სისტემებია ურთიერთდაკავშირებული კვანძებით, რომელშიც ადამიანის ტვინის ნეირონების მსგავსად მუშაობს. ალგორითმების გამოყენებით, მათ შეუძლია ამოიცნოს ნედლი მონაცემების ფარული შაბლონები და კორელაციები, შეაჯგუფოს და დაალაგოს ისინი და დროთა

განმავლობაში განუწყვეტლივ ისწავლოს და გააუმჯობესოს. ნეირონული ქსელები გამოიყენება სხვადასხვა პროგრამებში ფინანსურ სერვისებში, დაწყებული პროგნოზირებისა და მარკეტინგის კვლევებით, თაღლითობის გამოვლენამდე და რისკის შეფასებამდე.

დღეს ყველა დიდ და ცნობილ კომპანიაში არსებობს Big Data-ს ჯგუფი და მედია-სივრცე სავსეა სტატიებით ე.წ. „ხელოვნურ ინტელექტზე“, იწერება ახალ-ახალი „ხელოვნური ინტელექტები“ GPT-2-სა და GPT-3-ზე, თავად GPT-3 კი ფასიანია და მამასადამე, უმრავლესობისთვის არა ხელმისაწვდომი. გადავწყვიტეთ თავად დაგვეწყო მარტივი ნეირონული ქსელების წერა და ინგლისური სტატიების ქართულად თარგმნა. რისი ერთ-ერთი უმთავრესი დანიშნულებაა ერთიანი ქართულენოვანი ცნებების განსაზღვრა და დანერგვა.

მოხსენებაში განხილული იქნება ნეირონული ქსელების სამი ძირეული და უმარტივესი მაგალითიდან მესამე ურთულესი, ციფრთა ამოცნობა. მაგალითი დაწერილია Java-ს პროგრამირების ენაზე. მოიცავს მანქანური სწავლების ერთ-ერთ ურთულეს ასპექტს, კერძოდ სასწავლებლად გამზადებული, სხვების მიერ დაწერილი და ინტერნეტში ღიად და თავისუფლად გავრცელებული მონაცემთა ბაზა ნასწავლი ნეირონებით.

მოხსენების წაკითხვის შედეგად მკითხველს ექნება საშუალება გაეცნოს ნეირონული ქსელის წერის შესავალს: ძირეულ ჩანაფირქს, მათემატიკურ მოდელსა და ამ მოდელის უშუალოდ რეალიზაციას. ამ სამიდან ყურადღება გამახვილებულია რეალიზაციაზე რადგან პერცეპტრონის ალგორითმი უძველესი და მარტივი არ მოითხოვს ღრმა მათემატიკურ აკადემიურ ცოდნას, ხოლო კოდის წერისას დამწყები ხშირად მარტო რჩება მრავალი სტატიისა და ინფორმაციის წინაშე, რის გამოც იძულებულია გაეცნოს არაერთს. ამასთანავე, საქმეს ართულებს ინგლისურ ენოვანი ტერმინოლოგია და ხშირად თარგმანისა და ლოგიკური გადააზრების გამო არაერთგვაროვანი და შესაბამისად, არასწორადაა აღქმული მცნებები. ამის გამოსწორებას ვცდილობთ ერთიანი ქართულენოვანი ბაზისით.

ენერჯის ალტერნატიული წყაროები და ვითარება საქართველოში ამ მიმართულებით

სტუდენტი გიორგი ქამხაძე, სტუ. ენერჯეტიკისა და ტელეკომუნიკაციის ფაკულტეტი, (ხელმძღვანელი ასისტ. პროფ. ე. გოგილიძე)

მსოფლიო მოსახლეობის ზრდასთან ერთად განუწყვეტლივ იზრდება მოთხოვნა ენერჯიაზე. ყოველდღიურობა უკვე წარმოუდგენელია ელექტრონული მოწყობილობების, სატრანსპორტო საშუალებების, ინტერნეტის თუ კომფორტულად მოწყობილი საცხოვრებელი სახლების გარეშე, რომელთა ფუქციონირებისათვის უზარმაზარი ენერჯიაა საჭირო, განსაკუთრებით იმ ფონზე, როდესაც მოსახლეობის რაოდენობის ზრდასთან ერთად მათზე მოთხოვნა განუწყვეტლივ იზრდება.

დღესდღეობით მსოფლიოში ეკონომიკის სხვადასხვა დარგში უფრო და უფრო მეტად იყენებენ ენერჯის არატრადიციულ ანუ ალტერნატიულ წყაროებს. ენერჯის ალტერნატიული წყარო უნდა იყოს განახლებადი, ნაკლებად აბინძურებდეს გარემოს და, რაც მთავარია, აგვარებდეს საწვავის პრობლემას, ამიტომ მსოფლიოს მრავალი ქვეყანა გარემოსდაცვითი და ამოწურვადი რესურსების შენარჩუნების მიზნით დიდ ყურადღებას აქცევს მზის, ქარის, წყლის, გეოთერმული ენერჯის გამოყენებას.

საქართველოში არსებული ელექტროენერგეტიკული რესურსების ეფექტიანად გამოყენების, ელექტროენერგეტიკული უსაფრთხოების გაზრდისა და მდგრადობის, ასევე ქვეყანაში ელექტროენერჯიაზე მოთხოვნის სრულად დაკმაყოფილების მიზნით ქვეყნის ელექტროენერგეტიკული სექტორის სამომავლო განვითარების ერთ-ერთ პრიორიტეტად რჩება წყლისა და სხვა ტიპის განახლებადი ენერჯის რესურსების ათვისების პოლიტიკა და, შესაბამისად, არსებული საკანონმდებლო ბაზის განახლება და დაახლოვება ევროკავშირის დირექტივებთან.

განახლებადი ენერჯის ალტერნატიული წყაროების მოძიება და სრულად ათვისება განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია საქართველოსთვის მოთხოვნისა და მიწოდების უკანასკნელი ტენდენციების, ეკონომიკური და ეკოლოგიური მდგომარეობის გათვალისწინებით.

არსებული კვლევების საფუძველზე, საქართველოში ქარის რესურსების ჯამური სავარაუდო პოტენციალი 1,450 მგვტ-ია, ხოლო მათი საშუალო წლიური გამომუშავება – 4,160 მლნ.კვტ.სთ. ასევე, აღსანიშნავია საქართველოში არსებული მზის ენერჯისა და გეოთერმული რესურსების პოტენციალიც, რომელთა გამოყენება მნიშვნელოვნად გააუმჯობესებდა ქვეყნის ენერჯოუსაფრთხოებას და შეამცირებდა იმპორტზე დამოკიდებულებას.

ენერგეტიკული გაერთიანების დამფუძნებელ ხელშეკრულებაზე მიერ-თების ოქმის ხელმოწერის შემდეგ, საქართველომ გარკვეული ნაბიჯები გადადგა განახლებადი ენერჯის ალტერნატიული წყაროების განვითარების კუთხით. სახელმწიფოს შესაბამისი სტრუქტურები და საქართველოს ენერგეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელი ეროვნული კომისია აქტიურადაა ჩართული აღნიშნულ პროცესში რეფორმების წარმატებით განხორციელებისა და საკანონმდებლო ბაზის სრულყოფის მიზნით.

საქართველოს პარლამენტის მიერ დამტკიცებული ენერჯოპოლიტიკის დოკუმენტი განსაზღვრავს იმ ძირითად მიმართულებებს, რომლებსაც სახელმწიფომ და სექტორის მონაწილეებმა ხელი უნდა შეუწყონ, ესენია:

✓ საქართველოს განახლებადი ენერგეტიკული რესურსების ათვისება, რაც ადგილობრივი და უცხოური ინვესტიციების განხორციელებით დამა-ტებითი სიმძლავრეების შექმნის შესაძლებლობას იძლევა, ყოველივე ეს კი უზრუნველყოფს იმპორტირებულ ენერჯომატარებლებზე დამოკიდებულების შემცირებას და ქვეყნის ენერგეტიკული უსაფრთხოების გაუმჯობესებას;

✓ საქართველოს სუფთა ენერჯის წარმოების და ამ ენერჯით ვაჭრობის რეგიონალურ ცენტრად გადაქცევა;

ენერჯოეფექტიანობისადმი ერთიანი მიდგომის შემუშავება და განხორციელება. აღნიშნული მიმართულება გულისხმობს ენერჯის წარმოების, გადაცემის, განაწილებისა და მოხმარების სწორ მართვას, მათ შორის, ენერჯოეფექტიანობის პროგრამების განხორციელებას, რაც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ქვეყანაში ენერჯის მოხმარების ოპტიმიზაციაში.

CARDIOVASCULAR RISKS

*Students: Nino Kokoladze, Mohammed Alashry,
GTU, Faculty of Informatics and Management
Systems (Head: Prof. Z.Ghurtskaia)*

Using 2016 European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical Practice we created a software for calculating CVD risks for next 10 years. The 10-year risk of fatal cardiovascular disease was calculated using a Weibull model in which was used as a measure of exposure time to risk rather than a risk factor. Separate estimation equations were calculated for coronary heart disease and for non-coronary cardiovascular disease. These were calculated for high-risk and low-risk regions of Europe. Two parallel estimation models were developed, one based on total cholesterol and the other on total cholesterol/HDL cholesterol ratio. The risk estimations are displayed graphically in simple risk charts. Predictive value of the risk charts was examined by applying them to persons aged 45–64. Our aim of this project is to make it easier for the cardiovascular disease patients to know the risks caused by smoking, not controlling and taking care of your BP or cholesterol level. Using this project patients will have a better understanding of the risks of CVD if healthcare is neglected.

Method:

This project is made in Visual Studio with C#, depending on our knowledge in object-oriented programming and mathematics.

