

ანგარიშის ფორმა №1

(სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულებებისა და უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულებებისთვის)

2022 წელს გაწეული სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) ან უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) დასახელება:

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტი

2021-2023 წლების სამეცნიერო კვლევების პროგრამა:

მართვის თეორია, ტექნიკური სისტემებისა და მოწყობილობების იდენტიფიკაცია, ოპტიმიზაცია და აგება, ინტელექტუალური პროცესების მოდელირება

პროგრამა მოიცავს ხუთ პროექტს:

1. მართვის არაწრფივი სისტემების იდენტიფიკაცია და მოდელირება, რთული ფიზიკური და ეკონომიკური სისტემების მათემატიკური მოდელირებისა და ოპტიმიზაციის ამოცანათა კვლევა
2. ინფორმაციის გარდაქმნის მოწყობილობების და სისტემების დამუშავება თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით.
3. დიალოგური სისტემების ქართულენოვანი ინტერფეისი.
4. სამკურნალო დიაგნოსტიკური მხარდამჭერი სისტემის შექმნა იშვიათი დაავადებების დიაგნოსტიკისა და მკურნალობის ამოცანის გადასაწყვეტად.
5. ელექტროენცეფალიკისა და ენერგოდანადგარების ზოგიერთი პრობლემის გამოკვლევა

პროექტების შესრულებაში მონაწილეობს ინსტიტუტის სამეცნიერო და საინჟინრო-ტექნიკური პერსონალი

2022 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგებისა და პროექტში მონაწილე პერსონალის როლის შესახებ ვრცელი ინფორმაცია წარმოდგენილია ინსტიტუტის ტრადიციული სამეცნიერო მიმართულებებისა და სამეცნიერო განყოფილებების მიხედვით

მიმართულება – მართვის პროცესები

მინდია სალუქვაძის სახელობის

სისტემების იდენტიფიკაციისა და ოპტიმალური მართვის განყოფილება

1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების ჩამონათვალი:

1) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

პროექტის დასახელება: მართვის არაწრფივი სისტემების იდენტიფიკაცია და მოდელირება, რთული ფიზიკური და ეკონომიკური სისტემების მათემატიკური მოდელირებისა და ოპტიმიზაციის ამოცანათა კვლევა.

მეცნიერების დარგი: ინჟინერია და ტექნოლოგიები; **ქვედარგი/სპეციალიზაცია:** ელექტროინჟინერია, ელექტრონული ინჟინერია, საინფორმაციო ინჟინერია;

სამეცნიერო მიმართულება: ავტომატიზაცია და მართვის სისტემები.

პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები: 2021 – 2023 წწ.

2) პროექტის შესრულებაში მონაწილე პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1. ბესარიონ შანშიაშვილი – განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, პროექტის ხელმძღვანელი;
2. ვიქტორ ხუციშვილი - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზ-მათ. მეცნიერებათა კანდიდატი, პროექტის შემსრულებელი;
3. ნუგზარ დადიანი - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, პროექტის შემსრულებელი;
4. ნელი კილასონია – მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, პროექტის შემსრულებელი;
5. ქეთევან კუთხაშვილი – მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, პროექტის შემსრულებელი;
6. დალი სიხარულიძე - მეცნიერი თანამშრომელი, პროექტის შემსრულებელი;
7. დუდუხანა ცინცაძე – მეცნიერი თანამშრომელი, პროექტის შემსრულებელი;
8. ქეთევან ომიაძე – მეცნიერი თანამშრომელი, პროექტის შემსრულებელი.

2. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების შესრულების შედეგები

2.1.

1) გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

პროექტის დასახელება: მართვის არაწრფივი სისტემების იდენტიფიკაცია და მოდელირება, რთული ფიზიკური და ეკონომიკური სისტემების მათემატიკური მოდელირებისა და ოპტიმიზაციის ამოცანათა კვლევა.

მეცნიერების დარგი: ინჟინერია და ტექნოლოგიები; **ქვედარგი/სპეციალიზაცია:** ელექტროინჟინერია, ელექტრონული ინჟინერია, საინფორმაციო ინჟინერია;

სამეცნიერო მიმართულება: ავტომატიზაცია და მართვის სისტემები).

პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები: 2021 – 2023 წწ.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1. ბესარიონ შანშიაშვილი – განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, პროექტის ხელმძღვანელი;
2. ვიქტორ ხუციშვილი - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზ-მათ. მეცნიერებათა კანდიდატი, პროექტის შემსრულებელი;
3. ნუგზარ დადიანი - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, პროექტის შემსრულებელი;
4. ნელი კილასონია – მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, პროექტის შემსრულებელი;

5. ქეთევან კუთხაშვილი – მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, პროექტის შემსრულებელი;
6. დალი სიხარულიძე - მეცნიერი თანამშრომელი, პროექტის შემსრულებელი;
7. დუდუხანა ცინცაძე – მეცნიერი თანამშრომელი, პროექტის შემსრულებელი;
8. ქეთევან ომიაძე – მეცნიერი თანამშრომელი, პროექტის შემსრულებელი.

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

პროექტის მიზანია რთული სისტემების მოდელირების, იდენტიფიკაციისა და ოპტიმიზაციის აქტუალურ ამოცანათა თეორიული კვლევა და პრაქტიკული გამოყენების შესაძლებლობათა ანალიზი. ამ მიზნის მისაღწევად პროექტის ფარგლებში მიმდინარეობს კვლევები ორი მიმართულებით:

1. მიმართულება I - მართვის არაწრფივი სისტემების იდენტიფიკაცია და მოდელირება;
2. მიმართულება II - რთული სისტემების მათემატიკური მოდელირება და მრავალმიზნობრივი ოპტიმიზაცია.

მიმართულება I.

მიმდინარე 2022 წელს მიმართულება I-ის ფარგლებში:

- ჩატარდა არაწრფივი სისტემების პარამეტრული იდენტიფიკაციის თანამედროვე მეთოდების მიმოხილვა და ანალიზი, რის შედეგად მოხდა მდგომარეობის დაზუსტება ამ სფეროში. არაწრფივი სისტემების იდენტიფიკაციისადმი მიძღვნილი ნაშრომების უმრავლესობა დამუშავებულია გახსნილი სისტემებისათვის. ჩაკეტილ კონტურში ფუნქციონირებადი სისტემების პარამეტრული იდენტიფიკაციის მეთოდების გულისხმობს სისტემის იდენტიფიკაციას ჩაკეტილ კონტურში კონტროლერთან ერთად ფუნქციონირებისას. ჩაკეტილი ციკლით ფუნქციონირებადი არაწრფივი სისტემების პარამეტრული იდენტიფიკაცია ხორციელდება დამყარებულ და გარდამავალ მდგომარეობებში დეტერმინირებული შემავალი ზემოქმედებების პირობებში. დინამიკური მახასიათებლების გარდამავალ მდგომარეობაში შეფასებისას აუცილებელია ექსპერიმენტალური მონაცემების დისკრეტულ მომენტებში წარმოებულების განსაზღვრა, რაც გაზომვების ცდომილებების არსებობისას საწარმოო პირობებში, მოითხოვს რიცხვითი დიფერენცირების, სპეციპიკური მეთოდების გამოყენებას.
- განხორციელდა ჩაკეტილ ციკლიანი არაწრფივი სისტემების მათემატიკური მოდელების განხილვა. დაისვა ჩაკეტილ ციკლიანი არაწრფივი სისტემების პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანა მათი უკუკავშირიანი ბლოკურად ორიენტირებული მოდელებით წარმოდგენისას სიხშირულ არეში სისტემის შემავალი ჰარმონიული სიგნალის პირობებში.
- დამუშავდა სისტემის შემავალი და გამომავალი სიგნალების მიხედვით ჩაკეტილ ციკლიანი არაწრფივი სისტემების პარამეტრული იდენტიფიკაციის მეთოდები მათი წარმოდგენისას ჰამერშტეინისა და ვინერის მოდელებით ერთეულოვანი უკუკავშირით. დამუშავებული მეთოდები გულისხმობს სტატიკური პარამეტრების განსაზღვრას სტაციონარულ მდგომარეობაში, ხოლო დინამიკური პარამეტრების შეფასებას დამყარებულ რეჟიმში სისტემის შემავალი ჰარმონიული სიგნალისას ფურიეს აპროქსიმაციის გამოყენებისას უმცირესი კვადრატების მეთოდით. ჩატარდა დამუშავებული პარამეტრული იდენტიფიკაციის მეთოდისა და ალგორითმის გამოკვლევა ადეკვატურობისა და სიზუსტის თვალსაზრისით.
- პროექტის ამ ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების მეცნიერული ღირებულება მდგომარეობს იმაში, რომ განხორციელებული კვლევის შედეგად შემუშავებული იქნა პრაქტიკაში გავრცელებული არაწრფივი სისტემების პარამეტრული იდენტიფიკაციის ახალი, ორიგინალური ეფექტური მეთოდი და ალგორითმი. ასევე დამუშავდა რეკომენდაციები მათი გამოყენებისათვის პრაქტიკაში.

მიმართულება II.

მიმართულება II -ის ფარგლებში შესრულდა ამოცანები:

ქვემომართულება II.1.

II.1.1. განხილული იქნა მოდელი, რომელშიც საჭიროა ნედლეულის გადამამუშავებელი რამდენიმე საწარმოს მფლობელი კომპანიისთვის ოპტიმალური გეგმის შედგენა ნედლეულის, საწარმოო რესურსების და სიმძლავრეების ეფექტური გამოყენების მიზნით. კრიტერიუმებია: მაქსიმალური შემოსავალი, ნედლეულის ეკონომიური ხარჯვა (დანახარჯის მინიმიზაცია), მაქსიმალური რენტაბელობა და მინიმალური გადამამუშავების დრო. ყველა კრიტერიუმი, გარდა რენტაბელობისა, წარმოდგენილია, როგორც საოპტიმიზაციო პარამეტრების - საწარმოს მიერ პროდუქციის დადგენილი სახეობების წარმოების დროის წრფივი ფუნქცია, რენტაბელობა კი არის წილად-წრფივი ფუნქცია - კომპანიის მოგების და დანახარჯების შეფარდება, რომელიც ცნობილი გარდაქმნით შეიძლება დაყვანილ იქნას წრფივ სახეზე. შეზღუდვებია ნედლეულზე, გამოშვებული პროდუქციის რაოდენობაზე და დროზე. ამოცანის ამოხსნის ალგორითმი მდგომარეობს შემდეგში: თითოეული მიზნის ფუნქციის მიმართ იხსნება წრფივი პროგრამირების ამოცანა მოცემულ შეზღუდვებში. ამის შემდეგ გარკვეული წონითი კოეფიციენტების საშუალებით მოცემული კრიტერიუმები ჩაიწერება ერთ კრიტერიუმად მათი წრფივი კომბინაციის სახით. წრფივი პროგრამირების ამოცანის ამოხსნისათვის შეიძლება გამოყენებულ იქნას MATLAB-ის შესაბამისი ქვეპროგრამები.

II.1.2. რესურსების გარკვეული სიმრავლის საშუალებით უნდა შესრულდეს დავალებათა მოცემული სისტემა, რომელზეც გარკვეული შეზღუდვებია დადებული. საჭიროა დავალებათა შესრულების თანმიმდევრობის დადგენის ეფექტური ალგორითმის აგება, რომელიც ოპტიმალობის რაიმე ზომის მიღწევის საშუალებას მოგვცემს. ოპტიმალობის ზომად სისტემის შექმნაზე გაწეული ფინანსური დანახარჯების მინიმიზაცია განიხილება. კერძოდ, აგებულია დისკრეტული ოპტიმიზაციის განრიგთა თეორიის ერთკრიტერიუმისანი ამოცანის მათემატიკური მოდელი განუზღვრელობის პირობებში. დავალებათა შესრულება ხდება უწყვეტი ერთსაფეხურა სისტემით. დავალებათა სისტემაში მოხვედრა ზუსტად არ არის განსაზღვრული, არამედ ალბათური სიდიდეა და მოცემულია ინტერვალის სახით. გასაანალიზებელი პროცესის შესახებ არასაკმარისი ინფორმაციულობის შემთხვევაში მნიშვნელოვანია ალბათური მოდელის აგება და მის გადასაწყვეტად ისეთი ალგორითმის შედგენა, რომელიც საუკეთესო ამონახსნის პრაქტიკულად რეალურ დროში მოძებნის საშუალებას იძლევა. აგებული ალგორითმის საფუძველზე შექმნილია პროგრამა C++ ენაზე.

