

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტი

2018-2020 წლების სამეცნიერო კვლევების პროგრამის:
მართვის თეორია, ტექნიკური სისტემებისა და მოწყობილობების იდენტიფიკაცია,
ოპტიმიზაცია და აგება, ინტელექტუალური პროცესების მოდელირება

2018 წელს გაწეული სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

2. სხვა პუბლიკაციები:

№	პუბლიკაციის ავტორი/ავტორები	ჟურნალი, ტომი, გვერდი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	Gogodze Joseph	International Journal of Computer Science Issues, Volume 15, Issue 3, May 2018. pp.1-7	DOI: 10.5281/zenodo.1292395.
2	Gogodze Joseph	Pure and Applied Mathematics Journal. Vol. 7, No. 2, 2018, pp. 11-19	DOI: 10.11648/j.pamj.20180702.11
3	М. Микеладзе, В. Радзиевский, Н. Джалябова, Г. Бесиашвили, П. Карчава, Д.Радзиевский	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომათა კრებული „მართვის ავტომატიზებული სისტემები“, №2(26)	ISSN 1512-3979
4	В.Хуцишвили, Г.Котолашвили	Труды. Грузинский Технический Университет. Автоматизированные системы управления, № 2 (26), 2018.	ISSN 1512-3979 (print)
5	В. Хуцишвили	GESJ: Computer Science and Telecommunications №2 (54), 2018 (http://gesj.internret-academy.org.ge/download.php?id=3116.pdf).	EIISSN 1512-2174(online)

4. ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	გამომგონებელი/ები და პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1	დენის კალიბრატორი	ო. ლაბაძე, ნ. ყავლაშვილი, პ. სტავრიანიდი, ლ. გვარამაძე	AP 2018 14 852 (შეტანის თარიღი 06.08.2018)
2	კალიბრატორის დენის სტაბილიზაციის ხერხი	ო. ლაბაძე, ნ. ყავლაშვილი, პ. სტავრიანიდი, ლ. გვარამაძე	AP 2018 14 851 (შეტანის თარიღი 06.08.2018)

7. სხვა შედეგები:

7.1. პუბლიკაცია საერთაშორისო კონფერენციის მასალებში

№	პუბლიკაციის ავტორი/ები	კონფერენციის სახელწოდება და ჩატარების ადგილი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	Gogodze Joseph	IX International Conference of the Georgian Mathematical Union, Batumi–Tbilisi, September 3–8, 2018	http://gesj.internet-academy.org.ge/ge/title_ge.php?b_sec=&section_l=comp
2	ოსებ გოგოძე	International Conference Information Society and Technologies for Intensification of Education, ISITE'18, September 28-29, 2018, Tbilisi, Georgia	http://conf-unesco.gtu.ge/files/Conf_ProgramG.pdf
3	Prangishvili A., Shanshiashvili B., Tsveraidze Z.	International Scientific - Technical Conference: „information Society and Technologies for Intensification of Education". (28-29.09. 2018 Tbilisi).	ISSN 1512-3979
4	დ. ფურცხვანიძე, ა. ფურცხვანიძე	V საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ენერგეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები“. 25-26 ოქტომბერი, ქუთაისი.	ISBN 978-9941-484-01-8
5	ნ. ყავლაშვილი, ნ. მირიანაშვილი, ვ. ხათაშვილი	V საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ენერგეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები“. 25-26 ოქტომბერი, ქუთაისი.	ISBN 978-9941-484-01-8
6	თ. ტროყაშვილი	V საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ენერგეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები“. 25-26 ოქტომბერი, ქუთაისი.	ISBN 978-9941-484-01-8
7	ნ. მირიანაშვილი, ნ. გპელიშვილი	აკად. ლ. ჩიქავას 90-ე წლისთავისადმი მიძღვნილი მეექვსე საერთაშორისო ეკონომ. კონფ. „ეროვნული ეკონომიკის განვითარების მოდელები: გუშინ, დღეს, ხვალ“. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. თბილისი. 13-14 ოქტომბერი 2018 წ.	ISSN 1512-0538
8	მ. მიქელაძე	საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „საინფორმაციო საზოგადოება და განათლების ინტენსიფიკაციის ტექნოლოგიები“ (ISITE'18) საქართველო, თბილისი,	ISSN 1512-3979 (Print) EISSN 1512-2174 (Online)

7.2. პუბლიკაცია ეროვნული კონფერენციის მასალებში

№	პუბლიკაციის ავტორი/ები	კონფერენციის სახელწოდება და ჩატარების ადგილი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	ლ. ლორთქიფანიძე	ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მეექვსე საფაკულტეტო სამეცნიერო კონფერენცია ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში. თბილისი	http://conference.ens-2018.tsu.ge/lecture/view/1130
2	დ. ფურცხვანიძე, თ. საანიშვილი	კონსტანტინე კამკამიძის დაბადების 90 წლისთავისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია „ციფრული ტექნოლოგიები: დღევანდელი და გამოწვევები“, სტუ, 10.05.2018, თბილისი	
3	ო. ლაბაძე, პ. სტავრიანიძი, დ. ფურცხვანიძე, მ. ცერცვაძე, მ. სტავრიანიძი	კონსტანტინე კამკამიძის დაბადების 90 წლისთავისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია „ციფრული ტექნოლოგიები: დღევანდელი და გამოწვევები“, სტუ, 10.05.2018, თბილისი	
4	დ. ფურცხვანიძე, ვ. ბახტაძე.	კონსტანტინე კამკამიძის დაბადების 90 წლისთავისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია „ციფრული ტექნოლოგიები: დღევანდელი და გამოწვევები“, სტუ, 10.05.2018, თბილისი	

7.4. წიგნების და სხვა ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

№	წიგნის/გამოცემის ავტორები	გამომცემლობა	წიგნის/გამოცემის საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN
1	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტი შრომათა კრებული. N 22	შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	ISSN 0135-0765

ოპტიმალური მართვის პრობლემების განყოფილება

სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი და პერსონალური შემადგენლობა:

1. ვლადიმერ გაბისონია – განყოფილების უფროსი, ტექნ. მეცნ. კანდიდატი
2. მინდია სალუქვაძე – მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, აკადემიკოსი
3. ბესარიონ შანშიაშვილი – მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, პროფესორი
4. სოსო გოგოძე – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
5. ვიქტორ ხუციშვილი – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
6. ნელი კილასონია – მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნ. კანდიდატი
7. დალი სიხარულიძე – მეცნიერი თანამშრომელი
8. დუდუხანა ცინცაძე – მეცნიერი თანამშრომელი
9. ნუგზარ დადიანი – მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნ. კანდიდატი
10. ქეთევან ოშიაძე – ინჟინერი

1. პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	<p>რთული სისტემების მოდელირების, იდენტიფიკაციისა და ოპტიმიზაციის ამოცანათა კვლევა.</p> <p>მიმართულებები: მართვის თეორია მართვის სისტემების იდენტიფიკაცია ოპტიმალური მართვა</p>	<p>პროექტის დაწყება - 2018 წ. დამთავრება - 2020 წ.</p>	<p>1. ვლადიმერ გაბისონია - პროექტის ხელმძღვანელი. 2. მინდია სალუქვაძე - ძირითადი შემსრულებელი. 3. ბესარიონ შანშიაშვილი - ძირითადი შემსრულებელი. 4. ვიქტორ ხუციშვილი - ძირითადი შემსრულებელი. 5. იოსებ გოგოძე - ძირითადი შემსრულებელი. 6. ნუგზარ დადიანი - ძირითადი შემსრულებელი. 7. ნელი კილასონია - ძირითადი შემსრულებელი. 8. დალი სიხარულიძე - ძირითადი შემსრულებელი. 9. დუდუხანა ცინცაძე - შემსრულებელი. 10. ქეთევან ოშიაძე - შემსრულებელი.</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p>			
<p>პროექტის მიზანია რთული სისტემების მოდელირების, იდენტიფიკაციისა და ოპტიმიზაციის აქტუალურ ამოცანათა თეორიული კვლევა და პრაქტიკული გამოყენების შესაძლებლობათა ანალიზი.</p>			

პროექტის ფარგლებში წარმოდგენილია ორი მიმართულება:

მიმართულება I: რთული სისტემების მოდელირება და ოპტიმიზაცია,

მიმართულება II: რთული სისტემების იდენტიფიკაცია.

I მიმართულებით 2018 წლის შესრულებული სამუშაო მოიცავს საკითხთა ფართო სპექტრს და დაყოფილია ქვემიმართულებად.

ქვემიმართულება 1.1

1.1.1 ეხება ახალი პროგრამული სისტემის დამუშავებას, რომელიც მოახდენს ვექტორული ოპტიმიზაციის ამოცანის სახით ჩამოყალიბებულ პრობლემაზე მომუშავე სპეციალისტებისათვის ინტერაქტიულ რეჟიმში ყველაზე შესაფერისი მეთოდის ავტომატურად შერჩევასა და შემდგომ ეტაპზე აღნიშნული ამოცანის ამოხსნას. ამ მიზნით შესწავლილია სისტემის სავარაუდო მომხმარებელთა შესაბამისი ჯგუფების კლასიფიკაცია არსებული მეთოდების ანალიზთან ერთად, რის შემდეგაც დადგენილი იქნება ვექტორული ოპტიმიზაციის ამოცანის ამოხსნის არსებული მეთოდოლოგიის შესაბამისობა გადაწყვეტილების მიმდებ პირთა (გმპ) დადგენილ ჯგუფებთან. გამოვლენილი საჭიროების მიხედვით მოხდება ახალი მეთოდების დამუშავება.

1.1.2 ამოცანა დაფარვის შესახებ. ამოცანასთან დაკავშირებული გრაფთა თეორიის საკითხების დამუშავება. მოყვანილია დაფარვის ამოცანის ერთ-ერთი მაგალითი, კერძოდ: მოცემულია გზების ქსელი და სახელმწიფო ავტონსპექციის საგუშაგოების (სას) შესაძლო განთავსების პუნქტების სიმრავლე. ყოველ პუნქტს შეუძლია გზის გაკონტროლება მისგან მოცემულ მანძილზე. ცნობილია სახიფათო მონაკვეთების სიმრავლე. ყველა სახიფათო მონაკვეთის გასაკონტროლებლად უნდა ვიპოვოთ საგუშაგოების მინიმალური რაოდენობა. ოპტიმიზაციის ამოცანების ამოსახსნელად გამოიყენება ალგორითმები, რომლებიც წარმოადგენს გარკვეული ნაბიჯების მიმდევრობას. თითოეულ მათგანზე გვაქვს ალტერნატივათა გარკვეული სიმრავლე. ბევრ შემთხვევაში საუკეთესო ალტერნატივის ამორჩევა დინამიური პროგრამირების პრინციპებით შრომატევადია, ასეთი ამოცანებისათვის მიზანშეწონილია უფრო მარტივი და ეფექტური ალგორითმების გამოყენება. “ხარბ” (“greedy”, “жадный”) ალგორითმში ყოველ ნაბიჯზე კეთდება არჩევანი, რომელიც მოცემულ მომენტში საუკეთესოდ გვეჩვენება იმ იმედით, რომ ის გლობალური ამოცანის ოპტიმალურ ამოხსნამდე მიგვიყვანს.

1.1.3 საანგარიში პერიოდში განხილული იყო გადაწყვეტილებათა მიღების მრავალკრიტერიანი ამოცანების კერძო კლასი, რომელშიც ალტერნატივათა და კრიტერიუმთა სიმრავლეები, $A = \{a_1, \dots, a_m\}$, $C = \{c_1, \dots, c_n\}$ შესაბამისად, სასრულები არიან და მატრიცა $U = [u_{ij}]$ გამოხატავს a_i ალტერნატივაზე c_j კრიტერიუმის მნიშვნელობას, ანუ დეტალურ ჩაწერაში $u_{ij} = c_j(a_i)$, $i \in \{1, \dots, m\}$, $j \in \{1, \dots, n\}$, სადაც $c_j : A \rightarrow \mathbf{R}$, $j = 1, \dots, n$. ჩვენ განვიხილავთ აგრეთვე ასახვას $\vec{c} = (c_1, \dots, c_n) : A \rightarrow \mathbf{R}^n$, რომელსაც კრიტერიალურ ასახვას ვუწოდებთ. ჩვენ შემდგომში ვიგულისხმებთ, რომ კრიტერიუმები ნორმალიზებულია (ანუ ვთვლით, რომ კრიტერიუმების თანაზომადობის საკითხი გადაწყვეტილია) და ყველა კრიტერიუმი სამინიმიზაციოა. ამ მოცემულობებით განისაზღვრება გადაწყვეტილებათა მიღების მრავალკრიტერიანი ამოცანა რომელიც ჩვენი განხილვის საგანი იქნება. რასაკვირველია განსახილველი ამოცანა ტიპიური მრავალკრიტერიუმიანი ამოცანაა და მის ამოსახსნელად შეიძლება გამოყენებულ იქნას პარეტოს ამოხსნის ცნება და ამოხსნის შესაბამისი ტექნიკა. პრობლემა ისაა, რომ ერთის მხრივ პარეტოს ამოხსნათა სიმრავლე არსებითად „დიდია“ და მისი ყველა ელემენტი მათემატიკური თვალსაზრისით ექვივალენტურია, მეორეს მხრივ კი გადაწყვეტილების მსაღებად ერთი კონკრეტული ამოხსნაა მხოლოდ წარსადგენი სარეალიზაციოდ. ამგვარი ამოხსნის მოსაძებნად, როგორც წესი, დამატებით მოსაზრებებს მოიხმობენ. ჩვენ წარმოვადგენ ერთ აქ ერთ ამგვარ შესაძლებლობას, რომელიც თამაშთა თეორიის მიდგომებს ეფუძნება. შემოთავაზებულია თამაშთა-თეორიისეული მიდგომა მრავალკრიტერიული ამოცანებისადმი. ამ მიდგომის ფარგლებში შეფასებათა მატრიცა განიხილება როგორც გადახდათა მატრიცა გარკვეული ორ პირთა თამაშისთვის ნულოვანი ჯამით. ამ თამაშის ამოხსნა შერეულ სტრატეგიებში გამოყენებულია განსახილველი მრავალკრიტერიული ამოცანის „ობიექტური“ რანჟირებისთვის. შემოთავაზებული მეთოდის შესაძლებლობები ილუსტრირებულია კონკრეტული მაგალითით, რომელშიც განხორციელებულია სპეციალური ტიპის რამდენიმე საოპტიმიზაციო ალგორითმის შედარებითი ანალიზი სატესტო ამოცანათა გარკვეული ჯგუფის მეშვეობით. დასკვნის სახით წარმოდგენილია თამაშთა-თეორიისეული მიდგომა გამოთვლითი ამოცანებისა და მათი ამომხსნელების შედარებითი ანალიზის პრობლემისადმი. წარმოდგენილი მიდგომა საკმარისად ზოგადია და, როგორც

ნაჩვენებია განხილულ საილუსტრაციო მაგალითში, საკმაოდ ეფექტურია კონკრეტულ გამოყენებებში. წარმოდგენილი მიდგომა, რასაკვირველია, შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას მხოლოდ მოცემული შედარებითი ანალიზის კონტექსტის პირობებში.

ქვემომართულება 1.2. კონფლიქტები ზოგადად რომ შეფასდეს, წინასწარ განსაზღვრულია კონფლიქტის სახეები, რომლებიც საკმაოდ ფართო ჩამონათვალს მოიცავს. კონფლიქტების კვალიფიკაციის რამდენიმე შესაძლო (მთავარი) ვარიანტი შეიძლება ასე ჩამოყალიბდეს: ეთნოკომფლიქტები, სოციალური - ყოფითი კონფლიქტები, ადამიანთა ურთიერთობათა კონფლიქტები. არსებული ლიტერატურის, ადამიანთა გამოცდილების და სხვადასხვა წყაროების მიხედვით, კონფლიქტები სხვადასხვა ნიშნით შეიძლება კლასიფიცირდეს. მაგალითად, ამჟამინდელი ხანგრძლივობის მიხედვით, ისინი იყოფიან: მოკლევადიანი კონფლიქტი, საშუალო ხანგრძლივობის კონფლიქტი, გრძელვადიანი კონფლიქტი. გრძელვადიანი კონფლიქტი ძირითადად დამახასიათებელია ეთნიკური კონფლიქტებისათვის. კონფლიქტების პრობლემების ანალიზისათვის ყველაზე მნიშვნელოვანი თეორიული ინსტრუმენტია თამაშთა თეორია, რომელსაც არ გააჩნია სხვა ალტერნატივა და მომავალში გამოვიყენებთ მეთოდოლოგიის და ძირითადი კონცეფციის გადაწყვეტილებათა დამუშავებაში.