АЛГОРИТМЫ ХЕШИРОВАНИЯ И ШИФРОВАНИЯ (RSA/SHA256/HASH)

*Студент Сандро Такаишвили, ГТУ,
факультет информатики и систем
управления (научный руководитель:
проф. Р. Какубава)*

Всем известно, что в современном мире с нашими текущими технологиями мы встречаемся с особенной нуждой в информационной безопасности. Информационная Безопасность – один из важнейших аспектов как для корпораций, так и для физических лиц, ибо это методы предотвращения утечки или же кражи той или иной важной информации путём шифрования, чтобы информация была лишь известна отправителем и получателем. Именно для этого были придуманы алгоритмы шифрования, от банального хеширования до RSA/SHA256 и прочих аналогов, что позволяло предотвратить пагубные последствия атак извне для получения той или иной информации.

- **Решение:**

Использование существующего или же создание собственного алгоритма, который зашифрует заданную нами информацию в набор непонятных символов для внешнего лица и дешифратор, который превратит этот набор символов в исходный текст, который был зашифрован.

Стоит заметить, что в каждом шифровании есть открытый и закрытый ключ, один нужный для зашифровки, а другой для дешифровки, потому созданная программа, будет включать в себя элементы установки этих ключей непосредственно самим пользователем с проверкой действительности этих ключей для того или иного алгоритма, а так же, чтобы они не были равны меж собой.

- **Метод:**

Мною будет создана программа на C# которая будет включать визуальную оболочку и интерактивный интерфейс, все алгоритмы и способы шифрования/дешифрования будут заключены в C++ библиотеку, для безопасности и предотвращения возможности использования декомпиляторов типа .dotPeek, а так же для предоставления максимальной скорости выполнения вычислений и решений.

თბოენერგეტიკის მნიშვნელობა და მისი განვითარების პერსპექტივები საქართველოში

*სტუდენტი ილია კვანაძე სტუ,
ენერგეტიკისა და ტელეკომუნიკაციის
ფაკულტეტი, (ხელმძღვანელი ასისტ.
პროფ. ე. გოგილიძე)*

ენერგოეფექტურობა არის ენერგეტიკული რესურსების მოხმარების ეფექტურობის საზომი. ქვეყანაში არსებული ენერგორესურსების მოხმარების ზრდის ტენდენციის დაბალანსება და ამავდროულად ენერგეტიკული უსაფრთხოების ზრდა შესაძლებელია თანამედროვე ენერგოეფექტური მიდგომით. ენერგოეფექტურობის გაზრდა ნიშნავს არსებითად იმავე ეკონომიკრი ან სოციალური შედეგის მიღებას ნაკლები ენერგიით. რაც ძირითადად მიიღწევა ენერგომომხმარებელი და გარდამქმნელი მოწყობილობისა და დანადგარის ეფექტიანობის გაზრდით და ენერგიის დაზოგვით.

მიუხედავად იმისა, რომ 1970 წლის ნავთობის პირველი კრიზისის შემდეგ 50 წელი გავიდა, მსოფლიოს წამყვან ქვეყნებში განხორციელებული ენერგორესურსების ეფექტურად გამოყენების ღონისძიებები არ აღმოჩნდა საკმარისი ენერგეტიკაში. ეკოლო-გიასა და პოლიტიკაში არსებული პრობლემების გადასაჭრელად. გლობალური დათ-ბობა, რისი გამომწვევი ძირითადი მიზეზი არაგანახლებადი ენერგიის წყაროების (ნავ-თობი და სხვა წიაღისეული სათბობი) ინტენსიური

გამოყენების შედეგად ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის (CO₂) არნახული რაოდენობით დაგროვებაა, დღევანდელი მსოფლიო საზოგადოების განსაკუთრებულ შემფოთებას იწვევს.

საქართველოში ჯერ კიდევ გასული საუკუნის 90-იან წლებში სათბობენერგეტიკული რესურსების მოხმარების ყოველი ერთი პროცენტის ეკონომიით შეიძლებოდა დაზოგილიყო 190 მლნ. კვტ.სთ ელექტროენერგია, 20 ტ-ზე მეტი პირობითი სათბობის ოდენობით ნახშირი, 52 ათას ტონამდე გაზი და დაახლოებით ამდენივე მაზუთი. ჩამოთვლილი სათბობ-ენერგეტიკული რესურსებით შეიძლებოდა დამზადებულიყო: 6 მლნ წითელი აგური ან 1,5 მლნ ტონა პური და პურის ნაწარმი. ელექტროენერგიის ნაჩვენები რაოდენობა საკმარისია, ასევე 250 ათასი ტონა ქაღალდის ან 1,3 მლნ ტონა ცემენტის, 4 მლნ ცალამდე სილიკატური აგურის. 200 მლნ წყვილი ფეხსაცმლის, 1,8 მლნ ტონა ძეხვის ან 800 ათასი ტონა კარაქისა და ა. შ. წარმოებისათვის.

გამომდინარე აქედან, ენერგეტიკული სექტორის პრიორიტეტულ მიმართულებად ენერგეტიკული რესურსების მდგრადი გამოყენება და მათი მომჭირნობით ხარჯვა უნდა იქცეს. კონკრეტული გამოკვლევები გვიჩვენებს, რომ სათბობისა და ენერგიის საერთო რაოდენობიდან შესაძლებელია დაიზოგოს: მრეწველობაში დაახლოებით 70%, ტრანსპორტზე 15-18%, სოფლის მეურნეობაში 10-14%, კომუნალურ საყოფაცხოვ-რებო სექტორში 15-25%.

საქართველოში არსებული საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი შენობები ძირითადად აგებულია საბჭოთა პერიოდში. როდესაც ენერგიაზე ხელოვნურად დაწეული ფასების გამო საერთოდ იგნორირებული იყო კონსტრუქციების სითბოდაცავი ღონისძიებები. ასეთი შენობების თბომომარაგება მოითხოვს დიდი რაოდენობის თბურ ენერგიას. მარტო თბილისის საცხოვრებელი სახლების გასათბობად ამჟამად წელიწადში 225 800 გვტ.სთ ენერგიაა საჭირო. აქედან თითქმის ნახევარი შენობების თბური დაუცველობის გამო იკარგება.

საქართველოში (გარდაბანში) მოქმედებს შემდეგი თბოელექტროსადგურები:

- მტკვარი ენერგეტიკა - სიმძლავრე 300 მგვტ. (პირველი და მეორე ენერგობლოკი, ძველი სახელით IX და X ენერგობლოკი) რომლის მფლობელია რუსეთის ენერგო-ჰოლდინგში შემავალი კომპანია "ინტერრაო"

- გარდაბნის აირტურბინული ელექტროსადგური - სიმძლავრე 110 მგვტ. აღნიშნული აირტურბინა 2006 წელს იქნა ექსპლუატაციაში გაშვებული, საწყის ეტაპზე მფლობელი იყო "ენერჯი ინვესტი" (რუსეთი), რომელიც გასხვისდა "ჯი ფაუერზე" (რუსეთი) 2010 წელს.

თუ 2022 წელს ახალი აირტურბინა შევა ექსპლუატაციაში მთლიანი გენერაციის სიმძლავრე იქნება 640 მგვტ, რომელიც საქართველოს მთლიანი გენერაციის 23% -ს შეადგენს. მიმდინარე დეფიციტის ფონზე კი განვითარების ასეთი დინამიკა მკვეთრად უარყოფითია.

ორგანული სათბობის (ნავთობი; ნახშირი; ბუნებრივი აირი) დეფიციტმა და მისი ღირებულების განუწყვეტელმა ზრდამ ენერგოეფექტურობა თანამედროვეობის ერთ-ერთ აქტუალურ პრობლემად აქცია.

გეომეტრიული ფიგურების ამოცნობა Python-ენის გამოყენებით

*სტუდენტი მერაბ ზარიძე, სტუ, ინფორ-
მატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტი, (ხელმძღვანელი პროფ.
მ. ჩხაიძე)*

განიხილება ციფრულ გამოსახულებებში გეომეტრიული ფიგურების დეტექციის და შემდეგ მათი ამოცნობის ამოცანა. ციფრული გამოსახულებების ანალიზი კომპიუტერული ხედვის ამოცანებს მიეკუთვნება. დღეისათვის, ციფრული გამოსახულებებიდან აქტიურად მიმდინარეობს ინფორმაციის - სხვადასხვა მონაცემების მიღება და დამუშავება. სამუზეუმო ექსპონატები, სამედიცინო გამოსახულებები, რუკები, ისტორიული ხელნაწერები და მრავალი სხვა ციფრული გამოსახულების

სახით მიღებული მონაცემები, ადამიანის მოღვაწეობის პრაქტიკულად ყველა სფეროში საჭიროებს დამუშავებას და ანალიზს. რაც ამ ამოცანას მეტად აქტუალურს ხდის. უნდა აღინიშნოს, რომ გარკვეულ გამოსახულებებზე ფიგურის ტიპები და მათი კონტურის ფორმა მკვლევრებისთვის მნიშვნელოვან ინფორმაციას წარმოადგენს.

კვლევის პირველ ეტაპზე სრულდება ციფრულ გამოსახულებაზე გეომეტრიული ფიგურის დეტექცია და შესაბამისი კონტურის შემოვლება,

შემდეგ ეტაპზე, ხდება უკვე დეტექტირებული, ანუ აღმოჩენილი გეომეტრიული ფიგურების ამოცნობა. ამოცნობის პროცესი ხორციელდება გამოსახულებაში გეომეტრიული ფიგურების პიქსელებიდან მიღებული მახასიათებელ ნიშან-თვისებათა აღმწერი ეტალონური აღწერების შედარების გზით. შედარების და გადაწყვეტილების მიღების ეტაპზე მსგავსობის ზომად გამოიყენება ევკლიდეს მეტრიკა.

ჩატარებული კვლევის შედეგად, უნდა აღინიშნოს, რომ თუკი არ გვაქვს დასამუშავებელი გამოსახულების რაიმე სახის ხარვეზი, ფიგურების ამოცნობა სრულდება ამოცნობის მაღალი საიმედოობის მიღწევით, და პრაქტიკულად, ამოცნობის შედეგებში არ ფიქსირდება არცერთი შეცდომა. კვლევის შესრულებისას, დასმული ამოცანის გადასაწყვეტად გამოიყენება მულტიპარადიგმული დაპროგრამების ენა პითონი და მისი შესაბამისი ბიბლიოთეკები.