II.1.3. განხილული იქნა პროგრამული პაკეტი მატლაბის შესაძლებლობები ვექტორული ოპტიმიზაციისა და კერძოდ ინტერაქტიულ ვექტორულ ოპტიმიზაციაში, ჩამოთვლილია ვექტორული ოპტიმიზაციის ფუნქციები fgoalattain, gamultiobj, fminimax და გაანალიზებულია მათი შესაძლებლობები. ხაზგასმულია, რომ მატლაბი არ შეიცავს ინტერაქტიულ ფუნქციებს ვექტორული ოპტიმიზაციის ამოცანების ამოხსნისათვის. აღნიშნულია, რომ ჩამოთვლილი ფუნქციები შეიძლება გამოყენებული იქნას, როგორც ნაწილი ინტერაქტიული მეთოდებისა რომლებიც შესაძლებელია შექმნილი იქნას მატლაბის დაპროგრამების ენის საშუალებით მოყვანილია მაგალითი ასეთი ფაილისა voptint, რომელიც ინტერაქტიულ რეჟიმში ხსნის ვექტორული ოპტიმიზაციის ამოცანას დაიყენებს ფუნქციას fmincon.

ქვემომართულება II.2.

მულტიკრიტერიულ ამოცანათა კვლევისას ფუნქციონალურ-ანალიტიკურ სივრცეებში მრავალკრიტერიული ოპტიმიზაციის ამოცანების დისკრეტიზაციის (რიცხვითი მეთოდის შერჩევა) რიცხვითი მეთოდების არსენალი შეიცვალა, შეიცვალა უპირატესობის კრიტერიუმები, არაწრფივი ამოცანები კუნ-ტაკერის თეორემის გამოყენების გარეშე, ახლა უფრო ძიების მეთოდებით, ამოიხსნება. მრავალკრიტერიული ამოცანების შემთხვევაში ამონახსნად ითვლება პარეტო-ეფექტური წერტილების სიმრავლე. სულ უფრო მზარდი ყურადღება ეთმობა ϵ -პარეტო სიმრავლის მიღებას მოცემული ϵ -თვის, რაც იძლევა აპროქსიმაციის მოცემულ ϵ -სიზუსტეს. ამ მხრივ საყურადღებოა მრავალკრიტერიული ოპტიმიზაციის კონკრეტული ამოცანების ამოსახსნელად არათანაბარი დაფარვების მეთოდის გამოყენება, რომელიც საშუალებას იძლევა ამოიხსნას ამოცანები შეზღუდვების გარეშე, ამოცანები არაწრფივი შეზღუდვებით და ერთ და მრავალკრიტერიუმისანი ამოცანები მოცემული სიზუსტის ოპტიმალობის გარანტიით (დეტერმინირებული მეთოდი).

ქვემიმართულება II.3.

პროექტის ფარგლებში ჩასატარებელი კვლევის საბოლოო მიზანი არის პოპულარული კომპიუტერული თამაშის შექმნა სახელწოდებით „მსროლელთა ბრძოლა“. ამ ბრძოლაში მონაწილეობს მსროლელთა ორი გუნდი, თითოეული ცდილობს მეორის განადგურებას. გუნდი ითვლება გამარჯვებულად, თუ მისი ერთი მაინც წევრი არის გადარჩენილი, ურთიერთგანადგურების შემთხვევაში ფიქსირდება ფრე. ორივე გუნდი ცდილობს როგორც მოგების ალბათობის მაქსიმიზაციას, ასევე წაგების ალბათობის მინიმიზაციას. როგორც ვხედავთ, საქმე გვაქვს თამაშის ორ ბუნებრივ ერთმანეთისგან განსხვავებულ მიზანთან, მაგრამ ნებისმიერი თამაში იტანს მხოლოდ ერთადერთ მიზანს. ამიტომ აუცილებელი არის დასახელებულ მიზნებს შორის კომპრომისის მოძებნა. მიღებული კომპრომისის შედეგად თამაშის მონაწილეებს შემდეგი მკაფიო მიზანი აქვთ დასახული: მოახდინონ თავისი მოგებისა და წაგების ალბათობების სხვაობის მაქსიმიზაცია. თამაშის მიზნის ფორმალიზებისას თამაშის შემდეგი ვარიანტი შეირჩა: მოთამაშე ადამიანი vs კომპიუტერი. კომპიუტერი სარგებლობს ადრე შექმნილი ოპტიმალური სტრატეგიის ალგორითმით.

1) დასრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

- 1.
- 2.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

- 1.
- 2.

დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

3. შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტით დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

3.1.

1) გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

- 1.
- 2.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

- 1.
- 2.

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

3.2.

1) დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

- 1.
- 2.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

- 1.
- 2.

დასრულებული კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

4. უცხოური გრანტებით დაფინანსებული სამეცნიერო პროექტები

4.1.

1) გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი, დამფინანსებელი ორგანიზაცია/სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

- 1.
- 2.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

- 1.
- 2.

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

4.2.

1) დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი, დამფინანსებელი ორგანიზაცია/სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა, პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

- 1.
- 2.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

- 1.
- 2.

დასრულებული კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

5. პატენტები (არსებობის შემთხვევაში):

5.1. საერთაშორისო პატენტები:

საპატენტო თემატიკის სათაური; გამომგონებელი/ები და პატენტმფლობელი/ები; პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი

- 1.
- 2.

5.2. ეროვნული პატენტები

საპატენტო თემატიკის სათაური; გამომგონებელი/ები და პატენტმფლობელი/ები; პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი

- 1.

2.

6. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

6.1. მონოგრაფიები/წიგნები

ავტორი/ავტორები; მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

1.

2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1.

2.

6.2. სახელმძღვანელოები

ავტორი/ავტორები; სახელმძღვანელოს სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

1.

2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1.

2.

6.3. სტატიები ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდის (DOI) მითითებით
 ავტორი/ავტორები; სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI (არსებობის შემთხვევაში); ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

1.

2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1.

2.

6.4. სტატიები ჟურნალის/კრებულის ISSN-ის მითითებით

ავტორი/ავტორები; სტატიის სათაური; ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი ISSN-ის მითითებით (არსებობის შემთხვევაში); გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

1. Shanshiashvili B., Kavlashvili N. Identification of one class of closed-loop nonlinear dynamic systems. Archil Eliashvili Institute of control systems of the Georgian Technical University. Proceedings, № 26, ISSN 0135-0765, Tbilisi, 2022, Ltd “Sachino”, 9 pages (pp. 9-17).
2. შანშიაშვილი ბ., ავაზნელი ბ. დინამიკური სისტემების მათემატიკური მოდელების აგების თავისებურებები სისტემების იდენტიფიკაციის მეთოდებით. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტი. შრომათა კრებული № 26, ISSN 0135-0765, თბილისი, 2022, შპს „საჩინო“, 9 გვ. (201-210).
3. Sikharulidze D., Dadiani N. Plants Net Optimal Production Planning Algorithm. Archil Eliashvili Institute of control systems of the Georgian Technical University. Proceedings, № 26, ISSN 0135-0765, Tbilisi, 2022, Ltd “Sachino”, 5 pages (23-27).

4. Хуцишвили В. О методах конвертации букмекерских коэффициентов в вероятности. Институт систем управления имени Арчила Элиашвили Грузинского Технического Университета. Сборник трудов, № 26. ISSN 0135-0765. Тбилиси, 2022, 4 стр. (8-22).
5. კუთხაშვილი ქ. განრიგთა თეორიის ერთი არადეტერმინირებული ამოცანის შესახებ. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული № 26, ISSN 0135-0765, თბილისი, 2022, 5 გვერდი, (გვ. 28-33).
6. კილასონია ნ. Matlab-ის გარემოში ვექტორული ოპტიმიზაციის ინტერაქტიული მეთოდების შესახებ. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული № 26, ISSN 0135-0765, თბილისი, 2022, 3 გვერდი (34-36).
7. ოშიაძე ქ., დადიანი ნ., ცინცაძე დ. ლებეგის ზომის იმ ინვარიანტული გაგრძელებების შესახებ, რომლებიც აკმაყოფილებენ შპილრაინ-მარჩევსკის აქსიომას. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული № 26, ISSN 0135-0765, თბილისი, 2022, 4 გვერდი, (37-40).

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. განხილულია საწარმოო პროცესების უკუკავშირიანი არაწრფივი სისტემების სტრუქტურული და პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანები უწყვეტ ბლოკურად ორიენტირებული მოდელების სიმრავლეზე, რომელის ელემენტებია ჰამერშტეინისა და ვინერის მოდელები ერთეულოვანი უკუკავშირით. შემოთავაზებულია სტრუქტურის იდენტიფიკაციის მეთოდი დამყარებულ მდგომარეობაში, რომელიც დაფუძნებულია სისტემის შემავალ და გამომავალ ცვლადებზე დაკვირვებაზე სისტემის შემავალი ჰარმონიული ზემოქმედებისას. პარამეტრის იდენტიფიკაციის ამოცანების გადაწყვეტა, რომელიც შეიძლება უშუალოდ იყოს დაკავშირებული სტრუქტურის იდენტიფიკაციის ამოცანასთან, ხორციელდება უმცირესი კვადრატების მეთოდით. სტრუქტურული და პარამეტრული იდენტიფიკაციის ალგორითმები გამოკვლეულია როგორც თეორიული ანალიზის, ასევე კომპიუტერული მოდელირების საშუალებით.

2. განხილულია დინამიკური სისტემების მათემატიკური მოდელების აგების თავისებურებები სისტემის შემავალ-გამომავალი სიგნალების დაკვირვებების საფუძველზე, განხილულია მოდელების ტიპები, სისტემების იდენტიფიკაციის ამოცანები, მოდელის აგების ეტაპები. განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა არაწრფივი დინამიკური სისტემების კერძო და ზოგადი მოდელების განხილვას და არაწრფივი სისტემების სტრუქტურული და პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანების გადაწყვეტის სფეროში მიღებული შედეგების ანალიზს მათი ბლოკურად ორიენტირებული მოდელებით წარმოდგენისას.

3. კვლევის საგანია ისეთი ალგორითმის შედგენა, რომელიც საშუალებას მოგვცემს მოვახდინოთ მალფუჭებადი ნედლეულის გადამამუშავებელი კომპანიის სხვადასხვა სიმძლავრის საწარმოთა ქსელის მუშაობის ოპტიმიზაცია. ამასთან უნდა გათვალისწინებულ იქნას შეზღუდვები ნედლეულზე, დროზე და საწარმოთა სიმძლავრეებზე. სტატიაში ამ მრავალკრიტერიული ოპტიმიზაციის ამოცანისათვის განიხილება 4 კრიტერიუმი: მაქსიმალური შემოსავალი, ნედლეულის მინიმალური დანახარჯი, რენტაბელობა და დრო. ალგორითმში გამოიყენება მრავალკრიტერიული ამოცანის ერთკრიტერიუმიანზე დაყვანის პარეტოს მეთოდი. წონითი კოეფიციენტების გამოსათვლელად გამოყენებულია მეთოდი, რომლის თანახმადაც ხდება ლოკალური კრიტერიუმების ოპტიმალური მნიშვნელობებისგან კომპრომისული ამოხსნების მაქსიმალური გადახრის მინიმიზაცია. ეს მეთოდი საშუალებას იძლევა მივიღოთ წონითი კოეფიციენტების ობიექტური მნიშვნელობები ექსპერტთა მონაწილეობის გარეშე.