ქვემომართულება 1.3. სპორტული შეჯიბრების (ჩოგბურთის მატჩის) მოდელების იერარქია და მათი პარამეტრები. მოდელების შედარება სიზუსტის მიხედვით, ოპტიმალური მოდელის შერჩევა. პრობლემა, მდგომარეობს იმაში, რამდენად არის აღწერილი მოდელი რეალობის შესაბამისი. რიცხვითმა ექსპერიმენტებმა აჩვენა, რომ ალგორითმულად მიღებული კოეფიციენტების მოცემულობისგან გადახრა საგრძნობია. მოჭრის შემოღებამ (ჩვენ ვაკეთებთ შემდეგ დაშვებას მატჩის პროცესში ძირეული ალბათობების კორექციის შესახებ. მიმდინარე ქულის გათამაშების წამგების ძირეულების მნიშვნელობებს ეჭრება გარკვეული მცირე პროცენტი და ამ მოჭრის შესაბამისად იზრდება მოცემული გათამაშების მომგების ძირეულების მნიშვნელობები), მკვეთრად აამალა მოდელის რეალობასთან შესაბამისობის დონე. მოდელის შემდგომი გაუმჯობესების მცდელობა ემყარებოდა მოჭრის პროცენტის მიმდინარე ქულის მნიშვნელობაზე დამოკიდებულების შემოღებას, კერძოდ მნიშვნელოვანი ქულის წაგების შემდეგ მოჭრა იყო გაზრდილი. მაგრამ ამით საგრძნობი ეფექტი ვერ მივიღეთ. ეს შეიძლება აიხსნას იმით, რომ მნიშვნელოვანი ქულების გათამაშებები არ არის იზოლირებული მოვლენა - ასეთი გათამაშების მისაღწევად აუცილებელია ნაკლებად მნიშვნელოვანი გათამაშებების სერიის გავლა, რაც მინიმუმამდე ამცირებს განსხვავებას მნიშვნელოვან და არამნიშვნელოვან ქულებს შორის. მოდელი რეალიზებულია პროგრამირების C++ ენაზე. შესავალზე მოცემულია პირველი ჯგუფის კოეფიციენტები. მოდელი იძლევა კოეფიციენტებს ყველანაირი ხდომილებისთვის მატჩის დაწყების მომენტისთვის. კვლევის შედეგებმა აჩვენეს შექმნილი კომპიუტერული მოდელის ორივე მდგენელის ეფექტურობა. როგორც ძირეული ალბათობების კორექციაზე დაფუძნებული წმინდა ალბათურ-საჩოგბურთო მოდელისა, ასევე კოეფიციენტებიდან ალბათობებზე გადასვლა-გადმოსვლის მოდელის ეფექტურობაც.

მიმართულება II: რთული სისტემების იდენტიფიკაცია.

პროექტის ფარგლებში მიმართულება II მიმდინარე წელს ითვალისწინებდა ამოცანების შესრულებას ეტაპების მიხედვით:

I ეტაპი

არაწრფივი სისტემების სტრუქტურული იდენტიფიკაციის თანამედროვე მეთოდების მიმოხილვა და ანალიზი. არაწრფივი სისტემების მათემატიკური მოდელების განხილვა. არაწრფივი სისტემების სტრუქტურული იდენტიფიკაციის ამოცანის დასმა არაწრფივ მოდელთა კლასში.

II ეტაპი

სისტემის შესავალისა და გამოსავალის მიხედვით არაწრფივი სისტემების სტრუქტურული იდენტიფიკაციის მეთოდისა და ალგორითმის დამუშავება. ადეკვატურობის საკითხის გამოკვლევა. დამუშავებული სტრუქტურული იდენტიფიკაციის მეთოდისა და ალგორითმის გამოკვლევა.

არაწრფივი სისტემების კვლევისას გვიხდება პრინციპულად ახალ მოვლენებთან შეხვედრა, რომლებიც არ არიან დაკვირვებადი წრფივ სისტემებში. ამ თავისებურებების გამო არაწრფივი სისტემების დახასიათება შესაძლებელია მხოლოდ არაწრფივი მოდელების საშუალებით.

არაწრფივი სისტემების იდენტიფიკაციის დროს არაწრფივი მოდელებით შეიძლება გამოიყოს ძირითადად ორი ტენდენცია. პირველი მდგომარეობს კერძო სახის, უმთავრესად ბლოკურად-ორიენტირებული მოდელების, ხოლო მეორე კი ზოგადი მოდელების, ძირითადად ვოლტერას და ვინერის ფუნქციონალური მწკრივებისა და კოლმოგოროვ-გაბორის უწყვეტი და დისკრეტული პოლინომების

გამოყენებაში კერძო მოდელების უპირატესობა გამოიხატება მათი გამოყენების სიმარტივით არაწრფივი სისტემების წარმოსადგენად.

სისტემის შესახებ არსებული აპრიორული ინფორმაციის მიხედვით არჩევენ იდენტიფიკაციის სხვადასხვა ამოცანებს. სისტემის ადეკვატური მოდელის აგებისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს სტრუქტურული იდენტიფიკაციის ამოცანის წარმატებით გადაწყვეტას.

სამუშაოში არაწრფივი სტაციონარული სისტემების სტრუქტურული იდენტიფიკაციის ამოცანა განიხილება უწყვეტ ბლოკურად-ორიენტირებული მოდელების სიმრავლეზე, რომლის ელემენტებია მაღალი რიგის ჰამერშტეინის და ვინერის მოდელების სხვადასხვა მოდიფიკაციები, კერძოდ ჰამერშტეინის მარტივი და განზოგადებული მოდელები, ვინერის მარტივი, განზოგადებული და გაფართოებული მოდელები, ვინერ-ჰამერშტეინის მარტივი, განზოგადებული და გაფართოებული კასკადური მოდელები, ჰამერშტეინ-ვინერის მარტივი კასკადური მოდელი.

ბლოკურად-ორიენტირებული მოდელებით სტრუქტურული იდენტიფიკაციისას ძირითადი შედეგები მიღებულია დისკრეტული მოდელებით იდენტიფიცირების დროს ან უწყვეტი დაბალი რიგის მოდელებით ასეთი მოდელების სიმრავლის გარკვეულ ქვესიმრავლეებზე.

არაწრფივი სისტემების სტრუქტურული იდენტიფიკაციის ამოცანა დასმულია შედეგნაირად: ცნობილია მოდელთა და შესავალი სიგნალების კლასები და საჭიროა დამუშავებული იქნას მოდელის განსაზღვრის კრიტერიუმი მოდელთა კლასიდან. სტრუქტურული იდენტიფიკაციის ამოცანის ასეთი დასმა ეთანადება ლ. ზადეს მიერ შემოტანილ იდენტიფიკაციის კლასიკულ განმარტებას.

პროექტში დამუშავებულია არაწრფივი სისტემების სტრუქტურული იდენტიფიკაციის მეთოდი დამყარებულ რეჟიმში, როდესაც მოდელების შემადგენლობაში მყოფი არაწრფივი სტატიკური რგოლები აღიწერება სასრული ხარისხის პოლინომიალური ფუნქციებით, ხოლო მდგრადი წრფივი დინამიკური რგოლები - წრფივი ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებებით, სისტემის შესავალი ჰარმონიული ზემოქმედებისას. ამასთან, სისტემის შესახებ აპრიორული ინფორმაცია გამოიყენება მოდელების სიმრავლის, ხოლო აპოსტერიორული ინფორმაცია - მოდელის სტრუქტურის განსაზღვრისათვის მოდელების მოცემული სიმრავლიდან.

მოდელების გამოსასვლელზე მიღებული იძულებითი რხევების მუდმივი მდგენელების, ჰარმონიკებისა და მათ შორის ურთიერთდამოკიდებულებების შესავალი სიგნალის სიხშირეზე დამოკიდებულების მიხედვით, მოდელის სტრუქტურის იდენტიფიკაციის დამუშავებული კრიტერიუმის მიხედვით შესაძლებელია გამოიყოს მოდელთა სიმრავლის ქვესიმრავლეები, რომელთა ელემენტებია: 1. ჰამერშტეინის მარტივი, 2. ჰამერშტეინის განზოგადებული; 3. ვინერის მარტივი, ვინერ-ჰამერშტეინისა და ჰამერშტეინ-ვინერის მარტივი კასკადური, 4. ვინერის განზოგადებული, 5. ვინერის გაფართოებული, 6. ვინერ-ჰამერშტეინის განზოგადებული კასკადური, 7. ვინერ-ჰამერშტეინის გაფართოებული კასკადური მოდელები, საკვლევი არაწრფივი სისტემის წარმოსადგენად.

შემუშავებული მეთოდის საფუძველზე აგებულია სტრუქტურული იდენტიფიკაციის ალგორითმი, რომელიც გამოკვლეულია როგორც თეორიული ისე კომპიუტერული მოდელირების საშუალებით.

დამუშავებული მეთოდების სიზუსტე დამოკიდებულია სისტემის შესავალ-გამოსავალი ცვლადების გაზომვისა და მიღებული ექსპერიმენტალური მონაცემების მათემატიკური დამუშავების სიზუსტეზე. ცდომილებების თავიდან ასაცილებლად შემუშავებულია შესაბამისი რეკომენდაციები.

4. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

4.2. სახელმძღვანელოები

№	ავტორი/ავტორები	სახელმძღვანელოს სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	შანშიაშვილი ბ.	სისტემების იდენტიფიკაცია. II	თბილისი, ტექნიკური	158 გვ. (იბეჭდება)

	ნაწილი. ISBN 978-9941-14-595-7	უნივერსიტეტი	
<p>ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>სახელმძღვანელოს მეორე წიგნში გარკვეული ადგილი ეთმობა მართვადობისა და დაკვირვებადობის კრიტერიუმებისა და შესაბამისი მათემატიკური აპარატის განხილვას.</p> <p>ნაჩვენებია უწყვეტი და დისკრეტული არაწრფივი სისტემების პარამეტრული იდენტიფიკაციისას კვაზიგაწრფეების მეთოდის გამოყენების შესაძლებლობა.</p> <p>განხილულია წრფივი და არაწრფივი დაკვირვებადი სისტემების პარამეტრებისა და მდგომარეობის ერთდროული თანმიმდევრული შეფასებისთვის ინვარიანტული ჩადგმის მეთოდის გამოყენების თავისებურებები.</p> <p>წრფივი არასტაციონარული სისტემების იდენტიფიკაციის ამოცანები განხილულია სინუსოიდალურ სიგნალზე რეაქციის საფუძველზე და დიფერენციალური განტოლებების ამოხსნის შეზღუდულ ამოცანებთან დაკავშირებით.</p> <p>არაწრფივი დინამიკური სისტემების სტრუქტურული და პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანები განხილულია უწყვეტ ბლოკურად-ორიენტირებულ მოდელთა სიმრავლეზე.</p> <p>სახელმძღვანელო განკუთვნილია სტუდენტებისათვის, მაგისტრებისათვის, დოქტორანტებისათვის, მეცნიერ მუშაკებისათვის, ინჟინრებისთვისა და მკითხველთა იმ წრისათვის, რომლებიც დაინტერესებულნი არიან სისტემების იდენტიფიკაციის, მართვისა და მოდელირების საკითხებით.</p>			

4.4. სტატიები დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდის (DOI) მითითებით

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	Gogodze Joseph	PageRank Method for Benchmarking Computational Problems and their Solvers, DOI: 10.5281/zenodo.1292395.	International Journal of Computer Science Issues, Volume 15, Issue 3, May 2018	Online	pp. 1- 7
2	Gogodze Joseph	Using a Two-Person Zero-Sum Game to Solve a Decision-Making Problem DOI: 10.11648/j.pamj.20180702.11	Pure and Applied Mathematics Journal. Vol. 7, No. 2, 2018,	Online	pp. 11-19

<p>ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>1. შემოთავაზებულია ახალი მიდგომა, რომელიც უზრუნველყოფს გამოთვლითი ამოცანების ამომხსნელების შედარებითი ანალიზის ამოცანის დაყვანას მულტიკრიტერიულ ამოცანად. ამ მულტიკრიტერიულ ამოცანის ამოსახსნელად შემოთავაზებულია სპეციალური მეთოდი, რომელიც წარმოადგენს ე.წ. (გუგლის) გვერდების რანჟირების მეთოდის გარკვეულ ვერსიას. შემოთავაზებული მიდგომის საილუსტრაციოდ განხილულია მაგალითი.</p> <p>2. შემოთავაზებულია მიდგომა, რომელიც უზრუნველყოფს გადაწყვეტილებათა მიღების ამოცანის ამომხსნას თამაშთა თეორიის საფუძველზე. წარმოდგენილი მიდგომის თანახმად, გადაწყვეტილებათა</p>					
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--

მიღების ამოცანას შეესაბამება ნულოვანი ჯამით ორი პირის თამაში და მისი ამოხსნა შერეულ სტრატეგიებში გვადლევს „სწორ“ წონებს განსახილველ გადაწყვეტილებათა მიღების ამოცანის კრიტერიუმების აგრეგირებისათვის. საილუსტრაციოდ განხილულია მაგალითი.

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1.	მ. სალუქვაძე, გ. ბელთაძე	ნეშის წონასწორული არსებობის პრობლემა სტოქასტიკურ თამაშებში რანჟირებული მრავალკრიტერიუ ლიანი მოგებების შემთხვევაში. ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული #22, 2018	თბილისი შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	6 გვ.
2	ქ. კუთხაშვილი, ვ. გაბისონია	დისკრეტული ოპტიმიზაციის ერთი ამოცანის ალბათური მოდელი. ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული #22, 2018	თბილისი შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	4 გვ.
3	დ. ცინცაძე, ქ. ოშიაძე	რადიოლოკაციური ინფორმაციის მომზადება კომპიუტერში შეყვანისათვის ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული #22, 2018	თბილისი შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	6 გვ.
4	В.Хуцишвили, Г.Котолашвили	Проблема количества стрелков в стратегической игре выбора целей. ISSN 0135-0765	Сборник трудов Института Систем Управления Арчила Элиашвили Грузинского Технического Университета, № 22 2018	თბილისი შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	5 გვ.
5	В.Хуцишвили, Г.Котолашвили	Инновационный рынок виртуальных поединков и технология мгновенной оценки шансов виртуальных	Труды. Грузинский Технический Университет. Автоматизированные системы управления, № 2 (26), , 2018.	თბილისი	4 გვ.

		соперников. ISSN 1512-3979(print)			
6	В. Хуцишвили	Modeling of In-Play Tennis Odds. EIISSN 1512-2174 (online)	GESJ: Computer Science and Telecommunications №2 (54), 2018 (http://gesj.internet-academy.org.ge/download.php?id=3116.pdf).		5 გვ.
7	დ. სიხარულიძე, ნ. დადიანი	ხარბი ალგორითმები სიმრავლის დაფარვის ზოგიერთი ამოცანისათვის ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული #22, 2018	თბილისი შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	5 გვ.
8	Prangishvili A., Shanshiashvili B., Tsveraidze	System Matrix Identification at Modelling of Linear Dynamic Systems with Variable Parameters. ISSN 1512-3979	Transactions Automated Control Systems № 2 (26) Dedicated to the 15 th Anniversary of the UNESCO Chair “Information Society” of GTU	Tbilisi, Publishing House “Technical University”	9 pp.
9	შანშიაშვილი ბ., სალუქვაძე მ.	ჰამერშტეინ-ვინერის არაწრფივი სისტემების პარამეტრული იდენტიფიკაცია სიხშირულ არეში.	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული № 22. 2018	თბილისი შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	6 გვ.
<p style="text-align: center;">ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>1. სტოქასტიკური თამაშები განხილულია როგორც ზოგადი დინამიკური თამაშების კერძო კლასი. შესწავლილია არაკოალიციური თამაშების გარკვეული კლასი - m-კრიტერიუმისანი მატრიცული სტოქასტიკური თამაშები ლექსიკოგრაფიულად რანჟირებული მოგების კრიტერიუმებით, რომლებსაც m-განზომილებიან ლექსიკოგრაფიულ სტოქასტიკურ მატრიცულ თამაშებს ვუწოდებთ და აღვნიშნავთ $\Gamma^L = (\Gamma^1, \dots, \Gamma^m)$. შეისწავლება ასეთ თამაშებში ნემის წონასწორობის არსებობის პრობლემა სტანდარტული ანალიზით. სტანდარტული გულისხმობს იმავე სახის შერეული სტრატეგიების გამოყენებას, რომლებსაც ვიყენებთ სკალარული თამაშების შემთხვევაში. ასეთ შემთხვევაში ლექსიკოგრაფიულ სტოქასტიკურ მატრიცულ თამაშში ნემის წონასწორობა შესაძლოა არ არსებობდეს. მისი არსებობა დაიყვანება მოცემული თამაშის შესაბამის სტოქასტიკურ აფინურ მატრიცულ თამაშში ნემის წონასწორობის არსებობაზე. Γ^L თამაშში ნემის წონასწორობათა სიმრავლე წარმოდგენილია შესაბამისი სტოქასტიკური აფინური მატრიცული თამაშის წონასწორობათა სიმრავლის საშუალებით. დამტკიცებულია ასეთი აფინური თამაშის მნიშვნელობის არსებობის საკმარისი პირობები.</p> <p>2. ნაშრომში განხილულია დისკრეტული ოპტიმიზაციის ერთი კლასიკური ამოცანის, კერძოდ განრიგთა თეორიის ამოცანის ალბათური მოდელი. განხილულია ამოცანა, სადაც დავალებათა შესრულება ხდება უწყვეტი ერთსახურა სისტემით. პროცესორები ნაწილობრივ ურთიერთშეცვლადია. ნაწილობითი დალაგების სიმრავლე და დამატებითი რესურსების სიმრავლე ცარიელია, წინასწარ ცნობილია პროცესორების წარმადობა, დავალებათა შესრულებისათვის საჭირო დრო და ფინანსური ხარჯები, ხოლო დავალებათა სისტემაში მოხვედრა ალბათური სიდიდეა და</p>					

დავალეების სისტემაში მოხვედრის დრო ინტერვალთა განისაზღვრება. ოპტიმალური ამორჩევის კრიტერიუმად განხილულია დავალეებათა მთლიანი სისტემის დამუშავების საერთო ღირებულება.