ეთიკა ხელოვნურ ინტელექტში

*სტუდენტი ლუკა ბიწაძე, სტუ, ინფორ-
მატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტი, (ხელმძღვანელი პროფ.
მ. ჩხაიძე)*

ხელოვნური ინტელექტი მეცნიერების დარგია, რომელიც დღითი დღე ვითარდება და სულ უფრო და უფრო მეტ დარგობრივ სფეროებს მოიცავს. ეს ტენდენცია ძალიან თვალსაჩინოა. ხელოვნური ინტელექტი უსწრაფესად იკავებს ადგილს რიგითი ადამიანების ყოველდღიურ ცხოვრებაშიც, ხდება ჩვენი ყოველდღიურობის ნაწილი. მიუხედავად იმ ფაქტისა, რომ ამ სფეროში მნიშვნელოვანი მიღწევები და შესაბამისი შედეგები შეიმჩნევა, უნდა აღინიშნოს, რომ ეს ჯერ კიდევ პროცესის დასაწყისია და ხელოვნური ინტელექტის, როგორც დარგის განვითარების მნიშვნელოვანი წილი ჯერ კიდევ წინ არის.

მიუხედავად იმისა, რომ უდავოდ, სხვადასხვა ინტელექტუალური სისტემები და შექმნილი პროგრამული თუ აპარატურული პროდუქტები ადამიანებისათვის ძალიან სასარგებლო შედეგებს გვაძლევს, სულ უფრო და უფრო მეტ მნიშვნელობას იძენს ეთიკის საკითხების გამოვლენა და გადაჭრა ხელოვნურ ინტელექტში.

ნაშრომში განხილულია ის ეთიკური პრობლემები, რაც წამოიჭრება ხელოვნური ინტელექტის სისტემების შემუშავებისას და მათი გამოყენების ფართო გავრცელებისას.. ძალიან დიდი მნიშვნელობა ენიჭება, რომ კაცობრიობას დროულად ქონდეს შერჩეული მექანიზმები, არა მარტო უკვე არსებულ ეთიკურ პრობლემებზე, არამედ აუცილებელია, წინასწარ განჭვრეტა მოსალოდნელი ეთიკური პრობლემების და შესაბამისი ქმედებების შემუშავება. ხელოვნურ ინტელექტს დიდი სარგებლობის მოტანა შეუძლია, და იმისთვის, რომ არ მივიღოთ საწინააღმდეგო არასასურველი შედეგები, ბოლომდე უნდა იყოს დაცული ადამიანების უსაფრთხოება, და შერჩეული უნდა იყოს ეთიკური პრობლემების გადაწყვეტის ქმედითი გზები.

ნაშრომში აღწერილია ისეთი ეთიკური საკითხები, როგორებიცაა: შესაძლო უმუშევრობა, გამოწვეული ინტელექტუალური სისტემების მასობრივი დანერგვით, შემუშავებული რობოტების უფლებები, და მათი შესაძლო გავლენა, ბოტები და მათი ზეგავლენა ჩვენზე, მიკერძობული ინტელექტუალური სისტემების არსებობა, ხელოვნური ინტელექტის სისტემების მიერ შესაძლო შეცდომების დაშვება, სისტემების მიერ არასწორი, ან მავნებელი ინტერპრეტაციები და პასუხები,

სისტემისათვის არასწორი დასწავლა თაღლითური მიზნებით, უსაფრთხოების დაცვის სხვადასხვა საკითხები და სხვა. და ბოლოს, ყველაზე მთავარი საკითხი, შეძლებს კი, ხელოვნური ინტელექტის კონტროლს ადამიანი? და რა უნდა გაკეთდეს ამისთვის?

თანამედროვე ლაბორატორიის ბიოქიმიური ანალიზატორი

*სტუდენტი იმდეიშვილი იონა, სტუ, ინფორ-
მატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტი, ბიოსამედიცინო ინჟინერია
(ხელმძღვანელი პროფ. ი. გოცირიძე)*

ბიოქიმიური დიაგნოსტიკა შეისწავლის ორგანიზმის შემადგენლობას, მასში შემავალი ნაერთების სტრუქტურას, თვისებებსა და ლოკალიზაციას, აგრეთვე ამ ნაერთების წარმოქმნის გზებსა და კანონზომიერებებს.

ადრეულ პერიოდში ბიოქიმიური დიაგნოსტიკა არ არსებობდა, ამდენად იმ დროინდელ ადამიანებს ავადმყოფობაზე ინფორმაციას სიმპტომატიკური დიაგნოსტიკა აძლევდა, რომელიც შეძლებისდაგვარად არკვევდა მათი ჯანმრთელობის მდგომარეობას. ეს იყო კვლევის პრიმიტიული მეთოდი, რომლის მიხედვითაც მიახლოებითი სურათი იქმნებოდა ავადმყოფი ადამიანის შესახებ.

ჟამთა სვლამ აღნიშნული სიტუაცია აპარატული დიაგნოსტიკით შეცვალა. სამეცნიერო-ტექნიკურ პროგრესთან ერთად ვითარდებოდა სადიაგნოსტიკო მოწყობილობებიც. შეიქმნა ისეთი ტექნოლოგიები, რომლის გარეშეც 21-ე საუკუნის მედიცინა პრაქტიკულად წარმოუდგენელია.

ჩვენი შესწავლის საგანია ბიოქიმიური ანალიზატორი ADVIA CHEMISTRY XPT, რომელიც ევროპაში ყველაზე მაღალრეიტინგული ტექნიკის მწარმოებელი კომპანიის Siemens Healthineers თანამედროვე პროდუქტია. ეს სისტემა უზრუნველყოფს დროულ, საიმედო შედეგებს უწყვეტი მუშაობით, ყველაზე მოთხოვნადი ლაბორატორიების ქიმიური დატვირთვების დასაკმაყოფილებლად. მისი ძირითადი უპირატესობები სხვა ანალოგებთან შედარებით გახლავთ მაღალი გამტარუნარიანობა - 2400 ტესტამდე საათში, ყოვლისმომცველი ტესტირების მართვა 115-ზე მეტი ანალიზის მენიუდან. ADVIA CHEMISTRY XPT სისტემა აუმჯობესებს სამუშაო პროცესს ავტომატიზაციისა და სისტემის ისეთი ტექნოლოგიების გამოყენებით, როგორცაა მიკრო მოცულობისა და ალკოტილის შეკავება.

ADVIA CHEMISTRY XPT შექმნილია დროული და ზუსტი შედეგების უწყვეტად მისაღწევად, რასაც უზრუნველყოფს მისი მოქნილი და მარტივად სამართავი ინტერფეისი. იგი ხელს უწყობს ტესტირების სიზუსტეს, დროულად და თანამიმდევრულად ახორციელებს მომხმარებლისთვის საიმედო შედეგების მიწოდებას, დატვირთულ სამუშაო პირობებშიც კი. ამ ანალიზატორის მაღალტექნოლოგიურ მეთოდიკას მოწმობს ის ფაქტიც, რომ ერთჯერადად 30 μ L სისხლით შესაძლებელია 15-მდე სხვადასხვა ნიმუშისთვის ტესტირების ჩატარება. აღნიშნული ანალიზატორის ჩაშენებული ულტრათანამედროვე კომპიუტერული უზრუნველყოფა (software) კი ტექნიკურ და პროგრამულ შემოწმებებს ნიმუშის დამუშავების ყველა ეტაპზე გადის.

სამწუხაროდ, დღეისათვის საქართველოს მასშტაბით ADVIA CHEMISTRY XPT ბიოქიმიური ანალიზატორით მაღალეფექტური დიაგნოსტიკის ჩატარება მხოლოდ ლაბორატორიული კომპანია „მეგალაბის“ ბაზაზეა შესაძლებელი, რომელიც სულ ახლახანს დაარსდა და უკვე ლაბორატორიულ მედიცინაში წამყვანი ადგილიც დაიმკვიდრა.

პირადად მე მიწევს აქტიური საქმიანობა ADVIA CHEMISTRY XPT ბიოქიმიურ ანალიზატორთან. როგორც მომავალი ბიოსამედიცინო ინჟინერი ობიექტურად ვაფასებ მის შესაძლებლობებს და მიმაჩნია, რომ ჩემი ქვეყნის სამომხმარებლო ბაზარი აუცილებლად უნდა იქნას გაჯერებული ამ და სხვა მსგავსი მაღალტექნოლოგიური ანალიზატორებით.

ბლოკჩეინ ტექნოლოგიის გამოყენება მიწოდების ჯაჭვში

*სტუდენტი ილია ყაჯრიშვილი, სტუ.
სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის
ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი პროფ. ლ.
პეტრიაშვილი)*

მიწოდების ჯაჭვის ეფექტურად მართვის ერთ - ერთი ძირითადი განმსაზღვრელი პირობაა სწრაფი, უსაფრთხო და იაფი მიწოდება. მიწოდების ჯაჭვის მენეჯმენტის (SCM - supply chain management) მოდელებში ჩადებულია ხარჯების შემცირების, წარმოებული პროდუქციის ხარისხის ამაღლების, საქონლის მიწოდება და გაყიდვის, შემდგომი მომსახურების მართვის ეფექტური ტექნოლოგიები, რომლებიც საშუალებას იძლევა შემცირდეს საოპერაციო ხარჯები, გაიზარდოს პროდუქციის წარმოების მაჩვენებლები, გაიზარდოს პროდუქციის და მომსახურების ხარისხი, რაც ჯამში იძლევა კონკურენტულ უპირატესობას ბაზარზე. ამიტომ ყალიბდება ობიექტური მოთხოვნილება ტრანზაქციათა სიზუსტესა და უსაფრთხოებაზე, რომლებიც ორიენტირებულია ინოვაციურ ბლოკჩეინ ტექნოლოგიაზე.