4. განხილულია ბუკმეკერული კოეფიციენტების ალბათობებში კონვერტაციის აქტუალური პრობლემა. აღწერილია სხვადასხვა მკვლევარის მიერ ამ დარგში არსებული სიმწელებებისა და პარადოქსების აღმოჩენის, აგრეთვე კოეფიციენტებიდან ალბათობებზე გადასვლა-გადმოსვლის საიმედო და ხარისხიანი თეორიის შექმნის გზაზე გაღებული ძალისხმევის ისტორია. ამასთანავე გარკვეული ყურადღება მიექცა შექმნილი თეორიების ავტორობის საკითხსაც. აღნიშნულია და გათვალისწინებული დაბეგვრის ზეგავლენა შესაბამის ფორმულებსა და ალგორითმების სქემებზე.

მიმოხილულია თეორიის აპლიკაციები – როგორც უკვე შემუშავებული, ასევე ისეთები, რომლებიც თავის განვითარებას მოითხოვს.

5. აგებულია დისკრეტული ოპტიმიზაციის ერთი არადეტერმინირებული ამოცანის, კერძოდ განრიგთა თეორიის ერთკრიტერიუმიაანი ამოცანის მათემატიკური მოდელი განუზღვრელობის პირობებში. ამოცანაში დავალებათა შესრულება ხდება უწყვეტი ერთსაფეხურა სისტემით. პროცესორები ნაწილობრივ ურთიერთშეცვლადია. დავალებათა შესრულების თანმიმდევრობა შეზღუდულია ნაწილობითი დალაგების სიმრავლის მიხედვით და დამატებითი რესურსების სიმრავლე შემოსაზღვრულია. დავალებათა სისტემაში მოხვედრის დრო წინასწარ მკაცრად განსაზღვრული არ არის და მოცემულია ინტერვალების სახით. ოპტიმალური ამორჩევა ხდება დავალებათა მთლიანი სისტემის დამუშავების საერთო ღირებულების გათვალისწინებით.

6. განხილული იქნა პროგრამული პაკეტ მატლაბის შესაძლებლობები ვექტორული ოპტიმიზაციისა და კერძოდ ინტერაქტიულ ვექტორულ ოპტიმიზაციაში, ჩამოთვლია ვექტორული ოპტიმიზაციის ფუნქციები fgoalattain, gamultiobj, fminimax და გაანალიზებულია მათი შესაძლებლობები. ხაზგასმულია, რომ მატლაბი არ შეიცავს ინტერაქტიულ ფუნქციებს ვექტორული ოპტიმიზაციის ამოცანების ამოხსნისათვის. აღნიშნულია, რომ ჩამოთვლილი ფუნქციები შეიძლება გამოყენებული იქნას, როგორც ნაწილი ინტერაქტიული მეთოდებისა რომლებიც შესაძლებელია შექმნილი იქნას მატლაბის დაპროგრამების ენის საშუალებით მოყვანილია მაგალითი ასეთი ფაილისა voptint , რომელიც ინტერაქტიულ რეჟიმში ხსნის ვექტორული ოპტიმიზაციის ამოცანას დაიყენებს ფუნქციას fmincon.

7. ნაშრომში გამოკვლეულია ლებეგის ზომის იმ ინვარიანტული გაგრძელებების თვისებები, რომლებიც აკმაყოფილებენ შპილრან-მარჩევსკის აქსიომას. ნაჩვენებია, რომ ასეთი ზომებისათვის სრულდება ლებეგის თეორემა სიმკვრივის წერტილების შესახებ. დამტკიცებულია შებრუნებული თეორემაც. მიღებული შედეგი მნიშვნელოვანია, რადგან საშუალებას იძლევა პასუხი გაეცეს კითხვას, თუ როგორი სიმრავლეების მიმართ შეიძლება აბსოლუტურად უწყვეტი სიმრავლის ფუნქციის გაწარმოება.

7. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

7.1. მონოგრაფიები/წიგნები

ავტორი/ავტორები; მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

- 1.
- 2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

7.2. სახელმძღვანელოები

ავტორი/ავტორები; სახელმძღვანელოს სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

- 1.
- 2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

7.3. სტატიები

ავტორი/ავტორები; სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI; ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი ISSN-ის მითითებით; გვერდების რაოდენობა

- 1.
- 2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

8. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

8.1. საქართველოში

მომხსენებელი/მომხსენებლები; მოხსენების სათაური; ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1. Shanshiashvili B. Parameter identification of nonlinear system using linear model with nonlinear feedback. International Scientific-Practical Conference "Innovations and Modern Challenges - 2022". (Georgia, Tbilisi, 18-19 November 2022). 6 pp.
2. კუთხაშვილი ქ. მათემატიკის ფუნდამენტალური ცნებები და ალგორითმები. საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XII კონფერენცია. ბათუმი 29 აგვისტო-4 სექტემბერი. თეზისების კრებული, გვ.131 <http://gmu.gtu.ge/Batumi2022/prog.html>.

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში ან სხვა გამოცემაში არ გამოქვეყნებულა)

1. განხილულია უკუკავშირიანი არაწრფივი სისტემების პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანა სიხშირულ არეში. სისტემა წარმოდგენილია წრფივი მოდელით არაწრფივი უკუკავშირით, რომლის წრფივი ელემენტი აღწერილია ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებით და არაწრფივი ელემენტი - მეორე ხარისხის პოლინომიური ფუნქციით. პარამეტრის იდენტიფიკაციის ამოცანის ამოხსნა დაყვანილია ალგებრული განტოლებების ამოხსნაზე ფურიეს აპროქსიმაციის გამოყენებით. იდენტიფიკაციის მეთოდი საშუალებას იძლევა განისაზღვროს სტატიკური მახასიათებლები სტაციონარულ მდგომარეობაში, ხოლო დინამიური მახასიათებლები დამყარებულ მდგომარეობაში, უმცირესი კვადრატების მეთოდის საფუძველზე. პარამეტრული იდენტიფიკაციის მეთოდი გამოკვლეულია სიზუსტის თვალსაზრისით.

8. 2. უცხოეთში

მომხსენებელი/მომხსენებლები; მოხსენების სათაური; ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

- 1.
- 2.

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში ან სხვა გამოცემაში არ გამოქვეყნებულა)

დაწესებულებას თუ საჭიროდ მიაჩნია, შეუძლია ანგარიშში შეიტანოს სხვა, მისთვის მნიშვნელოვანი აქტივობაც.

ინფორმაციის გარდაქმნის პრობლემების განყოფილება

1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების ჩამონათვალი:

1) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

- 1.

პროექტის დასახელება:

ინფორმაციის გარდაქმნის მოწყობილობების და სისტემების დამუშავება თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით.

მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულებები:

ინჟინერია და ტექნოლოგიები (ავტომატიზაცია და მართვის სისტემები, რობოტ-ტექნიკა და ავტომატური მართვა); ტექნიკური კიბერნეტიკა; მეტროლოგია; ენერგეტიკა (ენერგოდაზოგვა, განახლებადი ენერგორესურსები).

პროექტის დაწყების წელი: 2021

პროექტის დამთავრების წელი: 2023

2. პროექტის შესრულებაში მონაწილე პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1. დავით ფურცხვანიძე, განყოფილების უფროსი, ტექნ. მეცნ. დოქტორი - პროექტის ხელმძღვანელი
2. ნუგზარ ყავლაშვილი, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი - ძირითადი შემსრულებელი
3. ნოდარ მირიანაშვილი, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი - ამოცანა 3-ის ხელმძღვანელი
4. ზაქარია ბუაჩიძე, უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი - შემსრულებელი
5. ოთარ ქართველიშვილი, უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი - შემსრულებელი
6. ლევან გვარამაძე, მეცნიერ თანამშრომელი - ამოცანა 1-ის ხელმძღვანელი
7. მაია ცერცვაძე, უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი - შემსრულებელი
8. ვერიკო ბახტაძე, მეცნიერ თანამშრომელი - შემსრულებელი
9. ქეთევან კვიციანიშვილი, მეცნიერ თანამშრომელი - შემსრულებელი
10. პანაიოტ სტავრიანიძე, მეცნიერ თანამშრომელი - შემსრულებელი
11. გიორგი კიკნაძე, ინჟინერი - შემსრულებელი
12. თამარ ხუციშვილი, ინჟინერი - შემსრულებელი
13. ნოდარ გგელიშვილი, უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი - შემსრულებელი
14. ვენერა ხათაშვილი, ინჟინერი - შემსრულებელი

2. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების შესრულების შედეგები

2.1.

1) გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

პროექტის დასახელება:

ინფორმაციის გარდაქმნის მოწყობილობების და სისტემების დამუშავება თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით.

მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულებები:

ინჟინერია და ტექნოლოგიები (ავტომატიზაცია და მართვის სისტემები, რობოტ-ტექნიკა და ავტომატური მართვა); ტექნიკური კიბერნეტიკა; მეტროლოგია; ენერგეტიკა (ენერგოდაზოგვა, განახლებადი ენერგორესურსები).

პროექტის დაწყების წელი: 2021

პროექტის დამთავრების წელი: 2023

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1. დავით ფურცხვანიძე, განყოფილების უფროსი, ტექნ. მეცნ. დოქტორი - პროექტის ხელმძღვანელი
2. ნუგზარ ყავლაშვილი, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი - ძირითადი შემსრულებელი
3. ნოდარ მირიანაშვილი, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი - ამოცანა 3-ის ხელმძღვანელი
4. ზაქარია ბუაჩიძე, უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი - შემსრულებელი
5. ოთარ ქართველიშვილი, უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი - შემსრულებელი
6. ლევან გვარამაძე, მეცნიერ თანამშრომელი - ამოცანა 1-ის ხელმძღვანელი
7. მაია ცერცვაძე, უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი - შემსრულებელი
8. ვერიკო ბახტაძე, მეცნიერ თანამშრომელი - შემსრულებელი
9. ქეთევან კვიციანიშვილი, მეცნიერ თანამშრომელი - შემსრულებელი
10. პანაიოტ სტავრიანიძე, მეცნიერ თანამშრომელი - შემსრულებელი
11. გიორგი კიკნაძე, ინჟინერი - შემსრულებელი
12. თამარ ხუციშვილი, ინჟინერი - შემსრულებელი
13. ნოდარ გგელიშვილი, უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი - შემსრულებელი
14. ვენერა ხათაშვილი, ინჟინერი - შემსრულებელი

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

ამოცანა 1.

თეორიული საკითხები:

1. შემოთავაზებულია სისტემის ერთგვაროვანი სტრუქტურა, რომელიც მოიცავს ცენტრალურ გამოთვლით ბლოკს და მასთან დაკავშირებულ, გამოყენებული აპარატურის თვალსაზრისით, ერთნაირი ტიპის არხებს, რომლებიც აგებულია ერთიანი პრინციპით.
2. სისტემის პროგრამული რეალიზაციისათვის გამოიყენება კომბინირებული ალგორითმი, რომელიც გვამძლევეს საშუალებას სისტემაში გამოვიყენოთ უკუკავშირით და პირდაპირი მართვითი პრინციპები იმისდა მიხედვით, რამდენად ოპერატიული უნდა იყოს სამართი ზემოქმედების ფორმირება.
3. რეალიზებულია პროგრამული სისტემა, რომელიც საშუალებას იძლევა რაოდენობრივად გავითვალისწინოთ სამართ პარამეტრის სიდიდებში, როგორც ძირითადი მდგენელის, ასევე აღმშფოთი ზემოქმედების გავლენა.