3. რადიოლოკაცია ნიშნავს სივრცეში ობიექტის აღმოჩენას და მისი ადგილმდებარეობის დადგენას. იგი იძლევა საშუალებას საგნების აღმოჩენისა ისეთ მანძილზე, რომელთა გადაადგილების სიჩქარე შეიძლება გაუტოლდეს ბგერის გავრცელების სიჩქარეს. რადიოლოკაციას დიდი გამოყენება აქვს ნავიგაციაში და ასევე მეტეოროლოგიური სამსახურის გამოყენებაში სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა დარგებისათვის. ამ მიზნით მართვის სისტემების ინსტიტუტში შეიქმნა მართვის ავტომატიზირებული სისტემა სეტყვასაშიში ღრუბლის აღმოჩენის და მასზე ზემოქმედების ჩასატარებლად. სისტემა, რადიოლოკატორი ტიპისა МРЛ-5, ჩართული, გამოთვლით ტექნიკურ საშუალებებში (იგულისხმება ცგმ, კომპიუტერი, აღჭურვილნი დამხმარე მოწყობილობებით: ანალოგო-ციფრული და პირიქით, გარდამსახებით და შეთავსებისთვის საჭირო ინტერფეისი), ემსახურება მეტეოროლოგიური სიდიდეების გაზომვის სიზუსტის გაზრდას, ოპერატიულ ზემოქმედებას სეტყვის წარმოქმნის პროცესებზე. სტატიაში განიხილება რადიოლოკაციური ინფორმაციის კომპიუტერში შეყვანისა და მისი პროგრამული დამუშავების მომზადების საკითხები ღრუბლის სტრუქტურის და ჩამოყალიბების შესწავლისათვის.

4. განხილულია ბრძოლა მოწინააღმდეგის განადგურებისთვის მსროლელთა ორ გუნდს შორის. გუნდების შემადგენლობები შეიძლება განსხვავდებოდეს როგორც მსროლელთა რაოდენობით, ასევე მიზანში მოხვედრის ინდივიდუალური ალბათობებით. ამოცანა მდგომარეობს თითოეული გუნდისთვის დამიზნების ოპტიმალური სქემის შერჩევაში მათი გამარჯვებისა და მარცხის ალბათობებს შორის სხვაობის მაქსიმიზაციის აზრით. ფორმულირებული ამოცანა, ამოხსნილი ადრე ორი კერძო შემთხვევისთვის, განიხილება გუნდების უფრო დიდი რიცხოვნული შემადგენლობებისთვის. შესაბამისი ნულოვანჯამიანი სტრატეგიული თამაშის ამოხსნისას პირველ პლანზე გამოდის დიდი განზომილების გადახდების მატრიცის ელემენტების გამოთვლის პრობლემა. კომპიუტერული დროის ეკონომიის მიზნით დამიზნების ოპტიმალური სქემების მიმართ გაკეთდა გარკვეული დამზევები. მსროლელთა ყველა შესაძლო ჯგუფებს შორის დალაგების შემოღებამ მოგვცა სქემებისთვის ალგორითმული თვალსაზრისით ეფექტური ოპტიმალობის აუცილებელი პირობის გამოყვანის საშუალება.

5. სტატიაში შემოთავაზებულია ფსონების ინოვაციური ბაზარი, ორიენტირებული დაუსწრებელი სპორტული ორთაბრძოლების შედეგების გამოცნობაზე. ვირტუალური მოწინააღმდეგეების როლში შეიძლება გამოვიდნენ სპორტის როგორც ერთი, ასევე სხვადასხვა სახეობების წარმომადგენლები. კოდურ სახელად ასეთი ბაზრისთვის შეგვიძლია ავირჩიოთ წყვილი Real vs Federer, რომელიც აერთიანებს სპორტის ორ ყველაზე პოპულარულ სახეობას. ბუკმეკერის ლისტინგში მოთავსებული რეალური მატჩების ბაზაზე ვირტუალური მოწინააღმდეგეების გენერირების პროცესი გამაგრებულია მათი შანსების მყისიერი შეფასებისა და შესაბამისი კოეფიციენტების გამოცხადების საიმედო ტექნოლოგიით. ამ ტექნოლოგიის საფუძველში დევს ხდომილებების ბუკმეკერული კოეფიციენტებიდან მათ ალბათობებზე და პირიქით გადასვლის დაწვრილებით აღწერილი თეორია. შექმნილია შესაბამისი სადემონსტრაციო ინტერნეტ-აპლიკაცია.

6. განვითარებულია ჩოგბურთის მატჩის in-play კოეფიციენტების მყისიერი გათვლის კომპიუტერული მოდელი. ის იყენებს ე.წ. ძირულ ალბათობებს - მიმდინარე ქულის მოგების ალბათობებს საკუთარი და მოწინააღმდეგის მოწოდების დროს. მოდელში ძირული ალბათობები იდენტიფიცირდება მატჩის დაწყებამდე მოცემული საიმედო კოეფიციენტების საფუძველზე და შემდგომში ზუსტდება გარკვეული, ქულის მიმდინარე გათამაშების შედეგზე დამოკიდებული წესით. მოყვანილია კონკრეტული გათვლების ილუსტრაციები.

7. პროგრამირების ამოცანების ამოსახსნელად გამოიყენება ალგორითმები, რომლებიც წარმოადგენს გარკვეული ნაბიჯების მომდევრობას, რომელთაგან თითოეულზე გვაქვს ალტერნატივათა გარკვეული სიმრავლე. ბევრ შემთხვევაში საუკეთესო ალტერნატივის ამორჩევა დინამიური პროგრამირების პრინციპით შრომატევადია გამოთვლითი თვალსაზრისით, ასეთი ამოცანებისათვის მიზანშეწონილია უფრო მარტივი დეა ეფექტური ალგორითმების გამოყენება. „ხარბ“ (“greedy”, “жадный”) ალგორითმში ყოველ ნაბიჯზე კეთდება არჩევანი, რომელიც მოცემულ მომენტში საუკეთესოდ გვეჩვენება იმ იმედით, რომ ის გლობალური ამოცანის ოპტიმალურ ამოხსნამდე მიგვიყვანს. ხარბი ყოველთვის არ იძლევა ოპტიმალურ ამოხსნას, მაგრამ ბევრ ამოცანაში ისინი საჭირო შედეგს გვაძლევს. სტატიაში განიხილება 4 ამოცანის სიმრავლის დაფარვის შესახებ (კერძოდ,

ამოცანები სახელმწიფო ავტონსპექციის საგუშაგოების განთავსების შესახებ საგზაო ქსელის მოცემული სახიფათო მონაკვეთების გასაკონტროლებლად). მათ ამოსახსნელად შემოთავაზებულია შესაბამისი ხარბი ალგორითმები.

8. განხილულია წრფივი ცვლადპარამეტრებიანი დინამიკური სისტემების პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანა. პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანა დასმულია როგორც წრფივი ჩვეულებრივი ცვლადკოეფიციენტებიანი დიფერენციალური განტოლებების კოშის ამოცანის გარკვეული აზრით შებრუნებული ამოცანა. სისტემის პარამეტრებზე, შესავალ და გამოსავალ ცვლადებზე ზოგიერთი შეზღუდვების დროს ფორმულირებულია და დამტკიცებული თეორემა ისეთი ინტერვალის არსებობის შესახებ სადაც კოეფიციენტების უწყვეტი მატრიცა იდენტიფიცირებადია. პარამეტრების შეფასების ალგორითმი და მოდელის დადასტურების საკითხი გამოკვლეულია მეორე რიგის სისტემების იდენტიფიკაციის მაგალითზე.

9. სამუშაოში განხილულია ჰამერშტეინ-ვინერის არაწრფივი დინამიკური სისტემების პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანა სიხშირულ არეში. იგულისხმება, რომ სისტემის მოდელის არაწრფივი სტატიკური რგოლები აღიწერება მეორე ხარისხის პოლინომიალური ფუნქციით, ხოლო მოდელის წრფივი დინამიკური რგოლი - პირველი რიგის ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებით. იდენტიფიკაციისათვის გამოიყენება სისტემის გამოსავალი იძულებითი რხევების გამოსახულებები მის შესავალზე ჰარმონიული სიგნალის ზემოქმედებისას. პარამეტრების შეფასებები მიიღება უმცირესი კვადრატების მეთოდით ფურიეს აპროქსიმაციის გამოყენებისას. სიგნალების გაზომვისა და ექსპერიმენტული მონაცემების მათემატიკური დამუშავების სიზუსტე მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს პარამეტრების შეფასების საიმედობას.

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6.1. საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	Gogodze Joseph	Problems, Solvers and PageRank Method.	IX International Conference of the Georgian Mathematical Union, Batumi–Tbilisi, September 3–8, 2018
2	გოგოდე იოსებ	გამოთვლითი ამოცანებისა და მათი ამომხსნელების შედარებითი ანალიზი თამაშთა თეორიის გამოყენებით.	International Conference Information Society and Technologies for Intensification of Education, ISITE'18, September 28-29, 2018, Tbilisi, Georgia
3	Prangishvili A., Shanshiashvili B., Tsveraidze Z.	System Matrix Identification at Modelling of Linear Dynamic Systems with Variable Parameters	(28-29.09. 2018 Tbilisi). International Scientific - Technical Conference: „information Society and Technologies for Intensification of Education".

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)
 1. მოხსენებულ იქნა სტატიაში DOI: 10.5281/zenodo. 1292395 წარმოდგენილი შედეგები.
 2. მოხსენებაში განხილულ იქნა სტატიაში DOI: 10.11648/j.pamj.20180702.11 წარმოდგენილი შედეგების გამოყენება გამოთვლითი ამოცანების ამომხსნელების შედარებითი ანალიზის ამოცანის ანალიზისთვის მულტიკრიტერიული მიდგომით.

ინფორმაციის გარდაქმნის პრობლემების განყოფილება

სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი და პერსონალური შემადგენლობა:

1. ოთარ ლაბაძე – ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, განყოფილების უფროსი,
2. თ. საანიშვილი – ტ.მ.კ., უფროსი მეცნ.თანამშრომელი,
3. დ. ფურცხვანიძე – ტ.მ.კ., უფროსი მეცნ.თანამშრომელი,
4. ზ. ბუაჩიძე – ტ.მ.კ., უფროსი მეცნ.თანამშრომელი,
5. ლ. გვარამაძე – უფროსი მეცნ.თანამშრომელი,
6. მ. ცერცვაძე – ტ.მ.კ., უფროსი მეცნ.თანამშრომელი,
7. ვ. ბახტაძე – მეცნ.თანამშრომელი,
8. კ. სტავრიანიდი – მეცნ.თანამშრომელი,
9. თ. ხუციშვილი – ინჟინერი,
10. გ. კიკნაძე – ინჟინერი.

1.პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	<p>ინფორმაციის გარდაქმნის მოწყობილობების დამუშავება თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით.</p> <p>მეცნიერების დარგი და მიმართულება: ელექტრომაგნიტური გარდამქნელების დამუშავება მართვის სისტემებისათვის</p> <p>ამოცანა 1: მრავალსახსრული რობოტის მართვის თანამედროვე სისტემების აგების პრინციპების დამუშავება.</p> <p>ამოცანა 2: უნივერსალური მადალსიხშირიანი მცირეგაბარიტიანი დიდი დენის კალიბრატორის აგების პრინციპების დამუშავება.</p>	2018-2020 წწ.	<p>ო. ლაბაძე - პროექტის ხელმძღვანელი;</p> <p>ზ. ბუაჩიძე - შემსრულებელი;</p> <p>ლ. გვარამაძე - შემსრულებელი;</p> <p>კ. სტავრიანიდი - შემსრულებელი;</p> <p>თ. საანიშვილი - ძირითადი შემსრულებელი;</p> <p>მ. ცერცვაძე - შემსრულებელი;</p> <p>დ. ფურცხვანიძე - ძირითადი შემსრულებელი;</p> <p>ვ. ბახტაძე - შემსრულებელი;</p> <p>გ. კიკნაძე - შემსრულებელი;</p> <p>თ. ხუციშვილი - შემსრულებელი</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p>			
<p>პროექტით დაგეგმილია ორი ამოცანის შესრულება. პირველი ამოცანით გათვალისწინებულია მრავალსახსრული რობოტის მართვის თანამედროვე სისტემების აგების პრინციპების დამუშავება, ხოლო მეორე ამოცანით - უნივერსალური მადალსიხშირიანი მცირეგაბარიტიანი დიდი დენის კალიბრატორის აგების პრინციპების დამუშავება.</p>			

ამოცანა 1.

კვლევითი ჯგუფის მიერ ადრე დამუშავებული იყო ახალი, მრავალსახსრიანი ე. წ. „ხორთუმის“ ტიპის საწარმოო რობოტი, რომლის ხორთუმის ფორმის მიცემა ხდება სამართი გვარლების დაჭიმვით. ასეთი რობოტის წარმოებაში დანერგვა შეზღუდულია როგორც მისი მართვის (კერძოდ, სამართავი პროგრამის შემუშავების), ასევე რობოტოტექნიკური მანიპულატორების მართვის სირთულის გამო. აღნიშნული პრობლემების გადასაჭრელად საანგარიშო პერიოდში განხორციელდა შემდეგი:

შეირჩა იმ სერვომანქანის ტიპი, რომელიც რობოტის ამბრავ მექანიზმად გამოიყენება. კერძოდ, დღეისათვის არსებული ანალოგური და ციფრული სერვომანქანების ტიპებიდან არჩეულ იქნა ციფრული სერვომანქანა, რადგან რობოტის მართვის განხორციელება იგეგმება მიკროკონტროლერით, რომლიდანაც ინფორმაცია ციფრული კოდებით გადმოიცემა.

მანიპულატორის მართვის გაიოლების მიზნით დამუშავდა ახალი, ორიგინალური მართვის პრინციპი, რომელიც რეალიზებულია კვლევითი ჯგუფის მიერ შემოთავაზებული მაბრუნებელი მექანიზმის საფუძველზე. აღნიშნული პრინციპი უზრუნველყოფს კვანძის ღერძული ხაზის ორიენტაციის ცვლილებას ორ ურთიერთორთოგონალურ ღერძებზე ალფა და ბეტა კუთხეებით. მას წარმართავს არა სამი, არამედ ორი ელექტროამძრავი. ვინაიდან, მანიპულატორის მუშაობისათვის, გარდა ორიენტაციისა, მნიშვნელოვანია თითოეული რგოლის დეკარტეს კოორდინატთა მნიშვნელობების კონტროლიც, დამუშავდა ფორმულები, რომელთა საშუალებითაც შესაძლებელია განისაზღვროს რგოლის დეკარტეს კოორდინატთა მნიშვნელობები ორიენტაციის კუთხეების მეშვეობით.

დამუშავდა უნივერსალური სახსარი მაღალი თავისუფლების ხარისხით. სახსარი, რომლის მართვა განხორციელდება სამი სამართი გვარლით და სახსარი, ასევე, მაღალი თავისუფლების ხარისხით, რომლის მართვა განხორციელდება ორი სამართი გვარლით.

დამზადდა ექსპერიმენტული მანიპულატორის მოქმედი მაკეტი. მაკეტი შედგება ორი ერთნაირი რგოლისაგან, რაც სრულიად საკმარისია მისი მუშაობის პრინციპის დემონსტრირებისთვის. თითოეული რგოლი შედგება გარე და შიდა ელემენტებისგან, რომლებიც წარმოადგენენ მაბრუნებელი მექანიზმის ერთ-ერთ შესაძლო რეალიზაციას. გარე ელემენტი განკუთვნილია ურთიერთორთოგონალური ღერძებისთვის, რომელთაგან ერთ-ერთი ემსახურება შიდა ელემენტის მობრუნებას, მეორე კი გარე ელემენტის მობრუნებას. რგოლების კავშირი ხორციელდება ერთი რგოლის შიდა ელემენტის სამაგრი დგარებით, მეორე რგოლის გარე ელემენტზე. თითოეული რგოლის მაბრუნებელი მექანიზმი მუშაობს წყვილი ძალით, რომლებიც მოქმედებენ გვარლების დაჭიმვის შედეგად. მრავალრგოლიან მანიპულატორში წინა რგოლის ორიენტაციის ცვლილება ცვლის ყველა შემდეგი რგოლის ორიენტაციას.

ამოცანა 2.

საანგარიშო პერიოდში შესწავლილი და გამოვლენილი იქნა მაღალსიხშირიანი დენის კალიბრატორებზე არსებული ძირითადი მოთხოვნები. მოხდა აღნიშნული ტიპის კალიბრატორების აგებისათვის საჭირო ფიზიკური პრინციპების კლასიფიცირება და კვლევა. შემდგომ ეტაპზე მაღალსიხშირიანი დენის კალიბრატორები კლასიფიცირებული იქნა სამი სხვადასხვა ნიშნით. კერძოდ, აგების პრინციპის, რეალიზებული სიმძლავრისა და ფუნქციონალური შესაძლებლობების მიხედვით. განისაზღვრა და დადგინდა მაღალსიხშირიანი დენის კალიბრატორების გამოყენების სფეროები. მაგალითად, ისეთი ტექნიკური მოწყობილობების (დენის რელეები, რომლებიც გამოიყენება ისეთ ელექტრულ ტრანსპორტში, როგორცაა მეტროპოლიტენი, ელმავლები და ა.შ.) ტესტირებისათვის, რომელთა გამართული მუშაობა დაკავშირებულია მათში გამავალი სატესტო დენის გარკვეულ მნიშვნელობებზე შესაბამისი ქმედების რეალიზებაზე - მოწყობილობების ჩართვა/გამორთვა.

დასმული ამოცანის თავისებურებიდან გამომდინარე, მაღალსიხშირიანი კალიბრატორის აგების ორი პრინციპიდან: 1) მთლიანად ახალი მოწყობილობების დაპროექტება და აგება; 2) კალიბრატორის ნაწილებად ქარხნული წესით დამზადებული სხვა მოწყობილობის მზა ბლოკების გამოყენება, შეირჩა მეორე პრინციპი,

რაც აადვილებს ამოცანის გადაწყვეტას და შესაბამისად ამცირებს დროის დანახარჯებს.