ბლოკჩეინი არის დეცენტრალიზებული, დაშიფრული მონაცემთა ბაზა, რომელიც განხორციელებული ნებისმიერი ტრანზაქციის შესახებ იძლევა ზუსტ და გამჭვირვალე ინფორმაციას, ეს კი გამორიცხავს შესაბამისად, გაყალბებულ ანგარიშგებას და სხვა არასანქცირებულ წვდომას. განსხვავებით ტრადიციული მონაცემთა ბაზებისგან ის დაცულია კიბერშეტევებისგან და, შესაბამისად, დაცულია ფიზიკურადაც. ბლოკჩეინში არსებული ჩანაწერები ინახება არა ერთ, რომელიმე კონკრეტულ ადგილზე განთავსებულ კომპიუტერებში, არამედ მთელი მსოფლიოს მასშტაბით კომპიუტერებში - კომპიუტერულ ქსელში ჩართულ ათობითათასობით კომპიუტერში. თუ რომელიმე ჩანაწერზე არის საეჭვო მანიპულირების მცდელობა, მაშინ კომპიუტერულ ქსელში ჩართული ყველა კომპიუტერი ავტომატურ რეჟიმში ბლოკავს მას.

ბლოკჩეინი, როგორც აღვნიშნეთ, ბლოკების ჯაჭვია, სადაც ბლოკის ქვეშ იგულისხმება მონაცემები ტრანზაქციების, სისტემათაშორისი კონტაქტების და ა.შ შესახებ, ყველა ბლოკი ერთმანეთთანაა დაკავშირებული, ახალი ჩანაწერის ანუ ბლოკის ჩასაწერად საჭიროა ქსელში ჩართულ ყველა კომპიუტერში, არსებული ბლოკიდან ინფორმაციის წაკითხვა. ბლოკჩეინში, მონაცემები, მუდმივად გროვდება და ფორმირდება მონაცემთა ბაზა. ამ ბაზაში, მონაცემთა შეცვლა პრაქტიკულად შეუძლებელია, მასში შესაძლებელია „უსასრულო“ რაოდენობის ტრანზაქციების ჩაწერა. დღესდღეობით ბლოკჩეინ ტექნოლოგია არის ტრანზაქციათა ყველაზე უსაფრთხო დაბალი ღირებულების ტექნოლოგია, რომელსაც მიწოდების ჯაჭვის მართვაში საკმაოდ მნიშვნელოვანი როლი აქვს.

ბლოკჩეინ ტექნოლოგია ქვეყნების გეოგრაფიული მდებარეობის მიუხედავად ასევე მნიშვნელოვნად ზრდის ფულადი გადარიცხვების სისწრაფეს, კონფიდენციალობის და საიმედოობის მაქსიმალური დაცვით. როგორც ცნობილია ინფორმაცია, რომელიც, დაცულია ბლოკჩეინში არ ინახება ერთ რომელიმე კონკრეტულ სერვერზე, მისი ასლები გაზიარებულია მილიონობით კომპიუტერზე. ყოველი ახალად ფორმირებული ბლოკი დაკავშირებულია წინა ბლოკთან რთული მათემატიკური ალგორითმით, რაც გამორიცხავს არასანქცირებულ წვდომას, მონაცემთა ცვლილებას, წაშლას და ფიზიკურ დაზიანებას. ბლოკჩეინ ტექნოლოგიის გამოყენება შესაძლებლობათა ფართო სპექტრს აძლევს მიწოდების ჯაჭვში მონაწილე მხარეებს, გამორიცხავს უნდობლობას, უსაფრთხოს და გამჭვირვალეს ხდის მიმდინარე ბიზნესპროცესებს და მიწოდების ჯაჭვში მონაწილე მხარეებს, აყენებს უპირატესი მდგომარეობაში, რადგან შუამავლების და დამატებითი ფინანსური რესურსების დანახარჯების გარეშე შეუძლიათ თანამშრომლობის პირობები და უსაფრთხოების საკითხები განსაზღვრონ.

Blockchain ტექნოლოგია არის განაწილებული მონაცემთა ბაზა, რომელიც აღრიცხავს მიწოდების ჯაჭვში შესრულებულ ყველა ოპერაციას. ბლოკჩეინის მთავარი პრიორიტეტია ის, რომ იგი მხარეებს

საშუალებას აძლევს ერთმანეთთან ქონდეთ უშუალო კომუნიკაცია მესამე ნდობით აღჭურვილი პირის გარეშე.

მიწოდების ჯაჭვის მართვაში ბლოკეინ ტექნოლოგიის გამოყენება არის ერთ-ერთი ყველაზე ოპტიმალური გადაწყვეტილება, რათა შემცირდეს ხარჯები, დაჩქარდეს ბიზნეს-პროცესები, სწორად და დროულად მოხდეს ფინანსური ანგარიშწორება, საიმედოობა იყოს გარანტირებული და არ მოხდეს ინფორმაციის ცვლილება, როგორც სახელმწიფო რეესტრებში ასევე დაინტერესებულ მხარეებს შორის შესრულებულ ტრანზაქციებში. აღსანიშნავია ისიც, რომ მონაცემები ინახება ღია დეცენტრალიზებული ბლოკეინში, რომელიც იძლევა სწრაფი აუდიტის და კონტროლის ჩატარების საშუალებას.

მიწოდების ჯაჭვი თანამედროვე გამოწვევებში

*სტუდენტები: ელენე ქავთარაძე, ანა თანდი-
ლაშვილი, სტუ, სატრანსპორტო და მანქანათ-
მშენებლობის ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი
პროფ. ლ. პეტრიაშვილი)*

მიწოდების ჯაჭვი ეს არის საქმიანი პროცესების ორგანიზება, რომელიც დაკავშირებულია ერთმანეთთან, წარმოების და მიწოდების პროცესის სწორად და ეფექტურად შესრულების უზრუნველსაყოფად. ეს არის ოპერაციების ერთობლიობა, რომელიც იწყება ნედლეულის მიღებიდან და მთავრდება პროდუქტის განაწილებით და რეალიზაციით. ამ თვალსაზრისით, მომწოდებლები, მწარმოებლები, დისტრიბუტორები და მომხმარებლები ურთიერთკავშირში არიან იმგვარად, რომ პროდუქტის წარმატებით წარმოება შესაძლებელია, ხელთ არსებული დადგენილ ვადებში მისი წარმოების ყველა საჭირო საშუალებით.

ზოგადად მიწოდების ჯაჭვი - ეს ტერმინი სხვადასხვანაირად შეგვიძლია განვმარტოთ. მიწოდების ჯაჭვი არის მეცნიერება, რომელიც გვასწავლის, თუ როგორ უნდა მოვიპოვოთ, ვაწარმოოთ და გავანაწილოთ ნედლეული და საქონელი სწორ დროს, სწორ ადგილას და სწორი რაოდენობით. მიწოდების ჯაჭვი შედგება ორი ან მეტი მონაწილისგან, ერთმანეთთან დაკავშირებული საქონლის, ფულისა და ინფორმაციის ნაკადებით, რომელთა მიზანია დააკმაყოფილონ მომხმარებლის მოთხოვნა. სწორედ ლოგისტიკაში გხვდება მიწოდების ჯაჭვის უწყვეტი პროცესები.

ტერმინი ლოგისტიკა მე-19 საუკუნის ბოლოდან გამოიყენება, მიწოდების ჯაჭვი კი შედარებით ახალი ტერმინია. თუმცა ცნებები და კონცეფცია უხსოვარი დროიდან არსებობს, იგი ჯერ კიდევ ძველ რომში, სამხედრო საქმეში გამოიყენებოდა არმიის დაპურება-ჩაცმა-დახურვის უზრუნველყოფისათვის. ამ ორ ტერმინს სინონიმებადაც იყენებენ, თუმცა, სულ უფრო ხშირად ასხვავებენ მათ შემდეგი პრინციპით: ლოგისტიკა უზრუნველყოფს საქონლისა და მომსახურების ფიზიკურ მოძრაობას, ხოლო მიწოდების ჯაჭვი - ფიზიკურ, ფინანსურ და საინფორმაციო ნაკადებს ამენეჯებს. შეიძლება ითქვას რომ ლოგისტიკა მიწოდების ჯაჭვის ნაწილია.

დღეს აქტიურ გამოყენებაში ტექნოლოგიები და ტექნოლოგიური პროცესები, რაც საშუალებას გვაძლევს გაცილებით ეფექტურად განვახორციელოთ საქმიანობა. მიწოდების ჯაჭვს ძირითადად იყენებენ სხვადასხვა ტიპის ორგანიზაციები. მაგალითად: ინდუსტრიული კომპანიები, სავაჭრო კომპანიები მომსახურების კომპანიები და სხვა. თანამედროვე ტექნოლოგიებმა, მონაცემთა ბაზებმა გაამარტივა და სრულყოფილი გახადა მიწოდების ჯაჭვი.

არსებობს გარე ფაქტორები, რომლებიც საშუალებას გვაძლევს გაცილებით ეფექტურად განვახორციელოთ ლოგისტიკური საქმიანობა. ეფექტურობა ტექნოლოგიის ერთ-ერთი მთავარი

თვისებაა, შესაბამისად თანამედროვე ტექნოლოგიები ითვლება ეფექტურობის გაზრდის ერთ-ერთ მთავარ უპირატესობად. ტექნოლოგიაში მოიაზრება ინტერნეტი, სოციალური ქსელები, რაც უზრუნველყოფს ინფორმაციის გაცვლას კომპანიის ბაზაზე და კომპანიის ბაზრის შესწავლას.