პრაქტიკული საკითხები:

1. სისტემაზე მოქმედი სხვადასხვა აღმშფოთი ზემოქმედებების გაზომვის ორიგინალური და მარტივი პრინციპები. ამასთან უნდა აღინიშნოს, რომ ისინი შეიძლება გამოვიყენოთ როგორც დამოუკიდებელი ხელსაწყოები. ესენია: ქარის სიჩქარის (ავომეტრის), ატმოსფერული ნალექების განსაზღვრის, ტემპერატურის და ტენიანობის დაფიქსირების.
2. რეზერვუარში წყლის დონის განსაზღვრის სხვადასხვა მეთოდების შეთავაზება, რომლებიც განსხვავდება ერთმანეთისაგან დახარჯული რესურსებით, აგების სირთულით და წყლის დონის განსაზღვრის სიზუსტით.

ამოცანა 2.

მობილური რობოტის ხელით მართვისას ჩაიწერება მოხვევების თანმიმდევრობა. შესაბამისად, ყოველი მოხვევისას, მობილურ რობოტზე დამაგრებული აიფონი იწერს გზის სურათს. ამგვარად, დასაფიქსირებელი გზის გავლის შემდეგ მობილური რობოტის მეხსიერებაში ჩაწერილი სურათებით ვახდენთ იმ გზის ფიქსირებას, რომელიც უნდა გაიაროს რობოტმა დამოუკიდებლად. თვითეული გზის გავლის შემდეგ მას მიენიჭება განსაზღვრული ნომერი. ამ ნომერთა თანმიმდევრობა განსაზღვრავს რობოტისაგან გასავლელ გზას.

მობილური რობოტი ჩაწერილი პროგრამით, დამოუკიდებლად გზის გავლისას, რომ არ ახდენდეს გზაზე დაკვირვებას და მოძრაობის კორექტირებას, ის აუცილებლად ასცდებოდა გზას. კორექტირება ხორციელდება ალგორითმით. რობოტის ხელით მართვისას გადაადგილების დროს, მის მეხსიერებაში გავლილი გზის შესახებ ინფორმაციის ჩაწერის ალგორითმი დამუშავდა ჩვენ მიერ. ასევე დაგეგმარდა მიღებული ალგორითმით მომუშავე რობოტის მართვის სისტემა.

მობილური რობოტის საჭირო განმეორებად გადაადგილებათა შესასრულებლად, ჯერ ვახდენთ მის წაყვანას ჯოისტიკის მეშვეობით. ხდება ამ მოძრაობათა ჩაწერა რობოტის მეხსიერებაში და შემდგომ იგი ახდენს ჩაწერილ მოძრაობათა განმეორებას. მაგრამ მხოლოდ მარჯვნივ, პირდაპირ ან მარცხნივ მოხვევათა თანმიმდევრობის ჩაწერა საკმარისი არ არის რობოტისათვის საჭირო ტრანექტორიაზე მოძრაობის გასამეორებლად. კიდევაც რომ მოხდეს ცალკეული უბნის გავლის დროისა და სიჩქარის ჩაწერა, ეს ინფორმაცია მაინც არ იქნება საკმარისი მობილური რობოტის საჭირო ტრანექტორიაზე გადაადგილებისათვის, რადგან გარემოს მიერ შექმნილი გარეშე აღმშფოთი ზემოქმედებების გათვალისწინებაა აუცილებელი. მობილური რობოტი ჩაწერილი პროგრამით, დამოუკიდებლად გზის გავლისას, რომ არ ახდენდეს გზაზე დაკვირვებას და მოძრაობის კორექტირებას ის აუცილებლად ასცდებოდა გზას. რომ მოხდეს რობოტის სვლის კორექტირება, ამისთვის ჯოისტიკის ყოველ ბრძანებაზე ხდება სურათის გადაღება მობილური რობოტის წინ არსებული სცენისა, რობოტი ასრულებს პროგრამით მითითებული თითოეული ბრძანების შესრულებას და შემოწმებას შემდეგი სცენის სურათთან. რობოტი გადაადგილებისას ახდენს წინ მდებარე სცენაზე დაკვირვებას. როდესაც ხდება თანხვედრა ჩაწერილი სცენის სურათსა და მიმდინარე სცენას შორის, რობოტი გადადის თავის მეხსიერებაში ჩაწერილი შემდეგი ბრძანების შესრულებაზე.

მობილური რობოტის მართვაში შეყვანილია ხელოვნური ინტელექტის ელემენტები. მობილური რობოტი, თავის მეხსიერებაში ჩაწერილ გზაზე თუ რაიმე დაბრკოლება დახვდა, აგზავნის სიგნალს „გზაზე უცხო სხეულია“, დაბრკოლებას გვერდს უვლის. თუ მეორედაც დახვდა, კორექტირება შეაქვს პროგრამაში.

მობილური რობოტის გადასაადგილებლად ჩვენ დავამუშავეთ ორიგინალური კონსტრუქციის გადატანი მოწყობილობა (ფურცხვანიძე, ბახტაძე და სხვ., 2021), მაგრამ სახელოსნოს არარსებობის გამო ვერ მოვახერხეთ მისი დამზადება. ამიტომ მობილური რობოტის გადასაადგილებლად ვიყენებთ mBot - ტიპის მოდულს.

mBot იყენებს მოდულურ კონსტრუქციას. ელექტრონულ მოდულებს და დედაპლათის ინტერფეისს აქვს ფერადი მარკირება, ამიტომ შესაბამისი ფერები ადვილად შეიძლება იყოს დაკავშირებული. ჩვენ ასევე შევიმუშავეთ 3D შენობის გზამკვლევი, ადვილად შესასრულებელი ინსტრუქციებით.

mBot -ს გააჩნია 3 წინასწარ დაყენებული მართვის რეჟიმი: 1. დაბრკოლებების თავიდან აცილების რეჟიმი, mBot-ს შეუძლია ავტომატურად აღმოაჩინოს წინა დაბრკოლება და დროულად შეცვალოს მისი გზა შეგახების თავიდან ასაცილებლად; 2. ხაზების მიყოლის რეჟიმში, mBot-ს შეუძლია თავისუფლად გადაადგილება სხვადასხვა შავი და თეთრი ხაზების გასწვრივ; 3. ხელით მართვის რეჟიმში ჩვენ შეგვიძლია გამოვიყენოთ დისტანციური მართვის პულტი ან Makeblock აპი, რომ პირდაპირ დავაპროგრამოთ mBot და გამოიკვლიოთ მისი უამრავი სხვა ფუნქცია.

Makeblock აპი არის ძლიერი პროგრამული უზრუნველყოფის ნაწილი. ეს საშუალებას გვაძლევს ვმართოთ ჩვენი mBot ღილაკის დაჭერით, ან დავაკავშიროთ წინასწარ დაყენებული მართვა ისე, როგორც ჩვენ გვსურს. mBot საკმარისად მარტივია სამართავად. უფრო რთული ფუნქციების შესასწავლად შეიძლება გამოვიყენოთ ბლოკური პროგრამირება mBlock 3. უბრალოდ გადატანით, გამოტოვებით და ბრძანების ბლოკების კომბინაციებით, როგორც სამშენებლო ბლოკები, მსურველს შეუძლია მართოს mBot-ის ყოველი მოძრაობა და შექმნას საკუთარი რობოტი.

ამოცანა 3.

ენერგეტიკა თანამედროვეობის არა მარტო ეკონომიკური, ეკოლოგიური, კლიმატური, არამედ პოლიტიკური გამოწვევებისა და რისკების საკვანძო დარგია. გლობალური კლიმატის ცვლილებების პირობებში ენერგეტიკის სექტორს განსაკუთრებული ყურადღება ენიჭება. მზის, ქარის, ჰიდრორესურსების, გეოთერმული ენერჯისა და ბიომასის გამოყენების ზრდა სათბურის აირების ემისიის შემცირებისა და წიაღისეულ საწვავზე დამოკიდებული ეკონომიკის სუფთა წყაროებზე გადართვის საშუალებას იძლევა. ევროკავშირის მიზნები - ჩაანაცვლოს ტრადიციული ენერჯია განახლებადით - ყოველ ჯერზე უფრო ამბიციური ხდება. გლობალური მწვანე შეთანხმება, რომელიც ევროკავშირის ეკონომიკური ხედვის საფუძველი უნდა იყოს, დამატებით სტიმულს იძლევა ამისთვის.

ცნობილია, რომ სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო თბომომარაგებაზე (გათბობა და ცხელწყალმომარაგება) იხარჯება ქვეყანაში მოხმარებული ორგანული სათბობის 50-ზე მეტი, მაშინ, როდესაც ბუნებაში მოგვეპოვება პრაქტიკულად უღირსი დაბალტემპერატურის სითბოს წყაროები (გარემო ჰაერი, სხვადასხვა ტიპის წყალსაცავების, ზღვისა და მდინარის წყალი, სამრეწველო მეორეული ენერგორესურსები და სხვა).

დაბალტემპერატურული წყაროების თბური ენერჯის გამოყენება, რომელსაც დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს, შესაძლებელია სითბოს ტრანსფორმაციის დანადგარების (მაგ. თბური ტუმბოს) მეშვეობით.

როგორც ცნობილია, თბური ტუმბო ართმევს თბურ ენერჯიას დაბალი ტემპერატურის მქონე სითბოს წყაროს (აღნიშნული დაბალტემპერატორული სითბოს - თბური ენერჯის შესრულების უნარი უდრის ნულს), ამის შემდეგ თბური ტუმბოს გარედან მიწოდებული ენერჯის ხარჯზე (ელექტროენერჯია, მაღალტემპერატურული თერმული წყალი) ამაღლებს მის ტემპერატურულ პოტენციალს და გადასცემს მას მოხმარებელს (თბომომარაგების სისტემა). ჩვენს მიერ დამუშავებული იქნა თბური ტუმბოს მოქმედი ექსპერიმენტული დანადგარი (მაკეტი), რომელიც შედგება შემდეგი კვანძებისაგან: თბური ტუმბოს საორთქლებელი, თბური ტუმბოს კომპრესორი; თბური ტუმბოს კონდესატორი; თერმოსარედუქციო ვენტილი (დროსელი).

ინსტიტუტში ჩვენს მიერ შექმნილ თბური ტუმბოს ექსპერიმენტულ დანადგარზე ჩატარებულ იქნა კვლევები და დადგინდა აღნიშნული დანადგარის ეკონომიკური ეფექტურობა.

2.2.

1) დასრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

- 1.
- 2.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

- 1.
- 2.

დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

3. შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტით დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

3.1.

1) გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

- 1.
- 2.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

- 1.
- 2.

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

3.2.

1) დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

- 1.
- 2.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

- 1.
- 2.

დასრულებული კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

4. უცხოური გრანტებით დაფინანსებული სამეცნიერო პროექტები

4.1.

1) გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი, დაფინანსებელი ორგანიზაცია/სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

- 1.
- 2.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

- 1.
- 2.

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

4.2.

1) დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი, დამფინანსებელი ორგანიზაცია/სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა, პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

- 1.
- 2.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

- 1.
- 2.

დასრულებული კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

5. პატენტები (არსებობის შემთხვევაში):

5.1. საერთაშორისო პატენტები:

საპატენტო თემატიკის სათაური; გამომგონებელი/ები და პატენტმფლობელი/ები; პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი

- 1.
- 2.

5.2. ეროვნული პატენტები

საპატენტო თემატიკის სათაური; გამომგონებელი/ები და პატენტმფლობელი/ები; პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი

- 1.
- 2.

6. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

6.1. მონოგრაფიები/წიგნები

ავტორი/ავტორები; მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

- 1.
- 2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

6.2. სახელმძღვანელოები

ავტორი/ავტორები; სახელმძღვანელოს სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

- 1.
- 2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

6.3. სტატიები ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდის (DOI) მითითებით ავტორი/ავტორები; სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI (არსებობის შემთხვევაში); ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

- 1.
- 2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

6.4. სტატიები ჟურნალის/კრებულის ISSN-ის მითითებით

ავტორი/ავტორები; სტატიის სათაური; ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი ISSN-ის მითითებით (არსებობის შემთხვევაში); გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

1. ნ. ყავლაშვილი, ლ. გვარამაძე, პ. სტავრიანიძე, გ. კვიციანი; წვეთოვანი ავტომატური მორწყვის სისტემის მოდელის პროგრამული სქემა სარწყავი წყლის შეზღუდული რესურსის პირობებში; საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული, N26, ISSN 0135-0765; თბილისი, 2022, გამომცემლობა შპს „საჩინო“, 7 გვ. (გვ. 67-73);
2. თ. ქართველიშვილი, ლ. გვარამაძე, ვ. ბახტაძე; IoT ტექნოლოგიის გამოყენებით მიკროპროცესორული სისტემების დისტანციური მართვის გამოკვლევა; საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული, N26, ISSN 0135-0765; თბილისი, 2022, გამომცემლობა შპს „საჩინო“, 6 გვ. (გვ. 74-79);
3. დ. ფურცხვანიძე, ა. ხარშილაძე; თერმობირთვული დანადგარის გაგრილების სისტემის გაანგარიშება; საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული, N26, ISSN 0135-0765; თბილისი, 2022, გამომცემლობა შპს „საჩინო“, 5 გვ. (გვ. 80-84);
4. ნ. მირიანაშვილი, ნ. გძელიშვილი, ქ. კვიციანიშვილი, ვ. ხათაშვილი; ენერჯის განახლებადი წყაროების გამოყენების პერსპექტივები ელექტროენერჯის წარმოებაში; საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული, N26, ISSN 0135-0765; თბილისი, 2022, გამომცემლობა შპს „საჩინო“, 6 გვ. (გვ. 85-90);
5. ოთარ ქართველიშვილი, სიმონ ხოშტარია; მიკროპროცესორის ბაზაზე შექმნილი მცენარეთა მორწყვის სისტემის დისტანციური მართვა მობილური საშუალებებით; საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომები, მართვის ავტომატიზირებული სისტემები, №1(33) vol.2, ISSN1512-3979; თბილისი 2022, გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 7 გვ. (გვ. 94-100);
6. ქეთევან ვეზირიშვილი-ნოზაძე, ელენე ფანცხავა, ნოდარ მირიანაშვილი; ჰესები - ინვესტიცია თუ საფრთხე?; საქართველოს საწარმოო ძალები და ბუნებრივი რესურსები, რეფერირებადი და რეცენზირებადი სამეცნიერო ჟურნალი, N1(2), ISSN 2720-7919; თბილისი 2022, შპს საინფორმაციო-ანალიტიკური სააგენტო (გამომცემლობა) „ივერიონი“, 7 გვ. (გვ.182-188);
7. ნ. მირიანაშვილი, ნ. ყავლაშვილი, ქ. ვეზირიშვილი-ნოზაძე; განახლებადი ენერჯორესურსები და ენერჯოდაზოგვის პოლიტიკის როლი ქვეყნის აგრარული სექტორის სამსახურში; საქართველოს საწარმოო ძალები და ბუნებრივი რესურსები, რეფერირებადი და რეცენზირებადი სამეცნიერო

ჟურნალი, N1(2), ISSN 2720-7919; თბილისი 2022, შპს საინფორმაციო-ანალიტიკური სააგენტო (გამომცემლობა) „ივერიონი“, 8 გვ. (გვ.189-196).

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. მიმოხილულია წვეთოვანი წყლის მორწყვის არსებული სისტემები. გამოკვეთილია მათი აგების სტრუქტურების თავისებურებები და ის ელემენტური ბაზა, რომელიც გამოიყენება მათი პრაქტიკული რეალიზაციის დროს. მცირე ზომის ნაკვეთებისათვის (ფართობით <1000 კვ.მ) რეალიზებული ავტომატური მართვის სისტემისათვის შემოთავაზებულია მართვის კომბინირებული მეთოდი, რომელიც მოიცავს როგორც პირდაპირი მართვის, ასევე უკუკავშირით მართვის ელემენტებს. დასაბუთებულია ასეთი კომბინირებული მიდგომის უპირატესობა. ნაჩვენებია ასეთი სისტემის მოდელის პროგრამული სქემის რეალიზაცია იმ შემთხვევისათვის, როცა სისტემის სამართი პარამეტრი ფორმირდება ორი ნაწილისაგან: ერთი ნაწილის ფორმირება ხორციელდება ნიადაგის ტენიანობის გაზომვის შედეგად, ხოლო მეორე ნაწილის სისტემაზე მოქმედი აღმშფოთი ზემოქმედების საჭირო კომპენსაციისაგან გამომდინარე.
2. კომპიუტერული ტექნოლოგიის თანამედროვე დონე შესაძლებლობას იძლევა მართვის პროცესში ფართოდ იყოს გამოყენებული მიკროკონტროლერის ბაზაზე აგებული სისტემები, რომლებიც სიმცირისა და მაღალი საიმედოობის გამო შეიძლება ჩაშენებული იყოს სამართავ ობიექტში („ჩაშენებული სისტემები“). თითოეული ასეთი სისტემა ემსახურება ერთ ობიექტს. დიდი რაოდენობის სხვადასხვა ტიპის ობიექტის მართვისათვის შესაძლებელია გამოყენებული იყოს გარე მოწყობილობა (მათ შორის მობილური საშუალებაც), რომელიც ასრულებს დისპეტჩერის როლს და ამყარებს უკაბელო კავშირს თითოეულ ობიექტთან, მართვის დირექტივების გადაგზავნის ან მონიტორინგის მიზნით. ამჟამად პოპულარულია უგამტარო კავშირის ორგანიზაცია ცნობილი ტექნოლოგიების გამოყენებით, როგორც არის Bluetooth, Wi-Fi პროტოკოლები, Internet-ი (IoT ტექნოლოგია). განსაკუთრებით ინტერესს იწვევს IoT ტექნოლოგიის გამოყენება მიკროპროცესორული სისტემის მართვის პროცესში, რაც იძლევა დიდ მანძილზე კავშირის განხორციელების შესაძლებლობას მობილური საშუალების გამოყენებით. წარმოდგენილი ნაშრომი ეხება მიკროპროცესორული სისტემის მობილურ საშუალებებთან კომუნიკაციისა და მრავალწერტილიანი სისტემის ორგანიზაციის შესაძლებლობის კვლევას, რომლის შედეგი გამოყენებული იქნა მცენარეთა ავტომატური მორწყვის სისტემის პროექტის შექმნის მაგალითზე.
3. მოხდა აქტიურ ზონაში წნევის ვარდნის გამოთვლა, დროსელირების გამოთვლა, აქტიური ზონის არხებში თბოგადამტანის ხარჯის მოცემული განაწილების უზრუნველსაყოფად და თბოგადამტანის „ფაქტობრივი“ ხარჯვის განაწილების საპოვნელად დროსელირების გარეშე ან მისი ნაწილობრივი განხორციელებისას. გარდა ამისა, მოხდა: ჰიდრავლიკური გაანგარიშება, საწყისი ინფორმაციის მოსაპოვებლად თერმობირთვული სინთეზის აგრეგატის სამუშაო პროცესისა და საიმედოობის დადგენისათვის. თბოგადამტანის დინება სინთეზის დანადგარის არხებში აღწერილია ჰიდროდინამიკური მახასიათებლების განტოლებით. მოყვანილია მოძრაობის ერთგვაროვანი განტოლება, ცვლადი ნაკადის სიჩქარის შემთხვევაში. შემოთავაზებულია თერმობირთვული სინთეზის დანადგარის ჰიდრავლიკური გაანგარიშების განტოლებათა სისტემა.
4. სტატიაში გაანალიზებულია საქართველოში ელექტროენერჯის წარმოებაში განახლებადი ენერჯის წყაროების გამოყენების არსებული დონე. საქართველოში ენერგოეფექტურობის ეროვნული სამოქმედო გეგმით გათვალისწინებულია სხვადასხვა ღონისძიებათა ჩატარება ელექტროენერჯის მოხმარების შესამცირებლად. ნაჩვენებია, რომ სტატიაში ჩამოთვლილი, განსახორციელებელი ღონისძიებების გათვალისწინების მიუხედავად, ელექტროენერჯის საპროგნოზო მოხმარება წელიწადში საშუალოდ მაინც გაიზრდება 3,5-4,0%-ით.
5. განხილულია მიკროპროცესორის ბაზაზე შექმნილი მცენარეთა მორწყვის სისტემის დისტანციური მართვა მობილური მოწყობილობის გამოყენებით. აღნიშნული მიზნის მისაღწევად ფართოდ გამოიყენება მიკროკონტროლერის ბაზაზე აგებული სისტემა, რომელიც ფუნქციონირებს წინასწარ ჩატვირთული პროგრამის საფუძველზე. ამგვარ სისტემებს აქვს მცირე გაზარტები და მაღალი საიმედოობა. დღესდღეობით, გავრცელებულია უგამტარო კავშირის ორგანიზაცია ჩვენთვის

ცნობილი ტექნოლოგიების გამოყენებით, როგორებიცაა: Bluetooth, Wi-fi პროტოკოლები, Internet და ა.შ.

6. დღეის მდგომარეობით საქართველოში ჰიდრო პროექტების დაახლოებით 95%, ასევე მცირე და საშუალო ჰიდროსადგურის დიდი ნაწილი გაჩერებულია, რომელიც დაახლოებით 2,5 მილიარდ ამერიკული დოლარის ინვესტიციას ნიშნავს ქვეყნისთვის. ნაშრომი იკვლევს ფოკუს ჯგუფების დამოკიდებულებას განათლების სექტორში, რომლებიც ჰესებზე ავრცელებენ ინფორმაციას საზოგადოებაში თუ როგორ ხედავენ ისინი ჰესების საკითხს - ეს არის ქვეყნისთვის საფრთხე თუ ინვესტიცია?! წარმოდგენილ სტატიაში შევცვდებით დავსვით აქცენტები პრობლემის ძირითად არსთან დაკავშირებით და ამომწურავი პასუხები გავცეთ ყველა წამოჭრილ კითხვას, ჩვენი მიზანია დავხმაროთ სახელმწიფო სტრუქტურებს და მოსახლეობას მიაღწიონ შეთანხმებას ჰესების მშენებლობასთან დაკავშირებით და გადაწყვეტილება მიიღონ მხოლოდ და მხოლოდ სახელმწიფოს ინტერესებიდან გამომდინარე, რადგან ქვეყნის ეკონომიკურ განვითარებას და ზოგადად სტაბილურობას აუცილებლად ესაჭიროება მდგრადი ენერჯის სექტორი.
7. სტატიაში განალიზებულია საქართველოში განახლებადი, არატრადიციული ენერჯორესურსების რაციონალურად გამოყენების საკითხები. ნაჩვენებია, რომ ენერჯეტიკული უსაფრთხოების გაზრდის მიზნით საქართველო საჭიროებს იაფ ენერჯეტიკულ რესურსებზე მზარდი მოთხოვნის დაკმაყოფილებას, რაც შეიძლება უზრუნველყოფილ იყოს იმპორტულ სათბობზე დამოკიდებულების შემცირებით, ახალი ენერჯოდამზოგი და განახლებადი არატრადიციული რესურსების ათვისებაზე დაფუძნებული ტექნოლოგიების გამოყენებით. გამოკვლეულია ენერჯოდამზოგი ტექნოლოგიების (თბური ტუმბოს დანადგარები) სამრეწველო, ფერმერულ და კომუნალურ მეურნეობებში ფართოდ გამოყენების შესაძლებლობები. დამუშავებულია შესაბამისი რეკომენდაციები ქვეყანაში ენერჯის არატრადიციული, განახლებადი რესურსებისა და ენერჯოდამზოგი ტექნოლოგიების ფართოდ ათვისების მიზნით.

7. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

7.1. მონოგრაფიები/წიგნები

ავტორი/ავტორები; მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

- 1.
- 2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

7.2. სახელმძღვანელოები

ავტორი/ავტორები; სახელმძღვანელოს სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

- 1.
- 2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

7.3. სტატიები

ავტორი/ავტორები; სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI; ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი ISSN-ის მითითებით; გვერდების რაოდენობა

1. ნოდარ მირიანაშვილი, თამაზ პატარქალაშვილი; ქვეყანაში განახლებადი, ალტერნატიული ენერჯორესურსების გამოყენების პერსპექტივები, საქართველოსა და ევროკავშირის შორის დადებული ასოცირების შესახებ შეთანხმების კონტექსტში; Journal of Earth and Environmental Sciences Research, Volume 4(1): ISSN: 2634 – 8845; 2022, 6 pp.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. სტატიაში შეფასებულია ქვეყანაში განახლებადი, ალტერნატიული ენერგორესურსების გამოყენების პერსპექტივები, საქართველოსა და ევროკავშირის შორის დადებული ასოციების შესახებ შეთანხმების კონტექსტში. ქვეყანაში დამუშავებულია განახლებადი ენერჯის შესახებ ეროვნული სამოქმედო გეგმა, რომელიც თავს უყრის დარგში მიმდინარე და დაგეგმილ პოლიტიკასა და მიზნებს; ადგენს ეროვნულ სამიზნე მაჩვენებლებს განახლებადი ენერჯის წყაროებიდან მიღებული ენერჯის წილისათვის, რომლის მოხმარებაც მოხდება 2020-2030 წლების პერიოდისათვის ტრანსპორტის, ელექტროენერჯეტიკისა და გათბობა-გაგრილების სექტორებში (ენერგოეფექტურობის ღონისძიებების გათვალისწინებით). სტატიაში წარმოდგენილი ღონისძიებების გათვალისწინების მიუხედავად, ნაჩვენებია რომ, ელექტროენერჯის საპროგნოზო მოხმარება წელიწადში საშუალოდ მაინც გაიზრდება 3,5%-ით.

8. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

8.1. საქართველოში

მომხსენებელი/მომხსენებლები; მოხსენების სათაური; ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

2.

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში ან სხვა გამოცემაში არ გამოქვეყნებულა)

8.2. უცხოეთში

მომხსენებელი/მომხსენებლები; მოხსენების სათაური; ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1.

2.

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში ან სხვა გამოცემაში არ გამოქვეყნებულა)

მიმართულება – ინფორმატიკა

ენობრივი მოდელირების განყოფილება

1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული

სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების ჩამონათვალი:

1) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

პროექტის დასახელება: დიალოგური სისტემების ქართულენოვანი ინტერფეისი

მეცნიერების დარგი: ინფორმატიკა

მიმართულება: კომპიუტერული ლინგვისტიკა

დაწყებისა და დამთავრების წლები: 2021-2023

2) პროექტის შესრულებაში მონაწილე პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

ლიანა ლორთქიფანიძე – პროექტის ხელმძღვანელი, განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი,

გიორგი ჩიკოიძე – ძირითადი შემსრულებელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი,

ანა ჩუტკერაშვილი – ძირითადი შემსრულებელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი,

მიხეილ თუშიშვილი – ძირითადი შემსრულებელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი,

ნინო ამირეზაშვილი – ძირითადი შემსრულებელი, მეცნიერი თანამშრომელი,

მანველ კლოიანი – ძირითადი შემსრულებელი, მეცნიერი თანამშრომელი,
 ლია სამსონაძე – ძირითადი შემსრულებელი, მეცნიერი თანამშრომელი,
 ნინო ჯავაშვილი – ძირითადი შემსრულებელი, მეცნიერი თანამშრომელი,
 ლევან მაკრახიძე – პროგრამისტი

2. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების შესრულების შედეგები

2.1.

1) გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

პროექტის დასახელება: დიალოგური სისტემების ქართულენოვანი ინტერფეისი

მეცნიერების დარგი: ინფორმატიკა

მიმართულება: კომპიუტერული ლინგვისტიკა

დაწყებისა და დამთავრების წლები: 2021-2023

2) პროექტის შესრულებაში მონაწილე პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

ლიანა ლორთქიფანიძე – პროექტის ხელმძღვანელი,
 ნინო ამირეზაშვილი – ძირითადი შემსრულებელი,
 მიხეილ თუშიშვილი – ძირითადი შემსრულებელი,
 მანველ კლოიანი – ძირითადი შემსრულებელი,
 ლია სამსონაძე – ძირითადი შემსრულებელი,
 გიორგი ჩიკოიძე – ძირითადი შემსრულებელი,
 ანა ჩუტკერაშვილი – ძირითადი შემსრულებელი,
 ნინო ჯავაშვილი – ძირითადი შემსრულებელი,
 ლევან მაკრახიძე – პროგრამისტი

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1.

მომხმარებლის ქართულენოვანი შეკითხვა/მოთხოვნის დამუშავების პროცესი შედგება მორფოლოგიური, სინტაქსური და სემანტიკური ანალიზის თანმიმდევრული შესრულებისგან.

ბუნებრივენოვანი დიალოგური სისტემა წარმოადგენს ადამიანსა და კომპიუტერს შორის კომუნიკაციის მოდელის განუყრელ ნაწილს, რომელშიც შედის კომპიუტერულ და მომხმარებლის წარმოდგენაში: სამყაროს მოდელი; კომუნიკაციის მოდელი; დიალოგის სტრუქტურის მოდელი; ენის მოდელი და თვით კომპიუტერის და მომხმარებლის რაობისა და შესაძლებლობების წარმოდგენის მოდელი.

საკომუნიკაციო მოდელი შეიცავს ინფორმაციას კომუნიკაციის ორი სუბიექტის შესახებ: სისტემისა და ამ სისტემის მომხმარებლის შესახებ. უფრო მეტიც, ამ მოდელის ფარგლებში, კომუნიკაციის ორივე სუბიექტი მოიცავს თითოეულ ხუთ მოდელს. თითოეული ეს მოდელი ინტელექტუალური ინტერფეისის განხორციელებისას შეიძლება წარმოდგენილი იყოს ცოდნის წარმოდგენის ენაზე. კერძოდ, მიმდებარე სამყაროს მოდელიორებისთვის აუცილებელია ცოდნის ბაზის შემუშავება შესაბამისი საგნის სფეროსთვის. მომხმარებლის მოდელის შესაქმნელად საჭიროა დეტალურად განვიხილოთ მომხმარებლის მახასიათებლების ნაკრები, რომლებიც მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული კომუნიკაციის პროცესში. ეს ძალზე მნიშვნელოვანია ეგრეთ წოდებული ადაპტური ინტერფეისებისა და ინტელექტუალური სასწავლო სისტემების განვითარებაში [1]. კომუნიკაციის მიზნები განსაზღვრავს დიალოგის ზოგად სტრუქტურას (=დიალოგის მაკროსტრუქტურა), რომელიც არ არის დამოკიდებული მონაწილეთა მიერ გადასაწყვეტ კონკრეტულ ამოცანაზე. დიალოგი არის მეტყველების ფორმა, რომლითაც გადმოცემულია ორი სუბიექტის მონაცვლეობითი საუბარი.

თითოეულის გამონათქვამი, რომელსაც რეპლიკას ვუწოდებთ, მოსაუბრისადმი არის მიმართული. დიალოგური მეტყველებისათვის დამახასიათებელია რეპლიკების მჭიდრო შინაარსობრივი კავშირი, რაც ყველაზე ხშირად კითხვა-პასუხის ფორმით გადმოიცემა. დიალოგური მეტყველება ხშირად არ არის სრული, რადგან მოსაუბრისათვის სიტუაცია ნაცნობია და ცოდნაც საერთოა. დიალოგური მეტყველების უსრულობა ასევე ივსება ინტონაციით, ჟესტებითა და მიმიკებით.

კომუნიკაციის პროცესი არ არის მხოლოდ მნიშვნელობების ერთი მონაწილიდან მეორეზე გადაცემის პროცესი, არამედ პროცესია, რომელშიც მონაწილეები ახორციელებენ თავიანთ მიზნებს. ამავდროულად, კომუნიკაციის მიზნები განსაზღვრავს დიალოგის ზოგად სტრუქტურას (დიალოგის მაკროსტრუქტურა), რომელიც არ არის დამოკიდებული მონაწილეთა მიერ გადაწყვეტილ კონკრეტულ ამოცანაზე.

პიროვნების დიალოგი ინტელექტუალურ სისტემასთან ნიშნავს ინფორმაციის (მესიჯების) ინტერაქტიულ გაცვლას წინასწარ განსაზღვრულ ენაზე გარკვეული ფორმით გარკვეული მიზნების მისაღწევად ადამიანის საქმიანობის კონკრეტულ საგნობრივ სფეროში [2].

თანამედროვე კომპიუტერულ სისტემებთან დიალოგის ძირითადი პრინციპია მომხმარებლის მიერ შეყვანილი შეტყობინების დამოუკიდებელი, მაგრამ შეზღუდული არჩევანი (რაც უმეტეს შემთხვევაში წარმოადგენს ერთგვარ საკონტროლო ბრძანებას) და სისტემის დიდწილად განსაზღვრული რეაქცია. ამ შემთხვევაში დიალოგი ემსახურება პრობლემების გადაჭრის მეთოდს, სადაც მომხმარებელი არის დიალოგის ინიციატორი და იცის დავალება, ხოლო სისტემა, რომელიც ძირითადად დიალოგში პასიური თანამოსაუბრეა, გამოიყენება მისი ქვეამოცნების გადასაჭრელად.

მოდელირებისას დიალოგი ხშირად წარმოდგენილია როგორც რთული კონსტრუქცია, რომლის კომპონენტებია დიალოგის საფეხურები, რომლებიც შედგება წყვილისაგან:

<მოქმედება> - <პასუხი>

დიალოგის, როგორც კონსტრუქციის, სტრუქტურული იდეა შეიძლება განიხილებოდეს სამ დონეზე [3]:

- კონცეპტუალური;
- ლოგიკური;
- ფიზიკური.

დიალოგის კონცეპტუალური დონის წარმოდგენა შეიძლება გადამცემი მექანიზმებით - კომუნიკატორებით, მათი შინაგანი სტრუქტურებით და ურთიერთქმედების ტიპებით. ასე რომ, დიალოგისთვის, რომელშიც მხოლოდ ერთი კომუნიკატორია ინიციატორი. ვინაიდან ინიციატორი არის მომხმარებელი, „იმპულსი“ მომხმარებლისგან მოდის დაგეგმვის არხის მეშვეობით ინტელექტუალურ სისტემაში, გადაჰყავს ის „აღზნებულ მდგომარეობაში“, რის შესახებაც მომხმარებელს აცნობებს საინფორმაციო არხის მეშვეობით. გარდა ამისა, შეტყობინება შედის სისტემაში საინფორმაციო არხის საშუალებით და მისი აღქმის აუცილებლობა მითითებულია მართვის არხის საშუალებით, რის შესახებაც სისტემა, აღქმის შემდეგ, აცნობებს მომხმარებელს საინფორმაციო არხის საშუალებით. ურთიერთქმედებისას, როგორც მომხმარებელი, ასევე სისტემა იყენებს საკუთარ ცოდნას და ახდენს მის ქმედებებად გარდაქმნას.

დიალოგურ სისტემებში მომხმარებლის ბუნებრივ-ენოვანი ინტერფეისისთვის შესაძლებელია ენის შეზღუდული ლექსიკისა და გრამატიკის გამოყენება. ამავ დროს არ ხდება კითხვა-პასუხის სისტემის ფუნქციონალურობისა და მწარმოებლურობის სერიოზული გაუარესება.