არჩეული გზით ამოცანის გადაწყვეტის მიზნით შეიქმნა სპეციალური ინსტრუმენტი - ნახევრადნატურული მოდელირების სტენდი. ამ სტენდის საშუალებით შესაძლებელია კალიბრატორის ძირითადი მახასიათებლების გადაღება და იმ შედეგის შეფასება, რომელიც თან სდევს მზა ბლოკების სტრუქტურის ან მისი პარამეტრების ცვლილებას. მაგ. უნდა დადგინდეს რა ეფექტს იძლევა მაღალი სიხშირის დენის ტრანსფორმატორში მეორად გრაგნილში ხვიების რაოდენობის შემცირება. ამ ქმედების განხორციელებით მცირდება ტრანსფორმატორის მეორად გრაგნილში ძაბვა და იგივე გამოსავალი დენის რეალიზებისთვის საჭიროა ნაკლები სიმძლავრე.

4. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ა. ჭირაქაძე, ზ. ბუაჩიძე, ნ. ყავლაშვილი, ა. გიგინეიშვილი, ი. ხომერიკი, კ. გორგაძე, ლ. გვარამაძე, მ. თაქთაქიშვილი	ვაკუუმურ - გამოსახდელი ავტომატიზირებული დანადგარი ეთილის სპირტის მისაღებად. ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული. №22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	4
2	ო. ლაბაძე, ნ. ყავლაშვილი, ლ. გვარამაძე, პ. სტავრიანიძე, თ. საანიშვილი, ქ. კვირიკაშვილი	დიდი მუდმივი დენის კალიბრატორის აგების ახალი ტენდენციები და პრინციპები. ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული. №22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	4
3	Н.Кавлашвили, О.Лабадзе, П. Ставрианиди, Д.Пурцхванидзе, М.Церцвадзе, Г.Кикнадзе.	Модернизированный робототехнический манипулятор. ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული. №22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	3
4	დ. ფურცხვანძე, ო. ლაბაძე, თ. საანიშვილი, ვ. ბახტაძე	რობოტის ინტელექტის შეფასების კრიტერიუმები. ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული. №22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	5
5	ლ. გვარამაძე, ქ.კვირიკაშვილი,	რვაფეხა მაბიჯი რობოტი.	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ	თბილისი, შ.პ.ს.	4

	თ. საანიშვილი, პ.სტავრიანიდი, დ. ფურცხვანიძე, ნ. ყავლაშვილი	ISSN 0135-0765	ელაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული. №22	„პოლიგრაფია“	
6	დ.ფურცხვანიძე, ა. ფურცხვანიძე	ახალი ტიპის მრავალსახსრული სამრეწველო რობოტი (ხორთუმი). ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული. №22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	4

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. შემუშავებულია ავტომატიზირებული დანადგარი ეთილის სპირტის მისაღებად, რომელიც საშუალებას იძლევა მოღებულ იქნას ეთილის სპირტი „ცივი“ (65-75)C⁰ დისტილაციით აზიური ფაროსანათი დაბინძურებული ალადასტურის და საფერავის ჯიშის ყურძნის ღვინო მასალით და მათი ნარჩენებით. სპირტის წინასწარმა ანალიზმა და ორგანოლექტიკურმა დეგუსტაციამ გვიჩვენა, რომ დამაბინძურებლების კონცენტრაცია ჩვენი მეთოდით დამზადებულ სპირტებსა და არყებში რამდენჯერმე ნაკლებია, ვიდრე ცხელი (120 -130)C⁰ დისტილაციით მიღებულ ნიმუშებში.

მოყვანილია სპირტის აღნიშნული მეთოდით წარმოების ავტომატიზაციისათვის განკუთვნილი ორარხიანი ავტომატური რეგულირების სისტემა, რომელიც განკუთვნილია დანადგარის მუშა მოცულობაში ტექნოლოგიური პროცესისათვის აუცილებელი ტემპერატურისა და წნევის საჭირო ფარგლებში შენარჩუნებისათვის.

2. მიმოხილულია დიდი მუდმივი დენის კალიბრატორის ცნობილი სტრუქტურები და მათი რეალიზაციის პრინციპები, მითითებულია მათი დადებითი და უარყოფითი თვისებები, შეფასებულია ეფექტურობა.

გამოკვეთილია თანამედროვე მრეწველობასა და მეურნეობში ამოცანების კლასი, რომელთა გადაწყვეტისათვის აუცილებელია ხელსაწყო, რომელიც უზრუნველყოფს 1კა დონის მუდმივი დენის გენერაციას.

განხილულია მეთოდები და აპარატურული რეალიზაციის საშუალებები, რომელთა გამოყენებით შესაძლებელია დენის კალიბრატორის ისეთი სტრუქტურის აგება რომელიც დააკმაყოფილებს თანამედროვე მოთხოვნებს.

შემოთავაზებულია დიდი მუდმივი დენის კალიბრატორის ინვერტორული სტრუქტურა, რომელშიც გენერირებული დენის მნიშვნელობის დაყენება ტირისტორების მართვის წრედებში ხდება ციფრული ფორმით.

3. სტატიაში განხილულია ხორთუმის ტიპის მოდერნიზებული რობოტოტექნიკური მანიპულატორი მობრუნების რგოლების ღერძების ურთიერთორთოგონალური ორიენტაციით. ჩვენს მიერ ადრე აღწერილი მანიპულატორისგან განსხვავებით ის არ შეიცავს ტროსებს. თითოეული რგოლის ორიენტაცია ხორციელდება ავტონომიური ელექტროამძრავით, რომლებიც დაკავშირებულია მობრუნების რგოლების ღერძებთან რედუქტორების საშუალებით.

4. წარმოდგენილ ნაშრომში განიხილება ხელოვნური ინტელექტის არსი და დამახასიათებელი ნიშნები რომლებიც შეიძლება იქნენ გამოყენებული რობოტის ინტელექტუალობის დონის შესაფასებლად. ხელოვნური ინტელექტი განიხილება როგორც ხუთი კომპონენტისაგან შემდგარი სტრუქტურა. ცოდნა განიხილება როგორც ძირითადი კომპონენტი რომელზედაცაა დამყარებული დანარჩენი ოთხი: გააზრება, აღქმა, ურთიერთობა და სწავლა. ნაშრომში აღწერილი წარმოდგენა რობოტის ინტელექტის შემადგენლობასა და თვისებებზე შეიძლება განვიხილოთ როგორც საფუძველი რობოტების ინტელექტუალობის შესაფასებლად, ინტელექტის მეტრიკის შესაქმნელად. ეს მეტრიკა უნდა შეიცავდეს ცოდნის მოცულობას, შემადგენლობასა და სტრუქტურას, გააზრების უნარს, აღქმისა და ურთიერთობის შესაძლებლობას და აგრეთვე სწავლის უნარს. ამ ნაშრომში ასევე განსაზღვრულია მეხსიერების

მასასიათებლები, რომლებიც მნიშვნელოვანია რობოტოტექნიკის თვალსაზრისით.

5. დამუშავდა მაბიჯი რობოტი რვა ფეხით. მაბიჯი რობოტები ხასიათდებიან დიდი გამავლობით. თანამედროვე მაბიჯი რობოტების უმრავლესობას, თვითოეულ ფეხზე, აქვთ ერთი ან რამდენიმე სახსარი, რომლებშიც ხდება ფეხის მოხრა რობოტის გადაადგილებისას. ასეთი რობოტები, გადაადგილებისას, მოიხმარენ დიდ ენერგიას იმ რობოტებთან შედარებით, რომელთაც არ გააჩნიათ მოხრადი სახსრები.

დამუშავებული მაბიჯი რობოტს აქვს რვა ფეხი რომელთაგან ის ოთხ-ოთხს იყენებს გადაადგილების ან მოძრუნების დროს. რობოტს აქვს ერთმანეთზე განლაგებული ორი ზედა და ქვედა პლატფორმაები. რობოტის ფეხები მოძრაობისას იცვლიან სიგრძეს, რის მეშვეობითაც იგი ეყრდნობა ხან ზედა და ხან ქვედა პლატფორმას. ჰორიზონტალურ ზედაპირზე გადაადგილებისას ერთი პლატფორმა მასთან დაკავშირებულ ფეხებთან ერთად გადაადგილდება მეორე, საყრდენი ზედაპირის მიმართ უძრავ პლატფორმაზე.

6. ამჟამად აქტუალურია „ხორთუმის“ ტიპის საწარმოო რობოტები, რომელთა გამოყენება კიდევ უფრო გაზრდის რობოტების სამოქმედო არეალს. ნაშრომში აღწერილია ახალი ტიპის „ხორთუმი“ და მისი უპირატესობა პროტოტიპთან შედარებით. განხილულია მრავალ-სახსრული რობოტისათვის დამუშავებული სახსრის გამარტივებული სქემა. თითოეული სახსარი შედგება მასთან დაკავშირებულ პლატფორმაზე დამაგრებული სერვომანქანებისაგან, რომელთა მეშვეობითაც ხდება სასურველი ორიენტაციის მინიჭება სახსრის წინ მდებარე სხვა პლატფორმისთვის.

ახალი ტიპის „ხორთუმის“ კონსტრუქცია გამორიცხავს სახსრებს შორის არასასურველ ურთიერთქმედებებს და ამცირებს გრძელი გვარლების გამოყენებასთან დაკავშირებულ ცდომილებებს. მარტივდება ტრაექტორიის დაგეგმვის ამოცანაც. ხორთუმის ფორმის დასადგენად, საკმარისია თვითოეული სახსრის მეზობელ სახსართან ურთიერთ გადაადგილების გათვლა და ამ გადაადგილებათა შეკრება.

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6.1. საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	დ. ფურცხვანიძე, ა. ფურცხვანიძე	განახლებადი ენერჯის წყარო. პერსპექტივები.	V საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ენერჯეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები“. 25-26 ოქტომბერი, ქუთაისი.
2	დ. ფურცხვანიძე, თ. საანიშვილი	ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება რობოტის მართვისათვის.	კონსტანტინე კამკამიძის დაბადების 90 წლისთავისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია „ციფრული ტექნოლოგიები: დღევანდელი და გამოწვევები“, 10.05.2018, თბილისი
3	ო. ლაბაძე, პ. სტავრიანიძე, დ. ფურცხვანიძე, მ. ცერცვაძე, მ. სტავრიანიძე	რობოტის მართვის გამარტივება ახალი ტიპის სახსრის დამუშავების გზით.	კონსტანტინე კამკამიძის დაბადების 90 წლისთავისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია „ციფრული ტექნოლოგიები: დღევანდელი და გამოწვევები“, 10.05.2018, თბილისი

4	დ. ფურცხვანიძე, ვ. ბახტაძე.	მოქნილი საწარმოო რობოტის სამართავი პროგრამის შედგენა თავაკის მოძრაობის შესაბამისად.	კონსტანტინე კამკამიძის დაბადების 90 წლისთავისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია „ციფრული ტექნოლოგიები: დღევანდელი და გამოწვევები“, 10.05.2018, თბილისი
მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)			

მართვის სისტემებისა და მოდელირების განყოფილება

სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი და პერსონალური შემადგენლობა:

1. თ. ტროყაშვილი – ტექნიკის მეცნ.კანდიდატი, განყოფილების უფროსი,
2. ნ. მირიანაშვილი – ტექნიკის მეცნ. დოქტორი, მთავარი მეცნ. თანამშრომელი
3. ნ. გგელიშვილი – ტექნიკის მეცნ.კანდიდატი, უფროსი მეცნ. თანამშრომელი,
4. გ. ურუშაძე - მეცნიერი თანამშრომელი,
5. ნ. შენგელია ნოდარი - უფროსი ინჟინერი,
6. მ. გეგეჭკორი - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი,
7. ნ. დოლონაძე - ინჟინერი,
8. გ. გვენცაძე - ინჟინერი,
9. ვ. ხათაშვილი - ინჟინერი.

1.პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	სხვადასხვა სახის დინამიური ობიექტების მართვის, დიაგნოსტიკის და ამოცნობის საკითხები საკუთარი ხმაურის რხევების გამოყენებით დარგი: ელექტრონული ინჟინერია მიმართულება: ავტომატიზაცია და მართვის სისტემები	2018-2020	ტროყაშვილი თამაზი- პროექტის ხელმძღვანელი, ურუშაძე გურამი - შემსრულებელი, შენგელია ნოდარი - შემსრულებელი, გეგეჭკორი მერი - შემსრულებელი, გვენცაძე გიორგი - შემსრულებელი, დოლონაძე ნინო - შემსრულებელი

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

პროექტში განხილულია სხვადასხვა ტიპის დინამიური ობიექტების, მოძრავი მექანიზმების (ძრავები, გენერატორები) მართვა საკუთარი ხმაურის გამოყენებით, რაც არის სიახლე და გაგრძელება ჩატარებული

სამუშაოების სრულყოფის მიზნით. კერძოდ: მოხდა მართვის ალგორითმის დახვეწვა, მართვაში გამოყენებული პარამეტრების უფრო ზუსტი გამოთვლა.

მომრავი მექანიზმების ხმაური წარმოადგენს საკმაოდ რთული ფორმის სიგნალს, რომელიც შედგება ძირითადი მდგენელისა და შედარებით მაღალი სიხშირის ჰარმონიკებისაგან. ხმაურის მართვაში გამოყენებისათვის, გამოყოფილია ძირითადი სიგნალი. ამ სიგნალის სიხშირის და ცდომილების გაზომვით, მიღებულია პირველი რიგის წარმოებული. ამ პარამეტრების გამოყენებით მოხდა მართვის ალგორითმის შედგენა. ჩატარდა მოდელირება და ნახევრად ნატურალური მოდელირება.

გამოკვლეულია ადამიანის მეტყველების დროს: “ა”, “ი”, “ო”, “უ” და “ე” ბგერების შესაბამისი რხევები. წინასწარმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ აღნიშნული ხმოვანი ბგერების რხევები ემთხვევა ქართულ ანბანში გამოყენებულ ხმოვან ასოებს (www.gtu.ge/msi/სიახლეები/ ავტორი თ. ტროყაშვილი). ტარდება კვლევები ხმოვანი ასოების ფორმის დასადგენად. რხევების ჩაწერისათვის გამოყენებულია ოსცილოგრაფი. წინასწარმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ აღნიშნული ხმოვანი ბგერების ოსცილოგრაფები ემთხვევა ქართული ხმოვანი ასოების მოხაზულობას.

ჩატარებულია სხვადასხვა პიროვნების ხმოვანი ბგერების ოსცილოგრაფების ანალიზი, რომლებიც გადატანილია კომპიუტერში, კომპიუტერის გამოყენებით ოსცილოგრაფები დაყვანილია ერთნაირ ნორმაზე - სიხშირისა და ამპლიტუდის მიხედვით.

შესრულებულია ელექტრონული კამერტონების - პიანინო, ვიოლინო, გიტარა საცდელი ნიმუშების ელექტრონული სქემები. დამზადებულია შესაბამისი საცდელი ნიმუშები.

1.2.

№	დასრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მიითითებით)
1	2	3	4
1	„ენერგოდაზოგვა ლუდის წარმოებაში თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენებით“. დარგი - ენერგეტიკა; სამეცნიერო მიმართულება - ენერგოდაზოგვა.	01.01.2018-31.12.2018	ნ. მირიანაშვილი - პროექტის ხელმძღვანელი; ნ. გპელიშვილი - ძირითადი შემსრულებელი; ვ. ხათაშვილი - შემსრულებელი.
დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)			
<p>ლუდის წარმოებაში ბევრი სითბო იკარგება წარმოების პროდუქტებიდან და ნარჩენებიდან, აგრეთვე ცხელი გამრეცი წყლებისაგან. ასეთ თბურ დანაკარგებს განეკუთვნება ბადაგის სახარში ქვაბის მეორეული ორთქლის კონდენსატის სითბო, ლუდის ქუცმაცის ფიზიკური სითბო, გამრეცი წყლების სითბო და ა.შ. რამდენადაც გამრეცი წყლების ტემპერატურული პოტენციალი არც ისე დიდია, იმდენად ისინი საწარმოს საერთო თბურ ბალანსში არ თამაშობენ დიდ როლს, თუმცა წარმოების ზოგიერთი თხევადი ნარჩენი შეიძლება იქნეს გამოყენებული.</p> <p>წარმოების მიერ გამოუყენებელი დაბალპოტენციური სითბო შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს სასათბურე მეურნეობებში. დაბალპოტენციური თბური ენერჯის გამოყენება, გარდა ორგანული სათბობის ეკონომიისა და მოწეული პროდუქციის გაიაფებისა (პროდუქციის თვითღირებულების ≈80% მოდის</p>			

სათბობის ღირებულებაზე), საშუალებას იძლევა სათბურებში შეიქმნას მდგრადი კლიმატი გარე ჰაერის ტემპერატურისაგან დამოუკიდებლად.

ლუდის წარმოებაში არსებული, გარდა ზემოთ ჩამოთვლილი მეორეული ენერგორესურსებისა, მნიშვნელოვანია აგრეთვე ლუდის გაციების პროცესი, რომელიც მიმდინარეობს 0-2°C-ზე და ლუდის ჩამოსხმის პროცესი, რომელიც მიმდინარეობს 3°C-ზე. ამ პროცესების ანალიზი გვამჩნევს იმის საშუალებას, რათა დავასკვნათ, რომ ლუდის წარმოების თბო და სიცივით მომარაგება შესაძლებელია მოექცეს ენერგომომარაგების ერთიან კომპლექსში და ლუდის წარმოების თბოენერგეტიკული მომარაგებისათვის გამოყენებულ იქნეს ენერგოდამზოვი თბოსიცივით მომარაგების კომპლექსური სისტემები თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენებით.

საწარმოს თბოსიცივით მომარაგების ერთ-ერთ ძირითად ელემენტად შესაძლებელია განვიხილოთ თბური პუნქტი (თბოპუნქტი), რომელიც უზრუნველყოფს მოთხოვნილი პარამეტრების განაწილებას და მის ტრანსფორმაციას საჭირო დონემდე.

თბოპუნქტთან მოცემული ადგილობრივი სისტემის მიერთების რაციონალური სქემა განისაზღვრება, როგორც ადგილობრივი სისტემის ტექნოლოგიური თავისებურებებით, ასევე გარე თბური ქსელის მოთხოვნებით.