თანამედროვე ტექნოლოგიებმა დიდი გარდატეხა მოახდინა ლოგისტიკის სფეროში, კონკრეტულად მიწოდების ჯაჭვის პროცესებში. თანამედროვე ტექნოლოგიებში შეგვიძლია მოვიაზროთ ისეთი პროგრამები როგორცაა მაგალითად საპი (SAP), რომლის საშუალებითაც გამარტივდა მარშრუტების დაგეგმა, გეგმის განაწილება, ზოგადი კონტროლინგი და ფინანსების უზრუნველყოფა.

პანდემიის პერიოდში, თანამედროვე ტექნოლოგიები უფრო ხელმისაწვდომი და საჭირო გახდა, ვფიქრობთ კოვიდ პანდემიის განმავლობაში ზოგადად დაწყებულმა დიგიტალიზაციის პროცესმა უფრო მოქნილი გახადა სამუშაო პროცესი თანამშრომლებისთვის და მთლიანად კომპანიისთვის, შესაბამისად, რომ არა წინასწარ შემზადებული გარემო და ფორსმაჟორულ სიტუაციაში მიღებული სწრაფი გადაწყვეტილება ყველაფრის გაციფრულებასთან დაკავშირებით, დიდია შანსი, რომ ეს პროცესი მარცხით დასრულდებოდა, შესაბამისად ჩავარდებოდა მიწოდების ჯაჭვის რომელიმე კომპონენტი, რაც მთლიანად დააზარალებდა ნებისმიერ კომპანიას.

სამწუხაროდ ბევრმა კომპანიამ ფეხი ვერ აუწყო მიმდინარე პროცესებს და თანამედროვე ტექნოლოგიები ვერ დამკვიდრდა მათ სამუშაო გარემოში, შესაბამისად ბევრი მათგანი ადრეულ ეტაპზევე გაქრა ბიზნეს სექტორიდან. ბიზნესისთვის კრიტიკულად მნიშვნელოვანია, რომ ფეხდაფეხ მისდიოს ცვლილებებს და დროულად გააანალიზოს განსაკუთრებული გარემოებების სტრატეგიული გავლენა საკუთარ პროცესებსა და ხალხზე.

დისტანციურ მუშაობაზე გადასვლა კომპანიებისთვის კონკრეტულ გამოწვევებს ქმნის:

1. ტექნიკური მომზადება - კომპანიას შეიძლება არ ჰქონდეს მზად ისტექნიკური ინფრასტრუქტურა, რომელიც თანამშრომელთა შეუფერხებლად მუშაობისთვის არის საჭირო;
2. მენეჯმენტის გამოწვევა - კომპანიის მენეჯმენტი ხშირად მოუმზადებელია დისტანციური მუშაობისთვის - ვერ ამყარებს სათანადო საქმიან კომუნიკაციას თანამშრომლებთან, რაც არაერთ პრობლემას იწვევს;
3. უსაფრთხოება - ფორსმაჟორულ სიტუაციაში ხშირად ყურადღების მიღმა რჩება ინფორმაციული უსაფრთხოების კონტროლის მექანიზმის გათვალისწინება.

ასეთ სიტუაციაში რთულია კიბერშეტევებისგან თავის დაცვა, თუმცა, არსებობს რეკომენდაციები, რომლის გათვალისწინებითაც მინიმუმამდე დადის ამ საფრთხის არსებობის რისკი. ბიზნესისთვის მნიშვნელოვანია დისტანციურ მუშაობაზე გადასვლისას დაცვის მაქსიმალური ზომების მიღება. იქნება ეს VPN-ის გამოყენება თუ მრავალდონიანი ავტორიზაცია. ასევე მნიშვნელოვანია არ იქნას გამოყენებული პერსონალური მოწყობილობები სამსახურისთვის და არ იქნას მათზე მნიშვნელოვანი ინფორმაციის შენახვა. განსაკუთრებით სახიფათოა მეილები, უცნობი გამომგზავნისგან. კოვიდ პანდემია მთავარი და გადამწყვეტი რგოლი აღმოჩნდა ბიზნესის ვირტუალურ სივრცეში გადაქცევის. შეიცვალა მიწოდების ჯაჭვის ყველა ასპექტი და ის არახელშესახები გახდა. პანდემიის პირობებში ძლიერმა კომპანიებმა შეძლეს განვითარება და არსებული რეალობის სასარგებლოდ გამოყენება, მაგალითად საპის პროგრამის ხარჯზე. საბოლოოდ შეგვიძლია ვთქვათ, რომ კოვიდ-19 ის ეპოქაში გამოწვევა ბევრმა კომპანიამ მიიღო როგორც შესაძლებლობა, რაც მისასალმებელია.

ავტონომიურ სისტემებში ნაკადების მართვა BGP პროტოკოლის ინფორმაციის განახლებების ფილტრაციის მეთოდებით

სტუდენტი გურამ გორგაძე, სტუ. ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვანელები: ასოც. პროფ. ნ. ბჟალავა, ასოც. პროფ. ლ. ჭოლიკიძე)

ინტერნეტ-პროვაიდერებს „თეთრ“ IP მისამართებთან ერთად ეძლევა ავტონომიური სისტემის (AS) უნიკალური ნომერი. ამ ნომრით და გარე პროტოკოლის (BGP) მეშვეობით ხდება სამარშრუტე ინფორმაციის გაცვლა გარე სამყაროსთან ანუ სხვა AS-ებთან.

დიდი ქსელები, როგორც წესი, დაყოფილია შედარებით მცირე, ე.წ. ავტონომიურ სისტემებად (AS – Autonomous System). AS არის ერთიან ადმინისტრირებას დაქვემდებარებული ქსელების ერთობლიობა, რომლის შემადგენლობაში შემავალი მარშრუტიზატორების მიმართ მართვის ერთიანი პოლიტიკა ხორციელდება. AS შეიძლება იყოს ორგანიზაცია, რომელიც რამდენიმე მარშრუტიზატორს იყენებს, ხოლო მარშრუტიზაციის პროტოკოლად - შიგა მარშრუტიზაციის (IGP – Interior Gateway Protocol) პროტოკოლს.

ყოველ AS-ს აქვს თავისი, უნიკალური, 16-ბიტიანი ნომერი, (მაგალითად, AS 380) და მასზე მიმართვა ხდება მისი ნომრის შესაბამისად. ნომრის რეგისტრაცია ცენტრალიზებულად ტარდება.

ძირითადი მიზანი, რის გამოც კორპორატიული ან გლობალური ქსელები, (მაგალითად, ინტერნეტი), AS-ებად არის დაყოფილი, მარშრუტიზაციის მრავალდონიანი ურთიერთობის უზრუნველყოფაა. მარშრუტიზაცია დაიყო სამ ეტაპად: პირველ ეტაპზე მარშრუტი განისაზღვრა როგორც AS-ების მიმდევრობა, მეორე ეტაპზე ხდება ქსელებში მარშრუტის გარკვევა, ბოლოს კი უკვე განსაზღვრულ ქსელამდე პაკეტის მიტანა.

AS-ები ერთმანეთთან გარე მარშრუტიზატორებითაა მიერთებული. მათთვის მხოლოდ მკაცრად განსაზღვრული გარე მარშრუტიზაციის პროტოკოლების (Exterior Gateway Protocol-EGP) გამოყენება შესაძლებელია. დღესდღეობით ამდაგვარი პროტოკოლია BGP; ხოლო AS-ის შიგნით ძირითადად გამოიყენება მარშრუტიზაციის ისეთი შიგა პროტოკოლები, როგორცაა RIP, EIGRP და OSPF.

სხვადასხვა AS-ის მარშრუტიზატორები, რომელიც ამყარებენ ერთმანეთთან კავშირს TCP პროტოკოლთ, ცვლიან ინფორმაციას შეტყობინებების სახით BGP პროტოკოლის მეშვეობით. ისინი ერთმანეთში ცვლიან მარშრუტიზაციის ცხრილებს. BGP ინახავს ცხრილის ვერსიის ნომერს. ვერსიის ნომერი ერთნაირია BGP მეზობელი მარშრუტიზატორებისათვის. ინფორმაციის ნომერი იცვლება, როდესაც BGP განახლებს ცხრილს.

შეტყობინებები განთავსებულია BGP პროტოკოლის სათაურის Type ველში.

– Open – მეზობელ მარშრუტიზატორთან TCP სესიის (SYN, ACK) დამყარების შემდეგ მასთან ინფორმაციის გაცვლა იწყება Open შეტყობინებით. მასში გაწერილია AS-ის ნომერი, მარშრუტიზატორის ID, BGP პროტოკოლის ვერსია;

– Keepalive – ადასტურებს ინფორმაციის სწორად მიღებას. მისი გაცვლა მეზობელი AS-ების მარშრუტიზატორებს შორის ხდება გარკვეული პერიოდულობით.

– Update – ინფორმაცია ახალი მარშრუტის ან არსებული მარშრუტის გაუქმების შესახებ. ქსელში ნებისმიერი ცვლილება გადაიცემა Update შეტყობინებით მთელი BGP სესიის განმავლობაში;

– Notification – შეტყობინება ინფორმაციის შეცდომით გაცვლის შესახებ. მისი არსებობის შემთხვევაში BGP პროტოკოლი წყვეტს პირინგს ანუ ინფორმაციის გაცვლას მეზობელ მარშრუტიზატორებს შორის.

BGP პროტოკოლის ძირითადი შეტყობინებაა Update. ყოველ Update-ში შესაძლებელია მხოლოდ ერთი ახალი მარშრუტის შესახებ ინფორმაციის განთავსება. ცნება მარშრუტის ქვეშ იგულისხმება იმ

ავტონომიური სისტემების მიმდევრობა, რომელიც უნდა გაიაროს პაკეტი დანიშნულების ქსელამდე მისაღწევად.

მარშრუტების ფილტრაცია არის ავტონომიურ სისტემებს შორის სასაზღვრო შლუზის (BGP) პროტოკოლის პოლიტიკის რეალიზაციის საფუძველი. BGP-ს მხრიდან, ერთი ან რამდენიმე სხვადასხვა ქსელის ფილტრაციის მრავალი მეთოდი არსებობს. ამ საშუალებით ხდება პირინგის განახლების (Update) შეტყობინებების შეზღუდვა ან პირიქით, უფლების მიცემა.