შეზღუდული ბუნებრივი ენა არის ბუნებრივი ენის ქვეჯგუფი, რომელშიც ტექსტი აღიქმება ბუნებრივი ენაზე მოსაუბრის მიერ დამატებითი ძალისხმევით გარეშე. ტექსტების შედგენისთვის არ არის საჭირო ენის შეზღუდული ვერსიის სწავლა. ამ ენას აქვს ლექსიკისა და გრამატიკის შემცირებული ნაკრები, რაც ამცირებს დიალოგურ სისტემაში ბუნებრივ-ენოვანი ელემენტების ანალიზის დროს, ასევე არიდებს გაურკვევლობას ლინგვისტურ დონეზე [4].

დიალოგური სისტემა შეიძლება იყოს CUI, GUI, VUI (მომხმარებელთან ტექსტით სასაუბრო, გრაფიკული, ხმოვანი ინტერფეისით) და მულტი-მოდალური. სხვადასხვა დიალოგურ სისტემას აქვს განსხვავებული არქიტექტურა, მაგრამ მათ აქვთ ფაზების ერთი და იგივე ნაკრები, როგორცაა საწყისი მონაცემის ამოცნობა, ბუნებრივი ენის გაგება, დიალოგის მართვა, პასუხის გენერაცია და შედეგის ვიზუალიზაცია [4]. აქედან გამომდინარე დიალოგური სისტემა შედგება შვიდი კომპონენტისგან. [4] ეს კომპონენტები შემდეგია: ტექსტური კონვენტორი; სემანტიკური კონვენტორი; დიალოგის მენეჯერი; თემატური სფეროს ინტერფეისი; რეაგირების გენერატორი; შედეგის ვიზუალიზაციის საშუალება.

ტექსტურ კონვენტორს გადაჰყავს საწყისი მონაცემი მარტივ ტექსტად. ეს კომპონენტი მხოლოდ არაბაზისურ დიალოგურ სისტემაშია აუცილებელი. მას სამეტყველო ბგერა (მომხმარებლის გამონათქვამი) გადაჰყავს ტექსტად (სიტყვების სტრიქონად), რისთვისაც დამატებით საჭიროა მეტყველების ამოცნობის სისტემა.

სემანტიკური კონვენტორი ცდილობს გაიგოს, რისი თქმა სურს მომხმარებელს. ის აკონვერტირებს სიტყვების თანმიმდევრობას სემანტიკურ წარმოდგენაში, რომელიც შეიძლება გამოიყენოს დიალოგის მენეჯერმა. ეს კომპონენტი იყენებს მორფოლოგიურ, სინტაქსურ და სემანტიკურ ცოდნას. საკვანძო სიტყვების იდენტიფიცირებისა და მნიშვნელობის ჩამოყალიბების შემდეგ იგი მიაწვდის მას დიალოგის მენეჯერს.

დიალოგის მენეჯერი მართავს დიალოგის ყველა კომპონენტს. ის იღებს მომხმარებლის ტექსტის სემანტიკურ წარმოდგენას, აცნობიერებს, თუ როგორ ჯდება ტექსტი საერთო კონტექსტში და ქმნის სისტემის პასუხის სემანტიკურ წარმოდგენას. ის ასრულებს ბევრ დავალებას, ესენია:

- დიალოგის ისტორიის შენახვა
- დიალოგის გარკვეული სტრატეგიების მიღება
- არასწორ და ამოუცნობ ტექსტთან გამკლავება
- ფაილბში ან მონაცემთა ბაზაში შენახული შიგთავსის აღდგენა
- მომხმარებლისთვის საუკეთესო პასუხის გაცემის გადაწყვეტა
- ინიციატივისა და სისტემის რეაგირების მართვა
- პრაგმატიზმის საკითხის დამუშავება
- დისკურსის ანალიზი
- დასაბუთების შემუშავება

თემატური სფეროს ინტერფეისი. დიალოგის მენეჯერს ჩვეულებრივ სჭირდება ინტერფეისი ზოგიერთ გარე პროგრამულ უზრუნველყოფასთან, როგორცაა მონაცემთა ბაზა ან ექსპერტული სისტემა. ამრიგად, მოთხოვნა ან შემაჯავლი მონაცემები უნდა გარდაიქმნას დიალოგის მენეჯერის მიერ გამოყენებული შიდა წარმოდგენიდან გარე თემატური სფეროს (დომენის) სპეციფიკური სისტემის მიერ გამოყენებულ ფორმატში (მაგ. SQL). ეს ინტერფეისი მუშავდება დომენის სპეციფიკური კომპონენტებით, რომელიც იყენებს ბუნებრივი ენის შეკითხვის დამუშავების სისტემას და ქმნის SQL მოთხოვნას ბუნებრივი ენიდან.

რეაგირების გენერატორის კომპონენტი გულისხმობს მომხმარებლის მიერ მიწოდებული შეტყობინების აგებას. იგი იღებს გადაწყვეტილებას იმის შესახებ, თუ რა ინფორმაცია უნდა იყოს შეტანილი და როგორ უნდა იყოს ის სტრუქტურირებული, აგრეთვე როგორ უნდა შეირჩეს სიტყვები და სინტაქსური სტრუქტურა შეტყობინების ფორმირებისთვის. მიმდინარე სისტემები იყენებენ მარტივ მეთოდებს, როგორცაა მოძიებული მონაცემების ჩასმა შაბლონის წინასწარ განსაზღვრულ სლოტებში.

დიალოგის მართვის მეთოდების მიხედვით დიალოგური სისტემები შეიძლება დაიყოს სამ კატეგორიად [5]:

- სასრულ მდგომარეობაზე (ან გრაფებზე) დაფუძნებული სისტემები
- ფრეიმებზე დაფუძნებული სისტემები
- აგენტზე დაფუძნებული სისტემები.
- სასრულ მდგომარეობაზე (ან გრაფებზე) დაფუძნებული სისტემებში მომხმარებელი იმართება დიალოგით, რომელიც შედგება წინასწარ განსაზღვრული ნაბიჯების ან ეტაპების თანმიმდევრობით. დიალოგის ნაკადი მითითებულია, როგორც დიალოგის მდგომარეობათა ერთობლიობა.

უპირატესობები

- მარტივი კონსტრუქცია
- თითოეული მომხმარებლისთვის საჭირო ლექსიკა და გრამატიკა წინასწარ შეიძლება განისაზღვროს.

ნაკლოვანებები

- დიალოგები არ არის ბუნებრივი
- არაა დაშვებული ზედმეტად ინფორმაციული პასუხები
- ბინადრობს მომხმარებლის უნარში, დასვას კითხვები და აიღოს ინიციატივა.
- ფრეიმებზე დაფუძნებული სისტემები
- აგენტზე დაფუძნებული სისტემები

სემანტიკურ მონაცემთა ბაზის შესავსებად შემუშავდა სემანტიკური ქსელის ავტომატური აგების ალგორითმი.

განვიხილოთ სემანტიკური ქსელის ავტომატური წარმოქმნის პრობლემა, რომელიც გამოიყენება ბუნებრივ ენაზე გამოთქმულ კითხვებზე პასუხების მოსაძებნად.

პრობლემის გადაჭრისას გამოვიყენოთ შემდეგი საწყისი მონაცემები:

1. ტექსტი, რომლისთვისაც გვსურს ქსელის შექმნა.
2. ქართული ენის ავტომატური მორფოლოგიური ლექსიკონი.
3. სინონიმთა ლექსიკონი.
4. მხარდაჭერილი ტიპის კითხვების სია.

ქართულ ენაში არის სხვადასხვა ტიპის კითხვები - დახურული, ღია, კრიტიკული კითხვები და სხვ. ვივარაუდოთ, რომ აგებული სემანტიკური ქსელი შეძლებს ღია კითხვებზე პასუხის გაცემას. ასეთი კითხვების მაგალითებია: "სად?", "როგორ?", "ვინ?". სემანტიკური ქსელში გამოყენებული ბმულების ტიპები დამოკიდებულია იმ კითხვებზე, რომელთა მხარდაჭერაცაა საჭირო. გარდა ამისა, სემანტიკურ ქსელში მომხმარებლის მოთხოვნის საპასუხოდ წინადადების ასაგებად აუცილებელია „სუბიექტ-პრედიკატი“ კავშირი.

ალგორითმის სწორი მუშაობისთვის უნდა დაკმაყოფილდეს შემდეგი პირობები:

1. სემანტიკურ ქსელში არსებული ბმულების ტიპებმა უნდა მოგვცეს საშუალება ვიპოვოთ პასუხი დასმულ კითხვაზე.

2. ტექსტში არ არის პოლისემანტიკური სიტყვები.

3. ტექსტის სიტყვებს შორის სემანტიკური მიმართებები, რომელთა ცოდნა აუცილებელია კითხვაზე პასუხის გასაცემად, შეიძლება განისაზღვროს ავტომატურად. ეს ნიშნავს, რომ ტექსტის თითოეულ წინადადებაში წინადადების წევრების განსაზღვრის უმარტივესი ალგორითმის გამოყენების შემთხვევაში, სუბიექტის საწყისი ფორმა უნდა იყოს არსებითი სახელი, ხოლო პრედიკატი - ზმნა.

სიტყვის ფუძის პოვნისას შეიძლება გამოყენებულ იქნას ერთ-ერთი ფუძის ალგორითმი, მაგალითად, პორტერის ალგორითმი.

სემანტიკური ქსელის აგებისას ჩვენ ვეძებთ სიტყვებს, რომლებიც დაკავშირებულია მეტყველების კონკრეტულ ნაწილებთან. იმის დასადგენად, თუ მეტყველების რომელ ნაწილს ეკუთვნის სიტყვა, შეგიძლიათ შეადაროთ მოცემული სიტყვის ფუძე იმ სიტყვების ფუძეებს, რომელთა კუთვნილება უკვე დადგენილია. არსებობს უფრო უნივერსალური და/ან ზუსტი გზები მეტყველების ნაწილების დასადგენად, მაგრამ არჩეული მიდგომის შესაძლებლობები საკმარისია მარტივი ტექსტის დასამუშავებლად.

სემანტიკური ქსელის აგების ალგორითმი შეიძლება წარმოდგენილი იყოს შემდეგნაირად:

1. განსაზღვრეთ ბმულების ტიპები, რომლებიც აუცილებელია პრობლემის გადასაჭრელად (ამ შემთხვევაში, მხარდაჭერილი ტიპის კითხვებზე პასუხის გასაცემად).

2. გადადით ტექსტის შემდეგ წინადადებაზე, დაწყებული პირველიდან.

3. საკომუნიკაციო ქსელს დაამატეთ „სუბიექტი – პრედიკატი“. როგორც საგანი, შეგიძლიათ გამოიყენოთ არსებითი სახელი საწყისი ფორმით. როგორც პრედიკატი – ზმნა.

4. დაამატეთ ბმულის ტიპები, რომლებიც განსაზღვრულია ნაბიჯი 1-ში.

5. საკომუნიკაციო ქსელს დაამატეთ „სიტყვა – ამოსავალი ფორმა“.

6. დაამატეთ სინონიმური კავშირები ქსელში, დაკავშირეთ სიტყვების ამოსავალი ფორმები.

7. გაიმეორეთ 3-6 ნაბიჯები თითოეული წინადადებისთვის ტექსტის ბოლომდე.

თუ თქვენ გჭირდებათ ინფორმაციის დამატება არსებულ ქსელში, თქვენ უნდა გაიმეოროთ ნაბიჯები 3-6 ახალი წინადადებებისთვის.

შეუსაბამო ან მოძველებული ინფორმაციის მოსაშორებლად, თქვენ უნდა იპოვოთ ამ ინფორმაციის ტექსტის წინადადებების შესაბამისი ბმულები და წაშალოთ ისინი ქსელიდან. თუ ამავე დროს არის კვანძები, რომლებსაც არ აქვთ ბმულები, რეკომენდებულია მათი წაშლაც.