ჩვენს მიერ დამუშავებულ იქნა თბომცვლელების თბურ პუნქტთან მიერთების ორსაფეხურიანი შერეული სქემა, რომელიც ითვალისწინებს ტექნოლოგიური პროცესებიდან დაბრუნებული ცხელი წყლის მიწოდებას გათბობის სისტემისაკენ, ხოლო გათბობის სისტემიდან დაბრუნებული თბილი საქსელო წყლის გამოყენებას ცხელი წყალმომარაგებისათვის.

წყლის შეთბობის პირველი საფეხური ხორციელდება გათბობის სისტემიდან დაბრუნებული საქსელო წყლის სითბოს ხარჯზე, მეორე საფეხური – მიმწოდებელი მილსადენის საქსელო წყლის სითბოს ხარჯზე.

წარმოდგენილი სქემის გამოყენების შემთხვევაში მიღწეული იქნება გაცილებით უკეთესი მაჩვენებლები როგორც სათბობის ეკონომიის კუთხით, ასევე ინვესტიციის ეკონომიის კუთხითაც. ამ სქემით თბურ პუნქტს მიეწოდება არა 15°C-იანი საქსელო წყალი, არამედ მეორეული დაბალპოტენციური სითბოს წყაროს გამოყენებით 25-40°C-მდე წინასწარ შემთბარი საქსელო წყალი. ეს წყალი მიეწოდება როგორც თბური ტუმბოს საორთქლებელს, ასევე კონდენსატორს. საორთქლებელში ხდება საქსელო წყლის გაციება საწყის 15°C-მდე, ხოლო ტრანსფორმირებული დაბალტემპერატურული სითბო, ფრეონის ორთქლის სახით, კომპრესორში დაჭირხვნის შემდეგ მიეწოდება კონდენსატორს, სადაც იგი გადასცემს სითბოს წინასწარ უკვე შემთბარ 25-40°C-იან საქსელო წყალს, გააცხელებს რა მას 55°C-დან 100°C-მდე კონკრეტული მომხმარებლის მოთხოვნიდან გამომდინარე. საქსელო წყლის წინასწარი შეთბობით შესაძლებელია ორგანული სათბობის ეკონომია 20-25%-ით. აღნიშნულ სქემაში აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნას როგორც ცხელი წყლის შესანახი, ასევე ცივი წყლის შესანახი ავზ-აკუმულატორები.

ამრიგად, ჩატარებული ანალიზიდან ჩანს, რომ ლუდის წარმოებაში არის სხვადასხვა სახის მეორეული ენერგორესურსი, რომელთა გამოყენებაც მნიშვნელოვნად გაუმჯობესებს საწარმოს ეკონომიკურ მდგომარეობას და დადებითად იმოქმედებს წარმოებული პროდუქციის თვითღირებულებაზე.

ლუდსახარში ქარხნის თბომომარაგების სხვადასხვა ვარიანტებიდან ოპტიმალურის შერჩევის მიზნით აუცილებელია შესაბამისი ენერგოეკონომიკური ანალიზის ჩატარება.

ჩვენს მიერ ჩატარებულ იქნა ტექნიკურ-ეკონომიკური ანალიზი ლუდის ხარშვის პროცესის ენერგომომარაგების სხვადასხვა ვარიანტებისათვის:

1. თბომომარაგება ორგანულ სათბობზე მომუშავე თბოენერგეტიკული დანადგარით და სიცივით მომარაგება სამაცივრო დანადგარით;

2. თბოსიცივით მომარაგება თბური ტუმბოს დანადგარით.

როგორც მიღებული შედეგებიდან ჩანს, 1 გლ ლუდის მომზადებაზე თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენების შემთხვევაში წლიური დანახარჯები იქნება 2-2,5-ჯერ მეტი, ვიდრე ორგანულ სათბობზე მომუშავე საქვების გამოყენების შემთხვევაში. ამასთან, თუ მხედველობაში მივიღებთ ლუდის წარმოების

სრულ ციკლს, სადაც უმნიშვნელოვანეს საწარმოო რგოლებს წარმოადგენენ ლუდის ფერმენტაციის პროცესი, რომელიც მიმდინარეობს 18-22°C-ზე და ლუდის გაცივების პროცესი, რომელიც მიმდინარეობს 0-2°C-ზე, ცხადი გახდება, რომ აღნიშნული პროცესები ვერ განხორციელდება ხელოვნური სიცივის, და მასასადამე სამაცივრო დანადგარების გამოყენების გარეშე.

ამრიგად, ლუდის წარმოების სრული ციკლის თბოსიცივით მომარაგება ორგანულ სათბობზე მომუშავე საქვაბე დანადგარისა და სამაცივრო დანადგარის გამოყენების შემთხვევაში 30-35%-ით ძვირი დაჯდება, ვიდრე თბური ტუმბოს დანადგარით კომპლექსური თბოსიცივით მომარაგების განხორციელების შემთხვევაში.

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ISSN	ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	თ. ტროყაშვილი, გ. ურუშაძე, ნ. შენგელია, ნ. დოლონაძე	ბალასტების მართვა გენერატორის საკუთარი ხმაურის გამოყენებით ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული. № 22	ქ. თბილისი. შ.პ.ს „პოლიგრაფია“	5
2	თ. ტროყაშვილი, გ. ურუშაძე, ნ. შენგელია.	ძრავის სიჩქარის სტაბილიზაცია საკუთარი ხმაურის გამოყენებით ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული. № 22	ქ. თბილისი. შ.პ.ს „პოლიგრაფია“	4
3	ნ. მირიანაშვილი, ნ. გძელიშვილი	„თბოსიცივით მომარაგების პრინციპული სქემები თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენებით ლუდის წარმოებაში“. ISSN 1512-0538	აკად. ლ. ჩიქავას 90-ე წლისთავისადმი მიძღვნილი მეექვსე საერთაშორისო ეკონომ. კონფ. „ეროვნული ეკონომიკის განვითარების მოდელები: გუშინ, დღეს, ხვალ“. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. თბილისი. 13-14 ოქტომბერი 2018 წ.	თბილისი, სტუ	3

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. ბალასტების მართვა გენერატორის საკუთარი ხმაურის გამოყენებით

სტატიაში განხილულია გენერატორის ძაბვის სიხშირის მართვა საკუთარი ხმაურის გამოყენებით, რომელიც იზომება მიკროფონის გამოყენებით. ეს ხმაური არის საკმაოდ რთული ფორმის. ხმაურიდან გამოყოფილია ძირითადი მდგენელი-B. ამისათვის გამოყენებულია ფილტრი. B-ს სიხშირე არის 200 ჰერცი. ნაჩვენებია სქემა, სადაც გენერატორის ძაბვის სიხშირის მართვა ხორციელდება გენერატორის საკუთარი ხმაურის გამოყენებით, სქემაში გამოყენებულია გარდაქმნელი, რომელიც ფილტრის B ცვლად ძაბვას სწრაფად გარდაქმნის შესაბამის -f მუდმივ ძაბვაში. ეს ძაბვა სიხშირის პროპორციულია.

მართვის ალგორითმში გამოყენებულია ცდომილება Δf და მისი წარმოებული $\Delta f'$.

2. ძრავის სიჩქარის სტაბილიზაცია საკუთარი ხმაურის გამოყენებით

სტატიაში განხილულია მუდმივი დენის ძრავის სიჩქარის სტაბილიზაცია საკუთარი ხმაურის გამოყენებით. ხმაური იზომება მიკროფონის გამოყენებით. ხმაურიდან გამოყოფილია ძირითადი მდგენელი-B. ხმაური არის საკმაოდ რთული ფორმის. ხმაურიდან გამოყოფილია ძირითადი მდგენელი. მისი სიხშირე არის 300 ჰერცი. სქემაში გამოყენებულია გარდამქმნელი, რომელიც ცვლად ძაბვას სწრაფად გარდაქმნის შესაბამის მუდმივ ძაბვაში. ნაჩვენებია შესაბამისი სტრუქტურული სქემა.

3. კვების მრეწველობის საწარმოებში ენერგომეურნეობის არარაციონალური ორგანიზაციის გამო თბური ენერჯის მნიშვნელოვანი დანაკარგებია, რომლის შემცირება შესაძლებელია სხვადასხვა ღონისძიებების, მათ შორის ენერგოდამზოგი თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენებით.

ლუდის წარმოებაში, თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენების შედეგად, მეორეული ენერგორესურსების მაქსიმალურად ათვისების შემთხვევაში, შესაძლებელია დანახარჯების შემცირება დაახლოებით 25-30%-ის ოდენობით, რის შედეგადაც მნიშვნელოვნად შემცირდება წარმოებული პროდუქციის თვითღირებულება.

ჩატარებული კვლევიდან, რომელიც მოხსენებაშია წარმოდგენილი, ჩანს, რომ ლუდის წარმოებაში თბური ენერჯის მნიშვნელოვანი დანაკარგებია, რომელთა შემცირება ეფექტური იქნება ენერგოდამზოგი თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენებით.

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6.1. საქართველოში

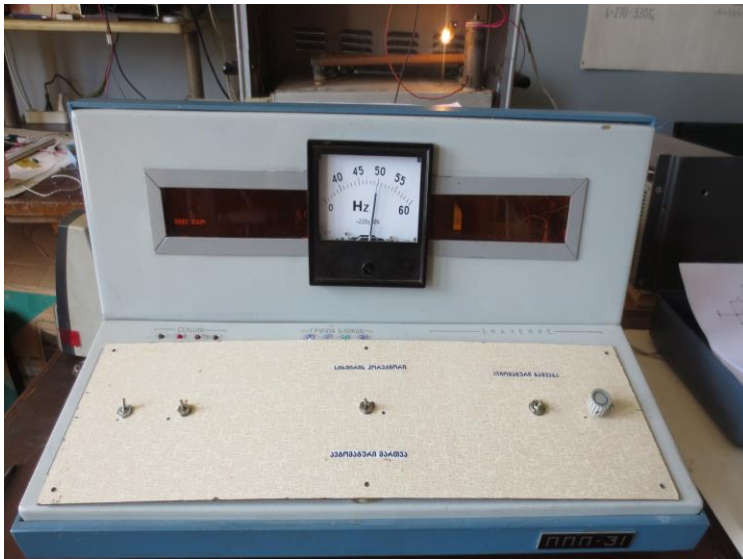
№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ნ. მირიანაშვილი, ნ. გგელიშვილი	თბოსიცივით მომარაგების პრინციპული სქემები თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენებით ლუდის წარმოებაში.	აკად. ლ. ჩიქავას 90-ე წლისთავისადმი მიძღვნილი VI საერთაშ. ეკონომ. კონფ. „ეროვნული ეკონომიკის განვითარების მოდელები: გუშინ, დღეს, ხვალ“. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. თბილისი. 13-14 ოქტომბერი 2018წ.
2	ნ. ყავლაშვილი, ნ. მირიანაშვილი, ვ. ხათაშვილი	მეორეული ენერგორესურსების გამოყენების პერსპექტივები ლუდის წარმოებაში	V საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია - “ენერგეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები“. ა. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. ქუთაისი. 25-26 ოქტომბერი 2018წ.
3	ნ. მირიანაშვილი, ქ. ვეზირიშვილი-ნოზაძე, ზ. ლომსაძე	თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენების სპეციფიკა საქართველოში	V საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია - “ენერგეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები“. ა. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი.

			ქუთაისი. 25-26 ოქტომბერი 2018წ.
4	თ. ტროყაშვილი	ჰიდროაგრეგატების მართვა და დიაგნოსტიკა საკუთარი ხმაურის გამოყენებით	V საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია - ენერგეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები. ა. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. ქუთაისი. 25-26 ოქტომბერი 2018წ.
მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)			

სხვა მნიშვნელოვანი აქტივობები:

განყოფილებაში დამზადებული მოდიფიცირებული მოწყობილობები. შესაძლებელია მათი სერიული წარმოება:

1. სიხშირის რეგულატორის მართვის მოწყობილობის საცდელი ნიმუში



სხვადასხვა სიმძლავრის ჰესებისათვის სიხშირის რეგულატორის მართვის მოწყობილობის საცდელი ნიმუში. ეს მოწყობილობა შესაძლებელია გამოვიყენოთ 50-500 კილოვატი და უფრო მეტი სიმძლავრის ჰესების მართვისათვის.

სიხშირის ცდომილება 0,1 ჰერცი. სწრაფმოქმედება ბალასტური რეგულირების შემთხვევაში 2 წამი . უფრო მეტი სიმძლავრის ჰესებისათვის რეგულირების დრო 8-10 წამი.

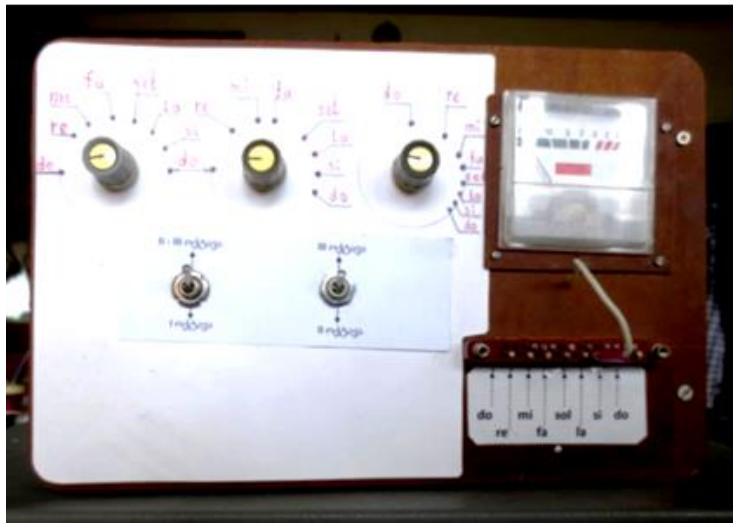
მოწყობილობა არის მოდიფიცირებული და გამზადებულია გამოფენაზე გასატანად. ამავე დროს აგებულია მთლიანი სტენდი - ჰიდროაგრეგატის მათემატიკური მოდელი, რომლის გამოყენებით შესაძლებელია დინამიური პროცესების დემონსტრირება.

2. მუსიკალური ინსტრუმენტების ასაწყობი მოწყობილობა

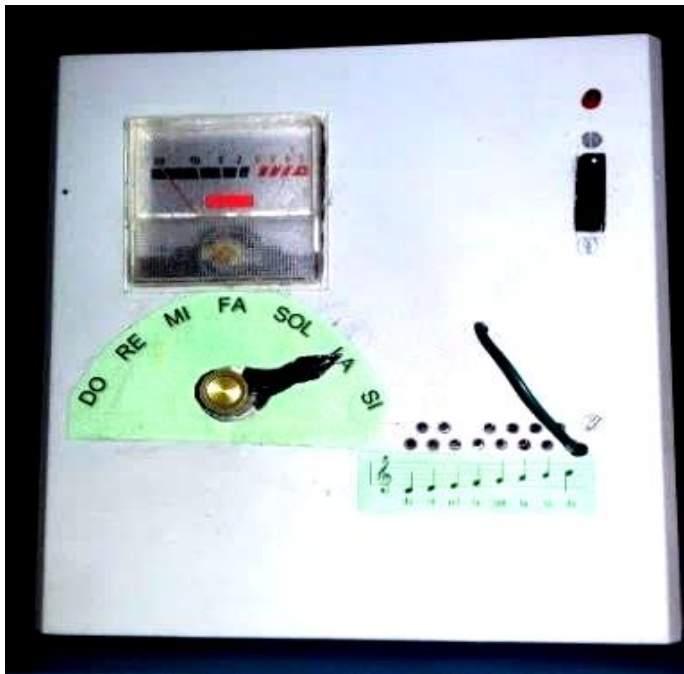
სურათზე ნაჩვენებია მოწყობილობა, რომლის გამოყენებით შესაძლებელია სიმებიანი მუსიკალური ინსტრუმენტების (პიანინო, ვიოლინო, 6 სიმებიანი გიტარა, 7 სიმებიანი გიტარა და სხვ.) აწყობა.

აწყობის კონტროლი ხორციელდება ინდიკატორის - ვოლტმეტრის საშუალებით. სიმი აწყობილია, როდესაც ინდიკატორის ისარი მოხვდება „0“ დანაყოფთან შერჩეული სიმებიანი ინსტრუმენტის აწყობისათვის საჭიროა გადამრთველების შესაბამის მდგომარეობაში დაყენება.

მოწყობილობა იკვებება ქსელიდან ~220 ვოლტი ან ელემენტიდან 9v, მოხმარების დენი 6 მილიამპერი.



3. პიანინოს ასაწყობი მოწყობილობა



წარმოდგენილი საცდელი ნიმუშის გამოყენებით შესაძლებელია პიანინოს ერთი ოქტავის აწყობა.

აწყობის კონტროლი ხორციელდება ინდიკატორის - ვოლტმეტრის საშუალებით. სიმი აწყობილია, როდესაც ინდიკატორის ისარი მოხვდება დანაყოფთან „0“.

შერჩეული პიანინოს ოქტავის აწყობისათვის საჭიროა გადამრთველების შესაბამის მდგომარეობაში დაყენება.

მოწყობილობა იკვებება ქსელიდან ~220 ვოლტი ან ელემენტიდან 9v. მოხმარების დენი 6 მილიამპერი.

4. ვიოლინოს ასაწყობი მოწყობილობა



მოწყობილობის საშუალებით შესაძლებელია ვიოლინოს სიმების აწყობა.

სიმის ჟღერადობა იზომება სქემაში არსებული მიკროფონის გამოყენებით. მოწყობილობის კვების ბლოკი არის 9 ვოლტი. მოხმარების დენი 3 მილი ამპერი.