BGP პროტოკოლით მარშრუტების გაფილტრვის 4 ძირითადი მექანიზმია:

- გაფილტრვა პრეფიქსით (Prefix Filtering). ბრძანება neighbor N distribute-list out-ის მეშვეობით მეზობელი AS-ის განახლების გაგზავნის აკრძალვა ან უფლების მიცემა სხვა AS-ებისათვის;
- AS-ის მარშრუტის გაფილტრვა (AS-path Filtering). ბრძანება neighbor N filter-list out-ის მეშვეობით გამოყოფილი მეზობლების განახლების გაგზავნის აკრძალვა ან უფლების მიცემა სხვა AS-ებისათვის;
- მარშრუტის რუქის ფილტრის მეშვეობით (Route Map Filtering). გარკვეული AS-ების მარშრუტებისათვის პრიორიტეტის მინიჭება ბრძანებით set weight N. ჯგუფს განსაზღვრავს ბრძანება neighbor N route-map STAMP in
- საზოგადო ფილტრი (Community Filtering). ეს ფილტრი განსაზღვრავს ერთნაირი მახასიათებლის მქონე მარშრუტებს IP პრეფიქსების გათვალისწინების გარეშე.

ამრიგად, განხილულია ავტონომიური სისტემა AS, ქსელთაშორისი პროტოკოლი BGP, საშუალებები ნაირსახეობა, რომლებიც საშუალებას იძლევა ავტომატურად გაიფილტროს არასასურველი ინფორმაცია მეზობელი AS-ებისათვის.

ინტრალოგისტიკა და თანამედროვე გამოწვევები

*სტუდენტი ილია გოგიბე, სტუ, სატრანსპორტო
და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტი
(ხელმძღვანელი პროფ. ლ. პეტრიაშვილი)*

ინტრალოგისტიკა, რომელსაც ხშირად სასაწყობო ლოგისტიკასაც უწოდებენ, განსაზღვრავს არა მხოლოდ საქონლის ნაკადების მართვის ტექნიკური ასპექტებს, არამედ ასევე ახდენს სასაწყობო პროცესის ორგანიზებას და შესაბამისი ინფორმაციის მართვას. ინტრალოგისტიკურ პროცესში ჩართული ყველა ელემენტის უპრობლემო და ეფექტური ურთიერთქმედება ერთ – ერთი ყველაზე დიდი გამოწვევაა ინტრალოგისტიკის სისტემების დანერგვაში. ყოვლისმომცველი პროცესების დაგეგმვა და დაპროექტება, კონვეიერის, საცავისა და სენსორის ტექნოლოგიის შერჩევა, ინფორმაციის ნაკადების ეფექტური მართვა და მთლიანი სისტემის ყველა კომპონენტის ზუსტი კონტროლი დღეს ინტრალოგისტიკის ძირითადი ამოცანებია. ტერმინი "ინტრალოგისტიკა" წარმოადგენს ლოგისტიკის ქვე-სფეროს, რომელიც არამარტო მასალების ნაკადის მართვას მოიცავს, არამედ აერთიანებს IT და ბიზნესის მართვის ასპექტებს. მიწოდების ჯაჭვში ინტრალოგისტიკის მნიშვნელობის საილუსტრაციოდ, შეიძლება ითქვას, რომ ინტრალოგისტიკა წარმოადგენს ყველა პროცესს და ხარჯებს, რომელიც ხდება ერთ ლოკაციაზე. იგი განასხვავებულია სატრანსპორტო ლოგისტიკისგან, რომელიც ანაწილებს საქონელს შესაბამის ადგილებს შორის ან საბოლოო მომხმარებელამდე.

ინტრალოგისტიკას განსაკუთრებული მნიშვნელობა შესძინა ინდუსტრია 4.0 - ის განვითარებამ. მეოთხე ინდუსტრიულ რევოლუციის დროს (4.0.) საწყობის მართვის ტრადიციული სისტემები ვერ აკმაყოფილებენ იმ გამოწვევებს, რასაც დღევანდელი რეალობა უყენებთ. ამიტომ ლოგისტიკის ინდუსტრია სულ უფრო მეტ ინტერესს იჩენს ჰიბრიდული ტექნოლოგიების მიმართ, რათა გადაიჭრას საქონლის მენეჯმენტის თანამედროვე გამოწვევებთან, დაკავშირებული ისეთი საკითხები, რომელიც უკავშირდება, შემდეგ ასპექტებს: მეტი მონაცემები, მეტი საქონელი, მეტი ბრუნვა.

კოვიდ პანდემიამ, კიდევ უფრო თვალსაჩინო გახადა, რომ ვისაც სურს უპირატესობა მოიპოვოს ბაზარზე, მას უნდა შეეძლოს მიმდინარე საბაზრო პირობების ცვლილებებზე სწრაფად და მოქნილად რეაგირება. ეს ასევე ეხება საწყობებს და ინტრალოგისტიკასაც. საწყობის მართვის მოქნილი და ცვალებადი სისტემების საჭიროება იზრდება მიწოდების და დაგეგმვის სულ უფრო ხანმოკლე პერიოდების გამო. შესაბამისად, მრეწველობა 4.0-ის ტექნოლოგიებისა და ორგანიზაციული მიდგომების დახმარებით საწყობის მართვის სისტემები მზად იქნებიან უზრუნველყონ სწრაფი და ეფექტური ინფორმაციის მართვა საწყობის მთლიანი მუშაობის შესახებ. იზრდება ინფორმაციული და ასევე საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების, ავტომატიზაციის და ქსელების ეფექტური მართვის როლი, მათ შორის ინტერნეტით მართვის როლი.

ინტრალოგისტიკის გამოყენებით ხდება სხვადასხვა სახის ამოცანების გადაჭრა, პირველ რიგში, პროცესების დაგეგმვისა და ოპტიმიზაციის სფეროში. ინტრალოგისტიკის უაღრესად რთული, ურთიერთდაკავშირებული პროცესები ოპტიმალურად უნდა იყოს კოორდინირებული და მუდმივად იყოს მომზადებული საბაზრო პირობების შეცვლაზე რეაგირებისთვის, რადგან ამ პროცესებზე დამოკიდებული მიწოდების მთელი ჯაჭვი: აქ განისაზღვრება რომელი საქონელი, რა შემადგენლობით და დროის რომელ მონაკვეთში შემოდის მიწოდების ჯაჭვში. ხშირად ეს არის მხოლოდ ერთი ლოგისტიკური ცენტრი, რომელიც ამარაგებს მთელ მიწოდების ჯაჭვს, ასევე, ექსპედიტორების მართვის ცენტრებიც, რომლებიც თავის მხრივ, ინტრალოგისტიკის სახეობას მიეკუთვნება. შეიძლება ითქვას, რომ ინტრალოგისტიკაში განისაზღვრება მთლიანი მომარაგების ჯაჭვის მოქმედება და ამის შემდეგ მთლიანობაში, ტრანსპორტთან ერთად მიწოდების ჯაჭვში იმართება.

ინტრალოგისტიკის პროცესების სამართავად ავტომატიზაცია მნიშვნელოვან როლს ასრულებს. პროცესების გამართვების და დაჩქარების მიზნით სულ უფრო ხშირად ხდება ტექნიკური საშუალებების გამოყენება, დაწყებული მარტივი კონვეიერის ღვედებიდან, დამთავრებული რთული რობოტებით.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ტერმინი ინტრალოგისტიკა ჯერ კიდევ საკმაოდ ახალია, მაგრამ მექანიზმი, რომელიც ინტრალოგისტიკის საფუძველია, ძალიან ძველია. უპირველეს ყოვლისა, ეს არის შენობების, კონვეიერის, ტექნოლოგიისა და პროგრამული უზრუნველყოფის ხარჯები, საოპერაციო ხარჯები და პერსონალის ხარჯები. ინვენტარიზაციის ხარჯების ღირებულებას ინტრალოგისტიკის ხარჯებში პირდაპირ არ თვლიან, თუმცა ამ ხარჯს აქვს ასევე მნიშვნელოვანი გავლენა: კომპანიები, რომლებიც მათი პროდუქციის სტრუქტურის გამო, იძულებული არიან დააწესონ მაღალი ღირებულება, ინტრალოგისტიკის ეფექტურობის ფაქტორებს სხვაგვარად აფასებენ, ვიდრე კომპანიები დაბალი ღირებულებით. ძირითადად, სასაწყობე ინტრალოგისტიკის დაბადება უკავშირდება დასაწყობების და საქონლის განაწილების სისტემების ეფექტურ გამოყენებას, რომელიც ამცრებს საოპერაციო ხარჯებს და ხელსაყრელს ხდის სასაწყობე მენეჯმენტს.

სასაწყობე პროცესების მართვა თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით

სტუდენტები: გიორგი თორაძე, ალექსანდრე სოსელია, სტუ, სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი პროფ. ლ. პეტრიაშვილი)

ინფორმაციული ტექნოლოგიების როლი საზოგადოების განვითარების და შემეცნებისთვის არის უალტერნატივო საშუალება, რომელიც ახალ ახლი გამოწვევების წინაშე აყენებს კაცობრიობას. კომპიუტერული პროგრამების საშუალებით მონაცემების დამუშავების პროცესი არის ერთ-ერთი აქტუალური პროცესი. მაგალითად ამ სფეროს ერთ - ერთი ყველაზე სწრაფად განვითარებადი არეალია მობილური ტელეფონები, რასაც ყოველდღიურად ვიყენებთ, რომ არა ინფორმაციული ტექნოლოგიები, ჩვენ არ გვექნებოდა საშუალება მაგალითად ტელეფონის ქონისა, რადგან ოპერაციული სისტემა რითაც

ტელეფონი ფუნქციონირებს ინფორმაციული ტექნოლოგიების პროგრამებით არის შექმნილი. დღევანდელ რეალობაში ნებისმიერმა კომპანიამ ინფორმაციული ტექნოლოგიების ქონის გარეშე წამოუდგენელია იარსებონ. რომ ავიღოთ მსოფლიოს გიგანტი კომპანიები ან თუნდაც ერთი პატარა სათამაშოების მაღაზია. ამ სფეროში 4 პროფესიის ადამიანი მონაწილეობს, კომპიუტერის მეცნიერი ანუ ჩვენს ენაზე „პროგრამისტი“, კომპიუტერის ინჟინერი, სისტემის ანალიტიკოსები და მონაცემთა მეცნიერები, ჩამოთვლილი პროფესიებიდან რა თქმა უნდა ოთხივე წელსაც მსოფლიოს ყველაზე მოთხოვნილი პროფესიების ათეულში მოხვდნენ, ასეთივე სიტუაციაა საქართველოს ბაზარზეც. ინფორმაციული ტექნოლოგიები ერთერთი ყველაზე დიდი პლიუსი მოქნილობაა, რაც იმაში მდგომარეობს რომ ჩვენ არ ვართ შეზღუდულები ადგილში, ვგულისხმობ რომ კონკრეტული ოპერაცია მაგალითად ამერიკის საწყობში, შეგვიძლია საქართველოდან შევასრულოთ და იდენტური შედეგი მივიღოთ, აქედან შეგვიძლია დასკვნა გამოვიტანოთ რომ ადამიანი აღარ არის შეზღუდული სამსახურის არეალის ძებნაში, ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენებით შეგვიძლია საქართველოდან ამერიკაში ვიმუშაოთ ან თუნდაც რომელიმე ევროპის ქვეყანაში რაც პიროვნების შემოსავალზე დადებითად აისახება.

მინდა ორი სიტყვით ლოგისტიკასა და მიწოდების ჯაჭვის მენეჯმენტსაც შევხებო, მიწოდების ჯაჭვი, როგორც სახელი თვითონვე გვეუბნება არის ერთიანი ჯაჭვი, კავშირი, მწარმოებელსა, მომწოდებელსა და დისტრიბუტორებსა შორის. ლოგისტიკაში კი გვყავს ბაზარზე წარმოდგენილი კონკრეტული კომპანიები, რომლებსაც ლოგისტიკური კომპანიები ეწოდებათ და მათი მოვალეობაა: დასაწყობება, ტრანსპორტირება და საბოლოო სახის პროდუქტის მიწოდება მომხმარებელთან, კონკრეტულ ქვეყნებში ასევე გვაქვს განსაკუთრებული სახის ლოგისტიკა, რომელსაც „დაბრუნების ლოგისტიკა“ ეწოდება, ეს სფერო ისეთ ქვეყნებშია განვითარებული სადაც ონლაინ ვაჭრობა ძალიან განვითარებულია, მაგალითად ისეთ ქვეყნებში სადაც ყველაზე დიდ ლოგისტიკურ კომპანია „ამაზონს“ საწყობები აქვს, ასეთი ქვეყნებია მაგალითად: ამერიკის შეერთებული შტატები, გერმანია, დიდი ბრიტანეთი. ახლა კი მოგახსენებთ „დაბრუნების ლოგისტიკის“ აზრს, როდესაც მომხმარებელი კონკრეტულ საქონელს ონლაინ უკვეთავს, მას არ აქვს შესაძლებლობა რეალურად შეაფასოს ხარისხი და ასევე არ შეუძლია ზუსტად განსაზღვროს ტანსაცმლისა თუ ფეხსაცმლის ზომა, რომელიც ძალიან ხშირად დიდი ან პატარა მოსდით, ამ დროს როდესაც კლიენტს ამა თუ იმ პროდუქტის ხარისხი არ მოსწონს, ან თუნდაც ზომაში არ მოერგო, მას აქვს უფლება რომ შეძენილი საქონელი უკან დააბრუნოს, სადაც ლოგისტიკური კომპანია ერთვება საქმეში, იგი კლიენტს როგორც მანამდე აკითხავს სახლში, აფორმებს დაბრუნების ხელშეკრულებას და ნივთი უბრუნდება უკან საწყობს. ასევე პატარა სტატისტიკა რომ გითხრათ ამაზონზე შეძენილი ფეხსაცმელებისა, შეძენილი საქონლიდან დაახლოებით 70% უკან ბრუნდება, ასე რომ აქ ვხედავთ ამ ტიპის ლოგისტიკის აუცილებლობას.

თანამედროვე საზოგადოება დგას ორი მიმართულების როგორც ინტერდისციპლინარული დარგის ეფექტურად გამოყენების აუცილებლობის წინაშე, რაც გააიოლებს საქმიანი პროცესების ეფექტურ მართვას და პროდუქციის მიწოდების ხარისხს, ეს არის ინფორმაციული ტექნოლოგიების და ლოგისტიკის ინტეგრირებული გამოყენება. მაგ. ასეთუ ინტეგრირებული „პროდუქტია“ „გლოვო“, რომელიც კვების პროდუქტებსა და სხვადასხვა ნივთების სახლში ძალიან სწრაფად მოტანას უზრუნველყოფს. ეს სტარტაპი აძლევს კომპანიებს ადვილად ინტეგრირდნენ ინფორმაციული ტექნოლოგიების სფეროში, როდესაც რესტორანი თუ მაღაზია ინტეგრირდება ამ კომპანიასთან სახელად „გლოვო“, ჩვენ ვებ საიტის საშუალებით გვაქვს ყველანაირი ინფორმაციული წვდომა ამ კომპანიის პროდუქტებზე და მოტანის საშუალო დროზე, შეკვეთის შემდეგ, „გლოვო“ ერთვება საქმეში და მოაქვს ესა თუ ის პროდუქტი კლიენტის კარამდე, რაც ძალიან მოქნილია, პადემის პერიოდში, ბიზნესის ხელშეწყობით „გლოვოს“ თანამშრომლებს არ ეხებოდათ გადაადგილებაზე შეზღუდვა, რაც კომპანიებს თავიანთი საქმიანობის უწყვეტად გაგრძელების საშუალებას აძლევდა. ვეცადე რომ მაქსიმალურად დამენახებინა ინფორმაციული ტექნოლოგიების საჭიროება.

საქართველოს მაგისტრალური გზის „ტრასეკას“ მონაკვეთზე ეკოლოგიური მდგომარეობის კვლევის და მისი ანალიზის შედეგები

სტუდენტები: თორნიკე ციციშვილი, გიორგი კაკაშვილი, გიორგი შარაშენიძე, სტუ. სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტი (ხელმძღვანელები პროფ. რ. თედორაძე, ასისტ. პროფ. გ. სისვაძე)

გარემოს დაბინძურება ნიშნავს გარემოში – ჰაერში, წყალში, ნიადაგში, ცხოველთა და მცენარეთა სამყაროში ტოქსიური ნივთიერებების დასაშვებ ნორმაზე მეტად მომატებას. მათგან ადამიანის ჯანმრთელობისათვის განსაკუთრებით საშიში მავნე აირებია: ნახშირჟანგი - CO, ნახშირორჟანგი-CO₂, გოგირდის ორჟანგი - SO₂, აზოტის ჯანგი -NO, აზოტის ორჟანგი-NO₂, მარილმჟავა-H₂SO₄ და მძიმე მეტალები: ტყვია-Pb, კადმიუმი -Cd, სპილენძი -Cu, ნიკელი-Ni, ქრომი-Cr, მანგანუმი-Mn, რკინა-Fe და სხვ, რადგან ისინი ტოქსიურად მოქმედებენ ადამიანის ცხოველმყოფელობისათვის აუცილებელ გარემოზე, მიკროორგანიზმებზე, თევზებზე, ცხოველებზე, მცენარეებსა და თვით ადამიანის ჯანმრთელობაზე.

ტოქსიური ნივთიერებების ნორმაზე მეტად მომატება გარემოსა და ადამიანის ორგანიზმში იწვევს ისეთი ქრონიკული დაავადებების პროგრესულ მატებას, როგორცაა სასუნთქი და გულსისხლძარღვთა სისტემების დაავადებები, გენეტიკური და თანდაყოლილი მანკები, ქრონიკული მოწამვლები, ავთვისებიანი სიმსივნეები, ალერგიები, სისხლის დაავადებები, ღვიძლის ქრონიკული დაავადებები, ნევროზები და ვეგეტატიური დარღვევები, ღრძილების ატროფია, მხედველობისა და სმენის დაქვეითება და სხვ.

საქართველოში საავტომობილო ტრანსპორტი გარემოს დომინირებული დამაბინძურებელი წყაროა. წარმოდგენილ ნაშრომში განხილულია სატვირთო საავტომობილო ტრანსპორტის მიერ ატმოსფეროში გამოყოფილი მავნე ნივთიერებებით გარემოს დაბინძურების საკითხი ტრასეკას s-01-დან s-05-მდე (საქართველო) საგზაო მონაკვეთზე.

განვითარებულ ქვეყნებში ითვლიან ავტოტრანსპორტით ატმოსფეროს დაბინძურებით ადამიანის ჯანმრთელობასა და გარემოს დაზიანებით გამოწვეულ ეკონომიკურ ზარალს. მაგალითად, ავსტრიაში ამ პრობლემით გამოწვეულმა ეკონომიკურმა ზარალმა 2000 წლისთვის შეადგენა დაახლოებით 3 მილიარდი ევრო, ხოლო საფრანგეთში 21,6 მილიარდი ევრო; დაახლოებით ჩვენი სიდიდის ქვეყანაში, შეიცარიაში ამ ზარალმა შეადგინა 2,2 მილიარდი ევრო, და ეს მაშინ, როცა ეს ქვეყნები დიდ ყურადღებას აქცევენ ეკოლოგიის პრობლემებს.