სურათზე ნაჩვენებია აღნიშნული მოწყობილობის საცდელი ნიმუში.

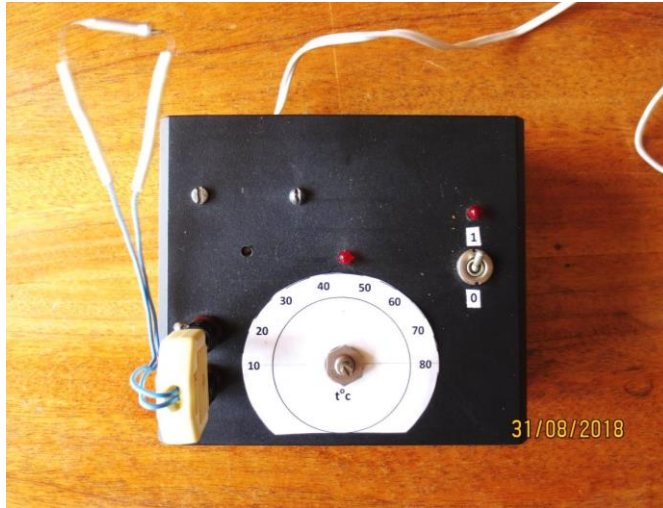
5. გიტარის ასაწყობი მოწყობილობა

ფოტოზე ნაჩვენებია მოწყობილობის საცდელი ნიმუში.

მოწყობილობის საშუალებით შესაძლებელია ექვს და შვიდსიმიანი გიტარის აწყობა. მისი ჟღერადობისა და ხარისხის დადგენა. მოწყობილობის კვების ბლოკი არის 9 ვოლტი. მოხმარების დენი 3 მილი ამპერი.



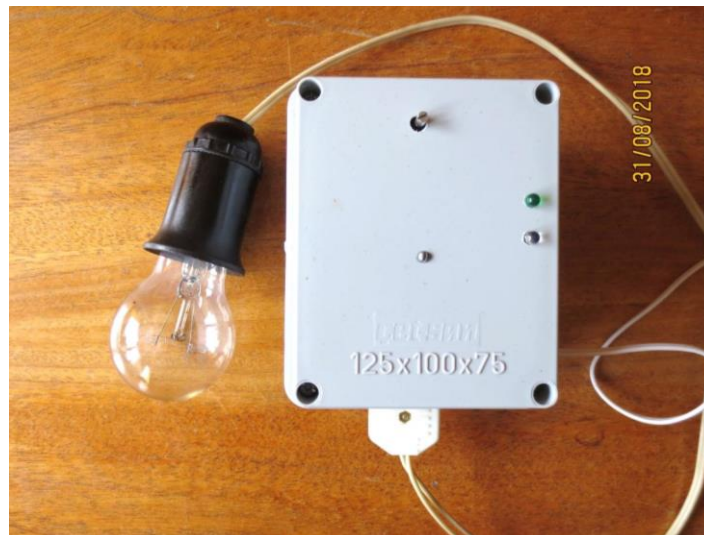
6. ტემპერატურის რეგულატორი



ტემპერატურის რეგულატორის გამოყენებით შესაძლებელია გარკვეულ მოცულობაში ტემპერატურის რეგულირება 10-80 გრადუსამდე. ტემპერატურის შერჩევა ხდება სახელურის საშუალებით. სურათზე ნაჩვენებია ამ მოწყობილობის საცდელი ნიმუში. ცდომილება $\pm 0,2$ გრადუსი.

7. განათების ავტომატური ჩამრთველი-გამორთველი

მოწყობილობის გამოყენებით შესაძლებელია განათების ავტომატური ჩართვა და გამორთვა. განათების ჩართვა მოხდება შებინდებისას, სადამოს საათებში. ხოლო გამორთვა დილით. შესაძლებელია ჩართვისა და გამორთვის მომენტების რეგულირება. სურათზე ნაჩვენებია მოწყობილობის მაკეტი.



ენობრივი და სამეტყველო სისტემების განყოფილება

სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი და პერსონალური შემადგენლობა:

ლორთქიფანიძე ლიანა – მთ. მეცნ. თანამშრომელი, აკად. დოქტორი, განყოფილების უფროსი
 ჩიკოიძე გიორგი – მთავარი მეცნ. თანამშრომელი, ფილოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი,
 ამირეზაშვილი ნინო – მეცნ. თანამშრომელი, დოქტორანტი,
 თუშიშვილი ალა – უფრ. მეცნ. თანამშრომელი, აკად. დოქტორი,
 თუშიშვილი მიხეილი – უფრ. მეცნ. თანამშრომელი, აკად. დოქტორი,
 მაკრახიძე ლევანი – უფროსი ინჟინერი,
 სამსონაძე ლიანა – უფროსი მეცნ. თანამშრომელი,
 ჩუტკერაშვილი ანა – უფრ. მეცნ. თანამშრომელი, აკად. დოქტორი,
 ჯავაშვილი ნინო – მეცნ. თანამშრომელი, დოქტორანტი.

1. პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	ქართული ენის კომბინატორული ონლაინ ლექსიკონის შემუშავება	2018-2020	გ. ჩიკოიძე – თემის ხელმძღვანელი ლ. ლორთქიფანიძე – წამყვანი შემსრულებელი ნ. ამირეზაშვილი – ძირითადი შემსრულებელი ლ. სამსონაძე – ძირითადი შემსრულებელი ა. ჩუტკერაშვილი – ძირითადი შემსრულებელი მ. თუშიშვილი – ძირითადი შემსრულებელი ა. თუშიშვილი – ძირითადი შემსრულებელი

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

ენის მოდელირება თანამედროვე ლინგვისტიკის ერთ-ერთი მეტად მნიშვნელოვანი მიმართულებაა. მისი მთავარი დანიშნულება და მიზანია შექმნას ისეთი სისტემები, რომლებიც იმეორებენ ადამიანის ენობრივ ქცევას, ანუ ახდენენ მოცემული ენის ნებისმიერი ტექსტის ანალიზს (გაგება) ან სინთეზს (წარმოქმნა). სისტემა გულისხმობს კლასიკური სქემის - "შინაარსი↔ტექსტი" - ჩამოყალიბებას და, საბოლოო ჯამში, კომპიუტერულ რეალიზაციას. ამ მიმართულებას ორი საკმაოდ მნიშვნელოვანი ასპექტი აქვს, თეორიული და პრაქტიკული. თეორიულ ასპექტში კომპიუტერულმა ლინგვისტიკამ პირველმა დაიწყო ენის დინამიკური და სისტემური შესწავლა და მისი გამოყენება მრავალი პრაქტიკული ამოცანის

გადასაწყვეტად (ავტომატური თარგმანი, ენის სწავლება, დიალოგი კომპიუტერთან და ა.შ.)

შემოთავაზებული პროექტის ფარგლებში ჩამოყალიბდება უნივერსალური სახის ავტომატური კომბინატორული ლექსიკონის მორფოლოგიური და სემანტიკური ზონის შევსების პრინციპები (ქართული ენის სპეციფიკის გათვალისწინებით) და ინტერნეტში დაიდება ლექსიკონის საპილოტე ვერსია. პროექტში გამოყენებული იქნება ქართული ტექსტის კომპილაციური სინთეზი და გახმოვანდება ქართული ენის კომბინატორული ლექსიკონი, რაც გააადვილებს მომხმარებლის სისტემასთან ურთიერთობას.

დასახული მიზნისა და ამოცანების გადასაწყვეტად პროექტში გამოვიყენეთ ორი მეთოდი. პირველი – პარადიგმატული – ორიენტირებულია ლექსემათა ისეთი ჯგუფების გამოყოფაზე, რომელთა წევრების შინაარსს მნიშვნელოვანი საერთო ბირთვი აქვთ, მაგრამ, ამავე დროს, რაღაც ნიუანსებით ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან და, ამგვარად, ერთმანეთის კვაზი-სინონიმებს წარმოადგენენ.

ქართული ენის კომბინატორული ლექსიკონის მორფოლოგიურ ზონაზე მუშაობისას ძირითადად დამუშავდა ქართული ენის გრამატიკის სახელმძღვანელოები და ქართული ენის ლექსიკონები. კომპიუტერული ბაზის შექმნის ტექნოლოგია შემდეგ ეტაპებს მოიცავდა:

- ელექტრონული გრამატიკული ლექსიკონის ლექსიკოგრაფიული სისტემის სტრუქტურის, მისი ნიშნების და იდენტიფიკატორების შემუშავება;
- ელექტრონული გრამატიკული ლექსიკონის პარადიგმული კლასიფიკაციის ალგორითმების შემუშავება და მათი რეალიზაცია;
- პარადიგმული სახით მიწოდებულ ინფორმაციაზე დაყრდნობით მონაცემთა ლექსიკური ბაზის ფორმირება (გრამატიკული კლასებისა და პარადიგმული კლასების ამოსავალ სიტყვათა ავტომატური ინდექსაცია მარკერებით);
- ელექტრონული ტექსტების სახით მიწოდებული პარადიგმების ავტომატური გარდაქმნა ლექსიკოგრაფიულ ბაზად.

2018 წლის I ნახევარში შემუშავდა კომბინატორული ლექსიკონის მორფოლოგიური ზონის შევსებისა და სალექსიკონო ერთეულებით ელექტრონული ბაზის გაფართოების პრინციპები. დამუშავდა სალექსიკონო ერთეულებისთვის საყრდენი ფონემური სეგმენტების შერჩევის გზები. ფუძეთა სალექსიკონო ბაზა შეივსო 30000 სალექსიკონო ერთეულით. სალექსიკონო ერთეულების გასახმოვანებლად შეირჩა კომპილაციური სინთეზის პარამეტრები.

2018 წლის II ნახევარში განხორციელდა სალექსიკონო ერთეულებით ელექტრონული ბაზის გაფართოების ალგორითმის პროგრამული რეალიზაცია. სალექსიკონო ერთეულებისთვის შეირჩა საყრდენი ფონემური სეგმენტები. ფუძეთა სალექსიკონო ბაზა შეივსო 60000 ერთეულამდე. სალექსიკონო ბაზის მუშაობის პრინციპების გათვალისწინებით შეიქმნა კომპილაციური სინთეზის სტრუქტურა.

სალექსიკონო ერთეულების საყრდენი სეგმენტების გახმოვანებისთვის გამოყენებულია კომპილაციური სინთეზი. სინთეზის პარამეტრების შერჩევა სალექსიკონო ერთეულების გახმოვანებისას, სხვა ენებთან შედარებით, საკმაოდ გაგვიადვილდა, ვინაიდან ქართული ტექსტი შესაძლებელია მივიჩნიოთ ფონეტიკურად ტრანსკრიბირებულ ტექსტად. გაბმულ მეტყველებაში ცალკეულ ფონემათა აღქმა მინიმუმ მარცვლის კონტექსტში ხდება. ეს კი გვაფიქრებინებს, რომ მეტყველების კომპილაციური სინთეზის საბაზო ეტალონებად ავირჩიოთ მარცვლები, რაც, რა თქმა უნდა, ადმატება ცალკეულ ფონემათა ეტალონების რიცხვს.

გამოყენებული სიგნალის დონის ანალოგური ნორმალიზატორი საშუალებას გვაძლევს მოვახდინოთ შემავალი ბგერითი სიგნალის 60 დბ-მდე ცვალებადობა დავიყვანოთ 3 დბ-მდე გამოსავალზე. ხდება ფონემების ფორმანტული სტრუქტურის შენარჩუნება. აღსანიშნავია, რომ სიტყვის აბსოლუტურ ბოლოში ინტენსივობის შესუსტების გამო ხმოვნების ფორმანტული სტრუქტურის დადგენა გაძნელებული იყო. კომპრესიის შედეგად ეს ხარვეზი გამოსწორდა.

კომპილაციური სინთეზის ალგორითმის სტრუქტურის დამუშავება, სალექსიკონო ბაზის მუშაობის

პრინციპების გათვალისწინებით, შედარებით გაადვილდა, ვინაიდან არ გვაქვს გაბმული მეტყველება და, აქედან გამომდინარე, არ დაგვჭირდება გათვალისწინება თანხმობის ბგერათა ამოვარდნის, მჟღერი ბგერის დაყრუების, ყრუ ბგერის გაჟღერების, მკვეთრი ბგერის შეცვლა ფშვინვიერით და, პირიქით, სისინა ბგერის შეცვლა შიშინათი, მჟღერი-ნაპრალაოვნის შეცვლა ნახევარხმოვნით.

მიღებული შედეგების საფუძველზე გამოქვეყნდა 2 სამეცნიერო ნაშრომი და მომზადდა ორი მოხსენება საერთაშორისო კონფერენციაზე.

2018 წლის ეტაპის ძირითადი შედეგია ის, რომ მორფოლოგიური გენერატორი შეიძლება გამოყენებულ იქნას ენობრივ ავტომატურ სისტემებში (ლექსიკური თარგმანი, ენობრივი დიალოგი კომპიუტერთან, ტექსტური კორპუსების ავტომატური ანოტირება და სხვა).

4. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	გ. ჩიკოიძე	ენა - შინაარსი - გამოხატულება, ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული №22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	15
2	ბ. ჯავაშვილი	სომატური ლექსიკა ოთარ ჭილაძის რომანების ტექსტურ კორპუსში, ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული №22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	9
3	Л. Лордкипанидзе, Н. Джавашвили, А. Чуткерашвили, Г. Аидарашвили	Грузино-Английский двунаправленный автоматический перевод деривационных форм, ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული №22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	6
4	ბ. ამირეზაშვილი	ინგლისური პასიური ზმნების დროის ფორმების შესაბამისობები ქართულში, ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული №22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	5
5	ლ. სამსონაძე	კვაზი-სინონიმების როლი თარგმნის სრულყოფისათვის, ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	4

			ინსტიტუტის შრომათა კრებული №22		
6	ნ. სარალიძე, ნ. შარაშენიძე, ი. ხუნდაძე, ნ. სვანიძე, ა. თუშიშვილი, მ. თუშიშვილი, ზ. ქვეციანიშვილი	გარე ხმაურის ზემოქმედება ასობგერათა აღქმის სიხშირულ სპექტრზე ახალგაზრდა პოპულაციაში, ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული №22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	6
7	ა. თუშიშვილი, მ. თუშიშვილი, მ. ცერცვაძე	ქართული ტექსტის კომპილაციური სინთეზის გაბუნებრივების შესახებ, ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული №22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	3

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. ენობრივი პროცესის ცალკეული აქტების რეალიზაციის ყველაზე მარტივი და “ჩვეულებრივი” კონტექსტია დიალოგი ანუ ენობრივი გამონათქვამების “მიწოდება→მიღება” ორ პირს შორის: მოლაპარაკე გამოთქვამს რაღაც აზრს, “შინაარსს”, რომელიც “შეფუთულია” ენობრივი გამოხატულებებით; მსმენელი კი, თავის მხრივ, აანალიზებს ამ გამოხატულებას, რის შედეგადაც წვდება მასში “შეფუთულ” შინაარსს.

სიტუაციის ამსახველი ერთეულები, რომლებიც არ არიან წარმოდგენილი “აშკარა” ზმნის პირიანი ფორმის საშუალებით, ხშირად ერთმნიშვნელოვნად შეესაბამებიან რომელიმე სემანტიკურ როლს. ნაშრომის ძირითადი მიზანია ამგვარი სიტუაციის გამომხატველი შემადგენლების გამოყოფა და მათი მიმართებების განსაზღვრა

ნაშრომში ასევე მოცემულია სენტენციური პრიმიტივების გამოყოფისა და მათ შორის არსებული მიმართებების დადგენის მონახაზი.

2. ნებისმიერი ენის ლექსიკური ფონდი მრავალფეროვანი, სხვადასხვანაირად ორგანიზებული თემატური ჯგუფებისგან შედგება, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ენის ლექსიკური სისტემის ორგანიზებაში. ლექსემათა ერთ-ერთი ასეთი თემატური ჯგუფია სომატური სახელები – სხეულის ნაწილებთან დაკავშირებული სიტყვები, რომლებიც სტატიაში განხილულია ოთარ ჭილაძის რომანების ტექსტური კორპუსის მასალაზე.

მოცემულია მწერლის მიერ ნაწარმოებებში გამოყენებული სომატური სახელების ზოგადი მიმოხილვა და სტატისტიკური მონაცემები. განხილულია, აგრეთვე, სომატური ფუძეებისგან ნაწარმოები სახელები და სომატურფუძიანი კომპოზიტები.

გამოყოფილია სომატური ლექსემებისა და სომატური ფუძისგან შედგენილი კომპოზიტური მოდელები. მოცემულია თითოეული მოდელის აღწერა. წარმოდგენილია სომატური ლექსიკის ხმარების სტატისტიკური მონაცემების ცხრილი.

3. ნაშრომში განხილულია ქართული და ინგლისური ენების დერივაციული ფორმების ავტომატური თარგმანის პრობლემები და მათი გადაჭრის გზები. ამ პრობლემის გადასაჭრელად, პირველ რიგში, შეიქმნა ქართული ენის დერივაციული აფიქსების მონაცემთა ელექტრონული ბაზა [1]. იგი აერთიანებს მორფემებს, რომლებიც თანამედროვე ქართული სალიტერატურო ენისთვის არის დამახასიათებელი, ან შემოსულია სხვა ენებიდან. ქართულ-ინგლისური დერივაციული ფორმების ავტომატური ფორმირებისათვის, სხვადასხვა სემანტიკური ჯგუფისთვის ორივე ენაზე შეიქმნა სიტყვის ფორმირების მოდელები. შეიქმნა ასევე ინგლისური სიტყვაწარმოებითი აფიქსების მონაცემთა ბაზა.

სტატიაში განხილულია სხვადასხვა ენებისთვის სიტყვის ნორმალიზაციის ცნობილი მოდელები. აღწერილია ქართული სიტყვების ამოსავალი ფორმის მიღების ალგორითმი. მოცემულია ქართული დერივაციული და ფლექსიური ფორმების ნორმალიზაციის წესები, რომელთა დახმარებით შეიძლება როგორც ლექსიკალიზებული, ისე პროდუქტიული სიტყვაწარმოებით მიღებული ახალი ფორმების წარმოება.

4. სტატიაში განხილულია პრობლემები, რომლებიც გვხვდება ინგლისური პასიური ზმნების ქართულ ენაზე თარგმნისას. ნაჩვენებია ინგლისური პასიური ზმნის დროის კონკრეტულ ფორმას ქართულში ზმნის რომელი დროის ფორმა შეესაბამება. აღნიშნული საკითხები გასათვალისწინებელია ავტომატური თარგმნის დროს. საკითხი განხილულია კონკრეტულ მაგალითებზე.

5. ხარისხიანი და სრულყოფილი თარგმანი ვერ მიიღწევა, თუ მის სემანტიკაში არ იქნა გამოყენებული ის ნიუანსები, რითაც ხასიათდება ნაწარმოების სტილი და რითაც თარგმანი ხდება საინტერესო საკითხავი და, ამავე დროს, უფრო მეტად მიახლოებული ორიგინალთან. ყოველ კონკრეტულ მოვლენას მთარგმნელმა უნდა შეუსაბამოს სწორედ ის გამონათქვამი, რომელიც ზუსტად ასახავს მოცემულ სიტუაციას. ამაში კი დაეხმარება სინონიმური და კვაზი-სინონიმური რიგები, სადაც სიტყვების ისეთი სიმრავლეა, რომ ნებისმიერ კონტექსტში მათი ურთიერთჩანაცვლებით გამონათქვამის შინაარსი არ ირღვევა.

6. სმენის ფუნქცია 38 ინდივიდზე იქნა შესწავლილი. გამოკვლევულთა ასაკი 18-30 წლების ფარგლებში თავსდება. ინსპექტირებულთაგან 22 საყურისული მუსიკის რეგულარული მომხმარებელი იყო, 16 კი ასეთ მოსმენათა მიმდევრებს არ განეკუთვნებოდა და, შესაბამისად, საკონტროლო ჯგუფს ქმნიდა. საყურისული მუსიკის ექსპოზიციების ხანგრძლივობა სხვადასხვა მოყვარულში დღეში 1-დან 8 საათამდე პერიოდებს მოიცავდა. სმენის სიმახვილე ტონალური აუდიომეტრით 1-16 კჰც სიხშირულ დიაპაზონში განისაზღვრებოდა. ზღურბლოვანი აუდიომეტრიული კვლევით, როგორც საყურისული მუსიკის მომხმარებელს ისე არამომხმარებელს, ნორმალური სმენის ზღურბლები ჰქონდათ ყველა სიხშირეზე. თავისუფალ ველში, ხმაურის ფონით, მეტყველებითი აუდიომეტრიის მონაცემები უფრო საინტერესო აღმოჩნდა. სიტყვები შედგებოდა ერთი ან ორი მარცვლისგან და მისი ინტენსივობა 62 დბ იყო. ხმაურის ფონი ქუჩის ხმაურის ანალოგი იყო და 82 დბ-ს შეადგენდა, მათ შორის განსხვავება 20 დბ-ს იყო. მიწოდებული 100 სიტყვიდან გარჩევადობის 100%-იანი შედეგი არც ერთ კვლევის მონაწილეს არ ჰქონდა. თუმცა, საკმაოდ დიდი განსხვავება აღმოჩნდა კმმმ-ის მომხმარებლის და არამომხმარებლებთან მიერ სიტყვების გარჩევის უნარს შორის. კერძოდ, კმმმ-ის მომხმარებელთა უმეტესობა არასწორად ან საერთოდ ვერ იგებდა მიწოდებული სიტყვების 68%-ს, ხოლო საკონტროლო ჯგუფში იგივე მონაცემი უდრიდა 35%-ს. წარმოდგენილი მასალის საფუძველზე შესაძლებელია ვივარაუდოთ, რომ სენსორული აპარატის რეგულარული სტიმულაცია იწვევს ოლიგოკოხლარული კომპლექსის დამცავი ფუნქციის დარღვევას, რომელიც გამოიხატება ხმაურის გავლენის ქვეშ სიტყვების გარჩევადობის შემცირებაში.

7. ქართული ორთოგრაფიული ტექსტის გახმოვანებისას საჭირო გახდა ეტალონების ფორმირებისას მოგვეხდინა ბგერითი სიგნალის ამპლიტუდური ნორმალიზება (კომპრესია). ამ გარდაქმნის შემდეგ მეტყველების ტემბრი და მახვილის აღქმა პრაქტიკულად არ შეცვლილა, გამარტივდა ეტალონების ფორმირება, ფონემების გადაბმის ადგილები კი უფრო ბუნებრივად ჟღერს.

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6.1. საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ლ. ლორთქიფანიძე	ქართული ენის გრამატიკული	ივანე ჯავახიშვილის სახელობის

		ლექსიკონის კომპაილერი	თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მეექვსე საფაკულტეტო სამეცნიერო კონფერენცია ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში. თბილისი, 2018
<p>ქართული ენის გრამატიკული ლექსიკონის დანიშნულებაა სალექსიკონო ერთეულს (სიტყვას) მიეთითოს მორფოლოგიური და სინტაქსური მახასიათებლები, რომლებსაც არსებითი მნიშვნელობა აქვს გრამატიკულად სწორი ფრაზების ასაგებად. სიტყვასთან შეიძლება მითითებული იყოს: რომელ მეტყველების ნაწილს ეკუთვნის ეს სიტყვა; მისი გრამატიკული მნიშვნელობა; გრამატიკული ფორმები; სიტყვის ხმარების ვარიანტები ან ფორმების არასტანდარტული სტრუქტურა; ფორმების გარჩევა განპირობებული მათი მნიშვნელობების ან ლექსიკური თავსებადობის მიხედვით; შესაბამისი ფორმების სემანტიკური შეუთანხმებლობა, ცალკეული ფორმების არარსებობა ან არხმარება და ა.შ. სიტყვების შერჩევის პრინციპი და მათ შესახებ საჭირო ინფორმაცია შეიძლება სხვადასხვა იყოს გრამატიკული ლექსიკონის დანიშნულების შესაბამისად.</p>			

6. 2. უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ლორდკიპანიძე ლ. ლ., ჯავაშვილი ნ. გ., ჩუტკერაშვილი ა. პ.	Грузино-Английский Двунаправленный Автоматический Перевод Деривационных Форм	Международная научная конференция «Актуальные проблемы прикладной лингвистики». Азербайджанская Республика, г. Баку 25-26 Октября 2018 г.
2	ამირეზაშვილი ნ. ზ., ლორდკიპანიძე ლ. ლ., სამსონაძე ლ. ა.	Модель Автоматического Грузино-Английского Перевода «Сентенциальных Примитивов» Содержащих Имя Прилагательное	Международная научная конференция «Актуальные проблемы прикладной лингвистики». Азербайджанская Республика, г. Баку 25-26 Октября 2018 г.
<p>1. Во время перевода определённую сложность создают производные слова (дериваты). Проблема в деривационных формах, так как добавление словообразующих аффиксов вызывают лингвистические изменения в словах. Некоторые аффиксы синонимичны, другие омонимичны, и решить эту проблему очень важно в процессе построения компьютерных моделей. Надо обратить особое внимание на фонетические события и изменения корня при создании алгоритмов перевода и дальнейшего программирования. Для решения данной задачи, в первую очередь, нами была создана база данных словообразовательных аффиксов грузинского языка [Амирэзашвили Н. и др. 2014]. В ней объединены морфемы, которые являются родными для современного грузинского литературного языка или введены с других языков. Для автоматического формирования соответственных Грузино-Английских деривационных форм были созданы модели словообразований разных семантических групп для обоих языков. Также была создана база Английских деривационных аффиксов.</p>			

Грузинский язык известен обилием морфологических форм. Для полноценного автоматического перевода в систему был подключен морфологический процессор грузинского языка [Lortkipanidze L. 2004, Lortkipanidze L. 2011]. Таким образом, производится автоматическая лемматизация грузинских слов, после чего используются алгоритмы распознавания модели деривации и автоматического перевода. Тот же процесс, только в обратном направлении используется для английской деривационной формы слова. В обоих случаях получаем одну, или несколько (в случае омонимии в исходной форме и синонимии – в итоговой) лемму деривационной формы слова.

Доклад касался проблем автоматического перевода словообразовательных форм грузинского и английского языка и способов их решения.

2. Смысл любого языкового выражения можно представить в виде простых, так называемых, «сентенциальных примитивов» [Чикоидзе Г.Б. 2016], между которыми сохранены семантические отношения. В предложении каждый примитив выражает отдельный факт, явление, а их совокупность обеспечивает выражение содержания исходного высказывания в целом. Отношения, существующие между «сентенциальными примитивами» присваивают примитивам определенные семантические роли [Fillmore 1968], которые они исполняют в целом выражении. Выделяется доминантный примитив, содержащий основное значение выражения, на котором собраны все остальные примитивы. Кроме того, сами примитивы выражают простые предложения, которые, в свою очередь, имеют собственную ролевую структуру. Можно утверждать, что предложение может содержать не только какие-либо конкретные варианты «сентенциальных примитивов», а целый ряд их лексических синонимов [Апресян Ю.Д. 1995].

Если в процессе перевода оба языка будут обеспечены средствами расчленения на примитивы и наоборот, составления выражения из примитивов, то процесс доводится до уровня перевода примитивов, т.е. произойдет предельное упрощение задачи перевода. В частности, для грузино-английского перевода достаточно будет для грузинских примитивов найти английские соотношения и наоборот.

В докладе были описаны существенные черты структуры содержания ролевых признаков «сентенциальных примитивов». Были рассмотрены примитивы, содержащие имя прилагательное грузинского языка и модель их автоматического перевода на английский язык.

სხვა აქტივობები:

განყოფილების ოთხი თანამშრომელი (გ. ჩიკოიძე, ლ. ლორთქიფანიძე, ნ. ჯავაშვილი, ა. ჩუტკერაშვილი) არის საერთაშორისო ფორუმის "ენა, ლოგიკა, გამოთვლები" საპროგრამო და საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი.

განყოფილების მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი ანა ჩუტკერაშვილი არის საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ახალგაზრდა მეცნიერთა საბჭოს წევრი და ახალგაზრდა მეცნიერთა ფონდის ერთ-ერთი დამფუძნებელი. მისი თანამონაწილეობით ჩატარდა:

ახალგაზრდა მეცნიერთა V ინტერდისციპლინური კონფერენცია. სწო, 11-13 მაისი, 2018. მისი რედაქტორობით გამოიცა კონფერენციის მასალების კრებული;

ახალგაზრდა მეცნიერთა VI ინტერდისციპლინური კონფერენცია. თბილისი, 1-2 ნოემბერი, 2018.

ანა ჩუტკერაშვილი არის:

ლოგიკასა და ენაში ვენა-თბილისის მეთოთხმეტე საზაფხულო სკოლის (Fourteenth Vienna-Tbilisi Summer School in Logic and Language) საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი.

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული სეზონური სკოლის პროექტის - Winter School on Theoretical Foundations of Computer Science შემსრულებელი.

ვლ. ჭავჭავანიძის სახ. მანქანური ინტელექტის პრობლემების განყოფილება

სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი და პერსონალური შემადგენლობა:

მაია მიქელაძე - განყოფილების უფროსი, მთ. მეცნ. თანამშრომელი

ვადიმ რაძიევსკი – მეცნ. თანამშრომელი

ნორა ჯალიაბოვა – მეცნ. თანამშრომელი

დომიტრი რაძიევსკი – მეცნ. თანამშრომელი

1. პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	<p>სახელწოდება: სამედიცინო ინტელექტუალური მხარდაჭერი სისტემის შექმნა მონაცემთა ინტელექტუალური ანალიზის ტექნოლოგიების საფუძველზე</p> <p>დარგი: ინფორმატიკა</p> <p>მიმართულება: ხელოვნური ინტელექტი, საინფორმაციო სისტემების მოდელები, მონაცემთა ინტელექტუალური ანალიზი (Data Mining)</p>	2018-2020	<p>მ. მიქელაძე – პროექტის ხელმძღვანელი,</p> <p>ვ. რაძიევსკი – ძირითადი შემსრულებელი,</p> <p>ნ. ჯალიაბოვა – ძირითადი შემსრულებელი,</p> <p>დ. რაძიევსკი – ძირითადი შემსრულებელი, პროგრამისტი</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>პროექტი ითვალისწინებს სამედიცინო ინტელექტუალური მხარდაჭერი სისტემის შექმნას მონაცემთა ინტელექტუალური ანალიზის (Data Mining) ტექნოლოგიების საფუძველზე ნევროლოგიურ და ენდოკრინოლოგიურ დაავადებათა კლასის მაგალითზე.</p> <p>სამედიცინო დარგის კომპიუტერიზაციამ წარმოქმნა სხვადასხვა ტიპის ელექტრონული სამედიცინო მონაცემები, რომლებიც ხასიათდებიან დიდი და სულ უფრო მზარდი მოცულობით. დიდი მოცულობის და მრავალგვარობის გარდა, სამედიცინო მონაცემები ხასიათდება უზუსტობით, არასრულობით და წინააღმდეგობრიობით. ყოველივე ეს შეუძლებელს ხდის ტრადიციული სტატისტიკური ანალიზის გამოყენებას და მოითხოვს ინტელექტუალური ანალიზის მეთოდების გამოყენებას. სამედიცინო სფეროში დაგროვილი ინფორმაციის დამუშავება Data Mining მეთოდების და ალგორითმების გამოყენებით იძლევა იმის საშუალებას, რომ გამოვლინდეს ფარული ცოდნა და გარკვეული კანონზომიერებები შესაბამის სამედიცინო დარგში.</p> <p>როგორც უკვე ითქვა, მოცემული პროექტის ფარგლებში განხილული იქნება ენდოკრინული და</p>			

ნერვული სისტემის ზოგიერთი დაავადებები და წარმოდგენილი იქნება ამ დაავადებათა კომპიუტერული დიაგნოსტიკა და მკურნალობა. დიაგნოსტიკის ამოცანის გადასაწყვეტად, უპირველეს ყოვლისა საჭიროა გამოსაკვლევი დაავადების შესახებ ინფორმაციის მოძიება და დაავადების დამახასიათებელი სიმპტომების დადგენა.

მედიცინაში დიაგნოსტიკის მნიშვნელობის მიხედვით გამოყოფენ სიმპტომების შემდეგ სახეობებს:

- პათოგენური სიმპტომი - ესაა სიმპტომი, რომელიც აღინიშნება მხოლოდ ერთი დაავადების დროს და რომელსაც აქვს აბსოლუტური დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა ამ დაავადებისათვის;
- სპეციფიკური სიმპტომი აგრეთვე ახასიათებს კონკრეტულ დაავადებას, მაგრამ არ არის საკმარისი აბსოლუტურად უტყუარი დიაგნოზის დასასმელად, თუმცა მისი არსებობა სხვა სიმპტომებთან ერთად ზრდის დიაგნოზის სანდოობას;
- არასპეციფიკური სიმპტომი - ესაა სიმპტომი, რომელიც ვლინდება მრავალი დაავადების დროს.

დაავადების დიაგნოსტიკა, როგორც წესი, ეფუძნება დაავადების სინდრომის გამოვლენას - სპეციფიკური და არასპეციფიკური სიმპტომების მდგრად ერთობლიობას, რომლებიც წარმოადგენენ დაავადების დამახასიათებელ სურათს.

ზემოაღნიშნული საშუალებას გვაძლევს გამოვიტანოთ შემდეგი დასკვნა: დიდი მოცულობის სამედიცინო მონაცემების (დაავადებათა ისტორიების) დამუშავება, ხშირად შემხვედრი სიმპტომების ერთობლიობების აღმოსაჩენად, მოგვცემს საშუალებას გამოვავლინოთ დაავადების ახალი ან დავაზუსტოთ დაავადების უკვე არსებული სინდრომები. ამ ამოცანის ამოსახსნელად ჩვენს მიერ იყო გამოყენებული ასოციაციების ძიების მეთოდი.

ასოციაციების ძიების მეთოდები განკუთვნილია მონაცემთა დიდ მასივებში ელემენტთა ხშირად შემხვედრი ნაკრებების გამოვლენისთვის. ამ ძიების შედეგები წარმოდგინება ასოციაციური წესების სახით: „ $A \rightarrow B$ “. ასოციაციური წესის ძირითად მახასიათებლებს წარმოადგენენ წესის მხარდაჭერა (*support*) და წესის სანდოობა (*confidence*).

ასოციაციური წესების ძიების ყველაზე ცნობილ ალგორითმს წარმოადგენს ალგორითმი *Apriori*. ამ ალგორითმის ძირითადი აზრი მდგომარეობს იმაში, რომ ხშირად შემხვედრი ნაკრების ყველა ქვესიმრავლე უნდა იყოს ასევე ხშირად შემხვედრი. *i*-ურ ბიჯზე ალგორითმი ქმნის *i*-ელემენტოვანი ნაკრებებს, გამოითვლის ნაკრებების მხარდაჭერას და კვცავს ნაკრებებს, რომელთა მხარდაჭერა ნაკლებია წინასწარ მოცემულ მინიმალურ მნიშვნელობაზე *MinSupp* -ზე. შემდგომ ბიჯზე (*i+1*)-ელემენტოვანი ნაკრების აგებისთვის გამოიყენება მხოლოდ ის *i*-ელემენტოვანი ნაკრებები, რომლებიც დარჩნენ დაბალი სიხშირის მქონე ნაკრებების ამოგდების შემდეგ.