უნდა ვივარაუდოთ, რომ საქართველოში ავტოტრანსპორტით ატმოსფეროს დაბინძურებით მიყენებული ეკონომიკური ზარალი ასეული მილიონობით ლარს გაუტოლდება. საჭიროა ამ პრობლემის მუდმივი მონიტორინგი შესაბამისი ანალიზით და ატმოსფეროს დაბინძურების შემცირების ღონისძიების შემუშავებით.

ჩატარებული კვლევების ანალიზის საფუძველზე, შეიძლება დავასკვნათ, რომ ავტოტრანსპორტიდან ატმოსფეროში გამოყოფილი მავნე ნივთიერებების რაოდენობის შემცირების ამოცანის გადაწყვეტის ერთ-ერთი ძირითადი გზაა გადაზიდვების სატრანსპორტო პროცესების კომბინირებული ავტომობილი - რკინიგზა ლოგისტიკური სისტემების დანერგვით, რისი დასაბუთებაც მოცემულია წარმოდგენილ ნაშრომში.

POSITRON EMISSION TOMOGRAPHY

*Students: Mariam Khizanishvili, Anuki Shioshvili.
GTU, Faculty of Informatics and Management
Systems (Head: K. Kotetishvili)*

Positron emission tomography is a nuclear imaging technology that enables the visualization of metabolic processes in the body. The basics of PET are that technology detects pairs of gamma rays injected indirectly by positron-emitting radionuclide. The tracer is injected into a vein, on a biologically active molecule, usually sugar that is used for cellular energy. PET systems have sensitive detector panels to capture gamma-ray emissions and use software to plot the source of emissions, lastly creating 3-D computed tomography images. PET scans show metabolic changes occurring at the cellular level in an organ or tissue. This is important because the disease often begins at the cellular level. CT scans and MRIs can't reveal problems at the cellular level. PET scans can detect very early changes in your cells while CT scans and MRIs can only detect changes later, as a disease alters the structure of your organs or tissues. Since PET is widely used there are a lot of technical aspects to consider. Typically, PET scanner consists of a detector ring inside which the patient is positioned. To investigate the whole body the bed is moved step-by-step. The detector consists of scintillation detectors with scintillation crystals coupled to photomultiplier.

A light caused by radiation is converted to electrical signals by a photomultiplier. A detector is linked to the opposite detector by a coincidence logic: if the radiation hits two of them within a time interval it is assumed that the radiation comes from the radiotracer molecule located on the line connecting two opposing detectors. During PET study, which can last from few minutes to three hours, thousands of such coincidence lines can be recorded. In this way increased or decreased, uptake in a tumor or infected area respectively can be visualized. But lately combined scanners in the past decade rapidly emerged as important research tools and are proving to be invaluable for improved diagnostics in routine nuclear medicine. PET/CT and PET/MRI have been around for more than a decade now and are sources of medical images that evolve into various multimodalities, allowing simultaneous acquisition of clinical images. But there have been questions as to which patient would benefit most from. Researches prove that PET/MRI has more abilities and additional advantages. PET/MRI like PET/CT combines modalities to produce co-registered images. PET/MRI offers significant advantages including excellent contrast and resolution and decreased ionizing radiation in comparison to well-established PET/CT. The establishment of those scanners gives us possibilities to use them as research tools and as this technology is developing many types of research are conducting.

One of them is MRI spectroscopy. The aim of this project is to produce concentration maps of brain metabolites. Spectroscopy is a very sensitive MRI technique and a large range of artifacts can corrupt the measured spectrum. Despite this difficulties this technique can provide significant, detailed information related to factors such as concentration of relevant chemicals in the brain . This information then can be used in diagnosing brain related diseases and treatment planning. Such maps can be improved but to be able to provide such maps , a suitable MRI sequence has to be developed. The development of such a sequence is a key part of this work. In order to investigate diseases such as brain tumors, it is desirable to measure whole brain spectroscopic data sets with high spatial resolution, while keeping the measurement time low. This is accomplished using the "Echo planar spectroscopic imaging" sequence. By measuring spatial and spectral information in one

acquisition step, the total measurement time can be reduced to 15 minutes. In conclusion, PET imaging has been one of the biggest medical tools in recent years, with its combined scanners and many researches. While further uses of PET/MRI are still being researched, this imaging technology has already proven successful in various disease areas. If major challenges of cost and reimbursement can be overcome PET will be more widely used and way more valuable medical technology.

თერმოსტრინინგისა და სადეზინფექციო ხელსაწყოთა აპარატურული უზრუნველყოფა

სტუდენტები: ლუკა გაბელაშვილი, ლაშა ჭოხონელიძე, სტუ, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი (ხელმძღვანელი: პროფ. ზ. აზმაიფარაშვილი, პროფ. ზ. ფადიურაშვილი)

კოვიდ-19 კორონა ვირუსის პანდემიის პირობებში აუცილებელი გახდა ისეთი მოწყობილობებისა და ხელსაწყოების შემუშავება, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელი იქნებოდა ადამიანთა ვირუსით დაინფიცირების რისკის შემცირება და პროფილაქტიკური პროცედურების მოხერხებული და ხელმისაწვდომი ჩატარება. ასეთი მოწყობილობების საჭიროება არის თითქმის ყველა სასწავლო და სამედიცინო დაწესებულებებში (სკოლები, კოლეჯები, უნივერსიტეტები და სხვ.) და აგრეთვე კერძო მომსახურების სექტორში (სავაჭრო ობიექტები, ოფისები, მცირე თუ დიდი საწარმოები და სხვ.). აქედან გამომდინარე, მოხსენება ეხება ადამიანის სხეულის ტემპერატურის უკონტაქტო გაზომვას და ხელზე სადეზინფექციო ხსნარის ავტომატურ შესხურებას. ასევე გასასვლელ პუნქტებში არსებული ტურნიკეტებისა და სიგნალიზაციის მართვას ინფიცირებული და ჯანმრთელი ადამიანების გამორჩევით.

თერმოსტრინინგისა და სადეზინფექციო ხელსაწყო შესდგება შემდეგი ფუნქციური კვანძებისა და ელ. კომპონენტებისაგან: RISC არქიტექტურის მქონე მიკროკონტროლერი - PIC16F873A, რომელსაც გააჩნია 28 გამოყვანი. აქედან შესასვლელ/გამოსასვლელი პორტები PORTA (5 თანრიგი), PORTB (8 თანრიგი), PORTC (8 თანრიგი); 7-სეგმენტა ციფრული ინდიკატორები საერთო კათოდის ჩართვის სქემით (3 ათობითი თანრიგი) რომელთა a,b,c,d,e,f,g,h, გაერიანებული სეგმენტები მიერთებულნი არიან მკ-ის B პორტის შესაბამისად RB7-RB0 გამოსასვლელ თანრიგებთან; Q1-Q8 - ბუფერული დრაივერები ღია კოლექტორული გამოსასვლელებით (დარლინგტონის გასაღებთა ნაკრები ULN2803A – 8 ბუფერული გასაღები); მიმდევრობითი I2C ტიპის ინტერფეისის მქონე ინფრაწითელი უკონტაქტო ტემპერატურის სენსორი; ლაზერული (pin) დიოდი მიახლოების ინფრაწითელი სენსორი (უცხო სხეულის დეტექტორი); აკუსტიკური სენსორი (პიეზორეზონატორი); სადეზინფექციო ხსნარის რეზერვუარში დონის მაკონტროლებელი სენსორი; სადეზინფექციო ხსნარის ავტომატური მისხურებისათვის განკუთვნილი პომპა; წითელი, მწვანე და ლურჯი ფერის შუქდიოდები (გამოყენებულია ერთი RGB შუქდიოდი, სამი შუქდიოდის სანაცვლოდ); მომხმარებლისათვის განკუთვნილი ელექტრომაგნიტური რელე გასასვლელ პუნქტებში არსებული ტურნიკეტებისთვის;

კვების ბლოკი 12 ვ.; 5ვ. ძაბვის სტაბილიზატორი - 7805CT (ფილტრის კონდენსატორები C3-C6); მკ-ის ჩამოყრის ღილაკი (მკ-ის „0“-ში დაყენება); კალიბრების რეჟიმის ღილაკი.

მოხსენებაში მოყვანილია თერმოსტრინინგისა და სადეზინფექციო ხელსაწყოთა სტრუქტურულ-ფუნქციური სქემა და ახსნილია მისი მუშაობის ალგორითმი, რომლის მიხედვითაც შედგენილია მკ-ის პროგრამული უზრუნველყოფა PIC მიკროკონტროლერების ბრძანებათა სისტემის ბაზაზე. შემუშავებულია შემოთავაზებული ხელსაწყოთა ელექტრული პრინციპული სქემა და ავტომატური დაპროექტების კომპიუტერული სისტემის ბაზაზე შექმნილია ორმხრივი ნაბეჭდი (ფირფიტის) პლატის ტოპოლოგია, რომლის მიხედვითაც დამზადებულია ხელსაწყოთა მიკროპროცესორული მმართველი ბლოკი. მოყვანილია ხელსაწყოთა აპარატურული უზრუნველყოფის შემადგენელი კომპონენტების ჩამონათვალი. აწყობილი და დამზადებულია თერმოსტრინინგისა და სადეზინფექციო ხელსაწყოთა ლაბორატორიული მაკეტი, რომელმაც წარმატებულად გაიარა ტექნიკური გამოცდა მუშაობის უნარიანობაზე, რაც დასაბამია შემოთავაზებული ხელსაწყოთა ფართე მასშტაბით დანერგვისათვის.

იბეჭდება ავტორთა მიერ წარმოდგენილი სახით

კომპიუტერული უზრუნველყოფა: გ. სურგულაძე, ლ. პეტრიაშვილი

გ. დალაქიშვილი

გადაეცა წარმოებას 27.09.2021 წ. ქაღალდის ზომა 60X84 1/8.
პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 7,5, ტირაჟი 50 ეგზ.

სტუ-ს „IT-კონსალტინგის სამეცნიერო ცენტრი“, თბილისი,
კოსტავას 77

ISBN 978-9941-8-3467-7