ვინაიდან ეს ალგორითმი შექმნილი იყო ეკონომიკური მონაცემების დამუშავებისთვის (სახელდობრ, საცალო გაყიდვების ანალიზისთვის), ჩვენს მიერ განხორციელდა მისი ადაპტაცია სამედიცინო მონაცემებისთვის და შემდგომ მისი პროგრამული რეალიზაცია $C++$ ენაზე.

სამედიცინო მონაცემების შემთხვევაში ჩვენ გვაქვს ნიშანთვისებების 2 კატეგორია: სიმპტომები (90-მდე ბინარული S_i ნიშანთვისება) და დიაგნოზები (სამი ბინარული D_1, D_2 და D_3 ნიშანთვისება). ვინაიდან ჩვენ მიზანს წარმოადგენდა კონკრეტული დაავადებისთვის დამახასიათებელი სიმპტომების და სინდრომების გამოვლენა, მონაცემთა ბაზის დამუშავებისას ჩვენ ვეძებდით ნიშნების არა ნებისმიერი სახის ნაკრებებს, არამედ ნაკრებებს, რომლებიც ერთერთი ნიშნის სახით შეიცავდნენ რომელიმე D_j დიაგნოზს:

$$S_{i_1} S_{i_2} \dots S_{i_k} D_j.$$

ასეთი სახის ხშირად შემხვედრი ნაკრები ნიშნავს, რომ $S_{i_1} S_{i_2} \dots S_{i_k}$ სიმპტომები ხშირად აღენიშნება D_j დიაგნოზის მქონე პაციენტებს. ე. ი. $S_{i_1} S_{i_2} \dots S_{i_k}$ სიმპტომები შეიძლება ჩაითვალოს D_j დაავადებისთვის დამახასიათებელ სიმპტომოკომპლექსად, ანუ დაავადების სინდრომად. დაავადებისთვის დამახასიათებელ სიმპტომოკომპლექსად, ანუ დაავადების სინდრომად. ამ ხშირად შემხვედრი ნაკრების საფუძველზე შექმნილი ასოციაციური წესი, რომელსაც აქვს შემდეგი სახე:

$(S_{i_1} S_{i_2} \dots S_{i_k} \rightarrow D_j)$ – “თუ ადგილი აქვს $S_{i_1} S_{i_2} \dots S_{i_k}$ სიმპტომებს, მაშინ ადგილი აქვს D_j დაავადებასაც”,

შეიძლება შემდგომ გამოყენებულ იქნას სამედიცინო ინტელექტუალური მხარდამჭერი სისტემის ცოდნის ბაზაში, სინდრომული დიაგნოსტიკის პროცესის განხორციელებლად.

განხილული ალგორითმის მეშვეობით მონაცემთა ბაზის დამუშავების შედეგად გამოვლენილ იქნა 3 დაავადებისთვის (შაქრიანი დიაბეტი, ფარისებრის დაავადება მომატებული ფუნქციით, ფარისებრის დაავადება დაქვეითებული ფუნქციით) დამახასიათებელი სიმპტომები და ხშირად შემხვედრი სიმპტომოკომპლექსები, ანუ სინდომები. აგრეთვე განხორციელდა გამოვლენილი სიმპტომების სპეციფიურობის შეფასება მოცემული დაავადებებისთვის ($S_{i_k} \rightarrow D_j$) ასოციაციური წესის სანდოობის (confidence) საფუძველზე.

4. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	М.Микеладзе, Д. Радзиевский, В. Радзиевский, Н. Джалябова	Медицинская информационная система выбора лекарственных препаратов для лечения первичных головных болей. ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული, №22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	5
2	ვ. რაძიევსკი მ. მიქელაძე, ნ. ჯალიაბოვა, დ. რაძიევსკი	გადაწყვეტილების ბინარული ხის გამოყენება სამედიცინო დიაგნოსტიკის ამოცანაში ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული, №22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	6
3	В. Радзиевский, М.Микеладзе, Д. Радзиевский	Причинно- следственные сети представления знаний в задаче создания интеллектуальной системы медицинской диагностики ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული, №22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	6
4	М. Микеладзе, В. Радзиевский, Н. Джалябова, Г. Бесиашвили, П. Карчава, Д.Радзиевский	Применение методов Machine Learning и Data Mining в задачах анализа медицинских данных и построения систем поддержки принятия решений. ISSN 1512-3979	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომათა კრებული „მართვის ავტომატიზებული სისტემები“, №2(26)	თბილისი, „ტექნიკური უნივერსიტეტი“	7

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. განიხილება, მრავალი კრიტერიუმის თვალსაზრისით, ყველაზე უფრო ეფექტური სამკურნალო პრეპარატების არჩევის ამოცანა. ამ ამოცანის ამოსახსნელად გამოყენებულია მრავალი კრიტერიუმის მიხედვით გადაწყვეტილების მიღების მეთოდი, რომელიც დაფუძნებულია არამკაფიო სიმრავლეების თეორიაზე. შეთავაზებული მეთოდის საფუძველზე დამუშავებულია პირველადი თავის ტკივილის სამკურნალო პრეპარატების არჩევის სამედიცინო საინფორმაციო სისტემა. ეს საინფორმაციო სისტემა წარმოადგენს პირველადი თავის ტკივილის დიაგნოსტიკის და პროგნოზირების ინტელექტუალური სისტემის ქვესისტემას და ამარტივებს თითოეული პაციენტისათვის სამკურნალო პრეპარატების შერჩევის პროცესს.
2. სამუშაოში აღწერილია დაავადებათა დიაგნოსტიკის ერთ-ერთი მეთოდი, რომელიც იყენებს გადაწყვეტილების ბინარულ ხეს. ბინარული ხის აგება და დაავადებათა დაყოფა კლასებად და ქვეკლასებად ხორციელდება დაავადებათა აღწერების საფუძველზე, გამოვლენილი გასაღები ნიშნების მეშვეობით. აღწერილი მეთოდი გამოიყენება ენდოკრინული სისტემის დაავადებების დიაგნოსტიკაში, რომლებიც დაკავშირებულია ფარისებრი ჯირკვლის დარღვევებთან. დიაგნოსტიკის ინტელექტუალური სისტემის აგება ხორციელდება ექიმის (ექსპერტის) ცოდნის საფუძველზე. ცოდნა დაავადებათა შესახებ წარმოდგენილია პროდუქციების სახით. დიაგნოზის დასმა ხდება პაციენტში გამოვლენილი გასაღები ნიშნების საფუძველზე.
3. განიხილება იერარქიულად ორგანიზებული ინტელექტუალური სისტემა, რომელიც განკუთვნილია დაავადებათა დიაგნოსტიკისთვის. დიაგნოსტიკა იწყება ოჯახის ექიმის ან თერაპევტის დონიდან, სადაც განიხილება დაავადების კლასები. ამ კლასების დაზუსტება ხდება შემდეგ ქვედა დონეებზე. სისტემა იყენებს ექიმ-სპეციალისტის ცოდნას კონკრეტულ სფეროში. სისტემის ცოდნა წარმოდგინება მიზეზ-შედეგობრივი ქსელის სახით. კომპიუტერში ეს ქსელი წარმოდგინება დაავადებათა (0,1) მატრიცის სახით ან მატრიცის სახით, რომლის ელემენტები წარმოადგენენ სარწმუნოების კოეფიციენტებს. ამოცანის გადაწყვეტა ხორციელდება კონკრეტული ავადმყოფის სიმპტომების ამსახველი ვექტორის წრფივი გარდაქმნის გზით, დაავადების მატრიცის მეშვეობით. ინტელექტუალური სისტემის იერარქიული სტრუქტურა ქსელის დიდი მონაკვეთების ამოგდების საშუალებას იძლევა, რაც აუმჯობესებს დიაგნოსტიკის პროცესის სელექტიურობას.
4. განხილულია სამედიცინო მონაცემების ანალიზის ამოცანა როგორც მონაცემთა ინტელექტუალური ანალიზის (Data Mining-ის) ერთ-ერთი ამოცანა. ამ ამოცანის გადასაწყვეტად შემოთავაზებულია მანქანური სწავლების მეთოდები - კლასიფიკაციის ლოგიკური მეთოდი კონცეპტუალური მიდგომის საფუძველზე და პირდაპირი გავრცელების ნეირონული ქსელები. ქსელის სწავლებისთვის გამოიყენება დასწავლის ალგორითმი შეცდომების გასწორებით. ამ მეთოდების საფუძველზე აგებულია პირველადი თავის ტკივილების დიაგნოსტიკისა და პროგნოზირების ინტელექტუალური სისტემა, რომელიც გამოიყენება ექიმის მიერ გადაწყვეტილებათა მიღების მხარდასაჭერად.

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6.1. საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	მ. მიქელაძე	Применение методов Machine Learning и Data Mining в задачах анализа	28-29 სექტემბერი, 2018 წ. თბილისი

		медицинских данных и построения систем поддержки принятия решений.	
მოსხენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოსხენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)			

ვ. გომელაურის სახ. ენერგეტიკის პრობლემების განყოფილება

სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი და პერსონალური შემადგენლობა:

თენგიზ მაგრაქველიძე - ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, განყოფილების უფროსი,

- გ. გიგინეიშვილი - უფროსი მეცნ. თანამშრომელი,
- ხ. ლომიძე - მეცნ. თანამშრომელი,
- მ. ჯანიკაშვილი - მეცნ. თანამშრომელი,
- ი. არჩვაძე - მეცნ. თანამშრომელი,
- ა. მიქაშავიძე - მეცნ. თანამშრომელი

1. პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	საქართველოს ენერგეტიკის ზოგიერთი აქტუალური პრობლემის გამოკვლევა ენერგეტიკა ენერგოსისტემის ოპტიმიზაცია ენერგოდანადგარების ეფექტურობის ამაღლება	2018-2020	თ.მაგრაქველიძე - პროექტის ხელმძღვანელი ხ.ლომიძე - ჯგუფის ხელმძღვანელი (ამოცანა1) მ.ჯანიკაშვილი - შემსრულებელი ი.არჩვაძე - შემსრულებელი გ.გიგინეიშვილი - ჯგუფის ხელმძღვანელი (ამოცანა2) ა.მიქაშავიძე - შემსრულებელი
გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)			
პროექტით გათვალისწინებულია ორი ამოცანის გადაჭრა, რომელთაგან პირველი ითვალისწინებს საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების საკითხების დამუშავებას, ხოლო მეორე - ენერგოდანადგარებში თბოგადაცემის ინტენსიფიკაციის პრობლემების გადაჭრას.			

<p>ამოცანა 1</p> <p>საანგარიშო პერიოდში გაანალიზებულია მსოფლიო ქვეყნების ენერგეტიკის სტატისტიკური მონაცემები, კერძოდ, ელექტროენერგეტიკის განვითარების ტენდენციები, ელექტროენერჯის მოხმარების სადღეისო დონე და უახლოეს ათწლეულებში ელექტროენერგეტიკის განვითარების პროგნოზები. განხილულია აგრეთვე მაგენერირებელი ელექტროსადგურების სტრუქტურა სხვადასხვა ქვეყანაში.</p> <p>გაანალიზებულია საქართველოს ელექტროენერგეტიკული სისტემის სადღეისო მდგომარეობა. ქვეყნის მრეწველობის, სოფლის მეურნეობისა და ტრანსპორტის მოსალოდნელი განვითარების, აგრეთვე საყოფაცხოვრებო პირობების გაუმჯობესების პროგნოზირებული დონის საფუძველზე შეფასებულია ელექტროენერჯიაზე მოთხოვნილება ქვეყნის ენერგეტიკული უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად. კერძოდ, ნაჩვენებია, რომ უახლოეს ათწლეულებში, მაგალითად, მარტო ტრანსპორტის ფუნქციონირებისათვის საჭირო იქნება დაახლოებით 12-13 მლრდ კვტ.სთ წელიწადში ელექტროენერჯია, რაც საერთო მოხმარების დღევანდელ დონეს უტოლდება. ანალოგიურად, სხვა დარგებშიც მოსალოდნელია ელექტროენერჯის მოხმარების მკვეთრი ზრდა. აქედან გამომდინარე, გაკეთებულია დასკვნა იმის თაობაზე, რომ აუცილებელია ელექტროენერგეტიკულ სისტემაში ინტენსიურად იქნეს შეყვანილი ახალი სიმძლავრეები. ამასთან, ქვეყნის ენერგეტიკული უსაფრთხოების საკითხებიდან გამომდინარე, ელექტროენერგეტიკული სისტემები დაფუძნებული უნდა იქნეს ადგილობრივ ენერგორესურსებზე. ნაჩვენებია, რომ ასეთი რესურსები როგორც ტრადიციული, ისე არატრადიციული ენერგორესურსების სახით საქართველოს გააჩნია.</p>
<p>ამოცანა 2</p> <p>მოძიებული და გაანალიზებულია ვერტიკალურ ზედაპირზე ჩამომდინარე აფსკის თბოგაცემასა და მისი ინტენსიფიკაციისადმი მიძღვნილი უახლესი ლიტერატურული მონაცემები.</p> <p>ნაჩვენებია, რომ, მიუხედავად ინტენსიური კვლევებისა და ამ კვლევების შედეგად, მათ შორის წინამდებარე პროექტის ავტორთა მიერ, მიღებული სერიოზული შედეგებისა, მრავალი საკითხი პრობლემის გადასაჭრელად ჯერ კიდევ შეუსწავლელი რჩება, რაც განაპირობებს შემდგომი კვლევების ჩატარების აუცილებლობას. ამ მიზნით, არსებული ექსპერიმენტული დანადგარი რადიკალურად იქნა გადაკეთებული, რაც საშუალებას გვაძლევს ჩატარდეს ექსპერიმენტები რეინოლდის რიცხვისა და თბოგადამცემი ელემენტის ხორკლიანობის გეომეტრიული პარამეტრების ფართო დიაპაზონში. კერძოდ დამზადდა ექსპერიმენტული დანადგარის საცდელი უბნები გლუვი და სხვადასხვა ტიპისა და გეომეტრიული პარამეტრების მქონე ხორკლიანი მილები.</p> <p>ჩატარდა ტესტური ექსპერიმენტები.</p>

4. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა-ური, ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	თ. მაგრაქველიძე, ბ. ლომიძე, მ. ჯანაიკაშვილი, ი. არჩვაძე.	საქართველოს ელექტროენერჯით უზრუნველყოფასა და სამომხმარებლო ტარიფებთან	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	6

		დაკავშირებული ზოგიერთი საკითხის შესახებ. ISSN 0135-0765	კრებული. N 22		
2	თ. მაგრაქველიძე, ა. მიქაშვიძე, ბ. ლომიძე, გ. გიგინეიშვილი, ტ. კობერიძე.	კომბინირებული ხორკლიანობის გავლენა თბოგაცემაზე ვერტიკალურ ზედაპირზე წყლის აფსკის ჩამოდინების დროს. ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტი შრომათა კრებული. N 22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	5
<p>ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>სტატიაში-1 ნაჩვენებია, რომ ელექტროენერგიის გამომუშავების სადღეისო დონე არა-დამაკმაყოფილებელია. გამოთქმულია მოსაზრებები ელექტროენერგეტიკულ სისტემაში ახალი სიმძლავრეების შეყვანის აუცილებლობაზე და ახალი ელექტროსადგურების მშენებლობისადმი წინააღმდეგობების დამღევის საკითხებზე.</p> <p>განალიზებულია ელექტროენერგიაზე სამომხმარებლო ტარიფში არსებული შეუსაბამობები და ნაჩვენებია, რომ ტარიფი არ ასახავს ელექტროენერგეტიკული სისტემის სტრუქტურის თავისებურებებს.</p> <p>გამოთქმულია მოსაზრება იმის თაობაზე, რომ ისეთი დეფიციტური პროდუქციის, როგორცაა ელექტროენერგია, ღირებულება ეკონომიკის დაბალ დონეზე მყოფი ქვეყნებისათვის შეიძლება ყოველთვის არ შეესაბამებოდეს საბაზრო ეკონომიკის პრინციპებს და, აქედან გამომდინარე, შესაძლებელია გამართლებული იყოს ე.წ. პროგრესული გადასახადი.</p> <p>ნაჩვენებია სამსაფეხურიანი ტარიფის ნაკლოვანებები და შემოთავაზებულია სამომხმარებლო ტარიფის საანგარიშო ფორმულა, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნეს პრაქტიკაში.</p> <p>სტატიაში-2 ნაჩვენებია, რომ ისეთი მნიშვნელოვანი პრობლემა, როგორცაა თბოგაცემის ინტენსიფიკაცია ვერტიკალურ ზედაპირზე სითხის აფსკის ჩამოდინების დროს, არასაკმარისადაა შესწავლილი და ამ მიმართულებით შემდგომი კვლევების ჩატარება უადრესად აქტუალურია.</p> <p>სტატიაში წარმოდგენილია ექსპერიმენტული მონაცემები, რომლებიც მიღებულია ვერტიკალურად განთავსებული მილის გარე ზედაპირზე ჩამოდინარე წყლის აფსკის თბოგაცემის საკვლევ დანადგარზე. თბოგაცემი ზედაპირი წარმოადგენდა უჟანგავი ფოლადის მილს, რომელზეც შექმნილი იყო კომბინირებული ხორკლიანობა (ქლიბისებური ხორკლიანობის მქონე მილზე სპირალურად დახვეული მავთული). ექსპერიმენტები ჩატარდა პრანდტლისა და რეინოლდსის რიცხვების შემდეგ დიაპაზონებში $Pr=6 \div 7$ $Re=2000 \div 5000$.</p> <p>დადგენილია, რომ კომბინირებული ხორკლიანობა, თბოგაცემის ინტენსიფიკაციის თვალსაზრისით, უფრო ეფექტურია, ვიდრე ქლიბისებური ხორკლიანობა.</p>					

ნ. ყავლაშვილი

სსიპ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის
დირექტორი
14.12.2018