შედეგების საფუძველზე გამოქვეყნდა 4 სამეცნიერო ნაშრომი და მომზადდა ორი მოხსენება.

ლიტერატურა

1. Голенков В. В., Интеллектуальные обучающие системы и виртуальные учебные организации / В. В. Голенков [и др.] ; под ред. В. В. Голенкова, В. Б. Тарасова. – Минск : БГУИР, 2001. – 488 с.

2. Филиппович, Ю. Н. Организация взаимодействия человека с техническими средствами АСУ. В 7 кн. Кн. 2 : Языковые средства диалога человека с ЭВМ : практ. пособие / Ю. Н. Филиппович, Е. В. Родионов, Г. А. Черкасова ; под ред. В. Н. Четверикова. — М. : Высш. шк., 1990. — 159 с.
3. Deshpande A.K., Devale P.R. Natural language query processing using probabilistic context free grammar. Intern. Journ. of Advances in Engineering & Technology. 2012, vol. 3, no. 2, pp. 568–573.
4. Воронцов К. В. Аддитивная регуляризация тематических моделей коллекций текстовых документов // Доклады РАН. — 2014. — Т. 456, № 3. — С. 268–271
5. Chuang J., Gupta S., Manning C., Heer J. Topic model diagnostics: Assessing domain relevance via topical alignment // Proceedings of the 30th International Conference on Machine Learning (ICML-13) / Ed. by S. Dasgupta, D. Mcallester. — Vol. 28. — JMLR Workshop and Conference Proceedings, 2013. — Pp. 612–620

2.2.

1) დასრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

- 1.
- 2.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

- 1.
- 2.

დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

3. შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტით დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

3.1.

1) გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

- 1.

პროექტის დასახელება

ქართულ-ინგლისური გრამატიკული ლექსიკონის კომპაილერი

სამეცნიერო მიმართულებები:

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი / კომპიუტერული და საინფორმაციო მეცნიერებანი / კომპიუტერული მეცნიერებანი;

პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი

FR-21-3509

პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები:

2022-2025

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1. ანა ჩუტკერაშვილი – პროექტის ხელმძღვანელი,
2. ლიანა ლორთქიფანიძე – პროექტის კოორდინატორი,
3. ნინო ჯავაშვილი – მკვლევარი,
4. ლიანა სამსონაძე – მკვლევარი,
5. გიორგი ჩიკოიძე – მკვლევარი,
6. ნინო ამირეზაშვილი – მკვლევარი

2.

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1.

ელექტრონული გრამატიკული ლექსიკონის დანიშნულებათა მომხმარებლისთვის ინფორმაციის მიწოდება სალექსიკონო ერთეულის მორფოლოგიური და სინტაქსური მახასიათებლების შესახებ, რომლებსაც არსებითი მნიშვნელობა აქვთ გრამატიკულად სწორი ფრაზების ასაგებად. გარდა ამისა, ტექსტების მანქანური დამუშავებისას ასეთი ტიპის ლექსიკონები გამოიყენება ავტომატური მორფოლოგიური ანალიზის ინსტრუმენტად.

პროექტი ითვალისწინებს ქართულ-ინგლისური გრამატიკული ონლაინ ლექსიკონის კომპილირების სისტემის შემუშავებას. კომპილირების ინსტრუმენტები განთავსდება ვებგვერდზე. თავდაპირველად სისტემაში ატვირთული იქნება თანამედროვე ქართული და შესაბამისი ინგლისური ენის გრამატიკული ლექსიკონი, როგორც ბაზისური ლექსიკონის ბირთვი. სისტემა მომხმარებლის მიერ მოწოდებულ ნებისმიერ სიტყვაფორმას უპასუხებს შესაბამისი ლემის სრული პარადიგმით. მისი დემონსტრაცია განხორციელდება მომხმარებლისთვის ხელსაყრელ ინტერაქტიულ რეჟიმში.

შესაძლებელი იქნება როგორც ნებისმიერი სიტყვაფორმის შესაბამისი ლემის მოძიება, ისე მისი ფლექსიური პარადიგმის ჩვენება ქართულ და ინგლისურ ენაზე. გარდა ფორმაწარმოებისა, ლექსიკონში გათვალისწინებული იქნება სიტყვაწარმოებაც. შესაძლებელი იქნება დერივაციული ფორმებისა და მათი ფლექსიური პარადიგმების გენერირება.

ლინგვისტი-მომხმარებელი ვებგვერდზე წინასწარი დარეგისტრირების და საჭირო აპლიკაციების ჩამოტვირთვის შემდეგ შეძლებს გრამატიკული ლექსიკონის კომპილირების საშუალებით ქართული ენის სხვადასხვა ქვესისტემებისა და დიალექტების გრამატიკული ლექსიკონის შედგენას არაანოტირებული ტექსტური კორპუსებიდან. ინტერნეტ სივრცეში დაიდება ქართველური ენების გრამატიკული ლექსიკონის კომპილირების სისტემა, რომლის ინსტრუმენტების გამოყენებით ენათმეცნიერებს შეეძლება სასურველი ენის დიალექტის გრამატიკული ლექსიკონის დამოუკიდებლად შედგენა. გრძელვადიან პერსპექტივაში შესაძლებელი გახდება ნებისმიერი ქართველური ენის ნებისმიერი სიტყვის ქართულ-ინგლისური თარგმანი.

2022 წელს პროექტის სამუშაო გეგმის პირველი ამოცანის ფარგლებში შევიმუშავეთ და სისტემატიზაციაში მოვიყვანეთ ქართული და ინგლისური ზმნის, არსებითი, ზედსართავი და რიცხვითი სახელების, ნაცვალსახელისა და უდეტრების ფლექსიური და დერივაციული ფორმები და მათი საკლასიფიკაციო მახასიათებლები.

პროექტის სამუშაო გეგმის 2022 წელს მეორე ამოცანის ფარგლებში დავიწყეთ საკლასიფიკაციო მახასიათებლების მიხედვით ქართული და ინგლისური ზმნის, არსებითი, ზედსართავი და რიცხვითი სახელების, ნაცვალსახელისა და უდეტრების პარადიგმების სავარაუდო ყალიბების ძიების ალგორითმის შემუშავება.

3.2.

1) დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

1.

2.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1.

2.

დასრულებული კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1.

2.

4. უცხოური გრანტებით დაფინანსებული სამეცნიერო პროექტები

4.1.

1) გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი, დამფინანსებელი ორგანიზაცია/სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

1.

2.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1.

2.

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1.

2.

4.2.

1) დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი, დამფინანსებელი ორგანიზაცია/სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა, პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

1.

2.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1.

2.

დასრულებული კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1.

2.

5. პატენტები (არსებობის შემთხვევაში):

5.1. საერთაშორისო პატენტები:

საპატენტო თემატიკის სათაური; გამომგონებელი/ები და პატენტმფლობელი/ები; პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი

1.

2.

5.2. ეროვნული პატენტები

საპატენტო თემატიკის სათაური; გამომგონებელი/ები და პატენტმფლობელი/ები; პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი

1.

2.

6. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

6.1. მონოგრაფიები/წიგნები

ავტორი/ავტორები; მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

1.

2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

6.2. სახელმძღვანელოები

ავტორი/ავტორები; სახელმძღვანელოს სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

- 1.
- 2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

6.3. სტატიები ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდის (DOI) მითითებით
ავტორი/ავტორები; სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI (არსებობის შემთხვევაში); ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

- 1.
- 2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

6.4. სტატიები ჟურნალის/კრებულის ISSN-ის მითითებით

ავტორი/ავტორები; სტატიის სათაური; ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი ISSN-ის მითითებით (არსებობის შემთხვევაში); გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

1. გ. ჩიკოიძე, ა. ჩუტკერაშვილი, ნ. ჯავაშვილი; ზმწური მარკერები ქართულ-ინგლისური გრამატიკული ლექსიკონისათვის; საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული №26; ISSN 0135-0765; თბილისი, შპს „საჩინო“; 6 გვ.
2. ლ. ლორთქიფანიძე. წინადადებების შაბლონები ავტომატურ დიალოგურ სისტემაში; საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული №26; ISSN 0135-0765; თბილისი შპს „საჩინო“; 12 გვ.
3. ლ. სამსონაძე: ნათესაობითი ბრუნვის ცალკე მდგომი თანდებულების შესატყვისი აფიქსები ინგლისურ ენაში; საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული №26; ISSN 0135-0765; თბილისი შპს „საჩინო“; 6 გვ.
4. N. Amirezashvili; The peculiarities of English passive verb translation. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული №26; ISSN 0135-0765; თბილისი შპს „საჩინო“; 12 გვ.
5. ნ. ამირეზაშვილი; ქართული და ინგლისური ზედსართავი სახელების ფლექსიური და დერივაციული ფორმებისთვის საკლასიფიკაციო მახასიათებლების შეპირაპირება; საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული №26; ISSN 0135-0765; თბილისი შპს „საჩინო“; 7 გვ.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. ელექტრონული გრამატიკული ლექსიკონების როლი ძალიან მნიშვნელოვანია დიდი მოცულობის ტექსტური კორპუსების ანოტირებისთვის. ასეთი ლექსიკონების ერთ-ერთი ამოცანაა სალექსიკონო ერთეულისთვის სწორი მორფოლოგიური და სინტაქსური მახასიათებლების მინიჭება, რაც აუცილებელია გრამატიკულად გამართული ფრაზების ასაგებად. ამ ტიპის ლექსიკონი, ტექსტების ანოტირების გარდა, გამოიყენება თარგმნის, ენის სწავლებისა და დიალოგური სისტემების მართვის პროცესისათვის. სტატიაში განხილულია ქართულ-ინგლისური გრამატიკული ლექსიკონისთვის ქართული ზმნური ფორმების საკლასიფიკაციო მახასიათებლებისთვის სათანადო ინგლისური მახასიათებლების მოძებნა/მისადაგება. ნიმუშად წარმოდგენილია ორი ქართული ზმნური ფორმა ინგლისური თარგმანით და შესაბამისი მარკერებით.
2. დიალოგი არის ინფორმაციის გაცვლის ერთ-ერთი საშუალება. ავტომატური დიალოგური სისტემები იქმნება ბუნებრივენოვანი საკომუნიკაციო მოდელების მსგავსად, იმ განსხვავებით, რომ მასში კომუნიკატორის როლი ავტომატს აკისრია. მომხმარებლის მიერ შეყვანილ შეტყობინებაზე სისტემას უნდა ჰქონდეს დამოუკიდებელი, მაგრამ შეზღუდული არჩევანი და სწორი რეაგირების უნარი. რაც განპირობებულია ტექსტიდან ინფორმაციის მოპოვების პროცესით. ნაშრომში ჩვენ შევხებით წესებზე დაფუძნებულ სისტემებს ვიწრო თემატური დარგით შემოფარგლული ავტომატური დიალოგისთვის და ინფორმაციის მოპოვების სისრულის ასამაღლებლად გამოვიყენებთ ენობრივი შაბლონების ავტომატური აგების მეთოდს გარკვეული საგნობრივი სფეროს მოუნიშნავი ტექსტებისთვის. აგრეთვე განვიხილავთ დიალოგის მოდელს და ტექსტის დამუშავებას წინადადებების შაბლონების საფუძველზე.
3. ქართულ-ინგლისური გრამატიკული ლექსიკონის კომპაილერის შექმნისათვის წარმოებული კვლევების ერთ-ერთი თემაა ქართული თანდებულებისა და ინგლისური აფიქსების შესაბამისობის დადგენა. აფიქსებს მეტად მნიშვნელოვანი ფუნქცია აკისრია. მათი მეშვეობით განისაზღვრება მდებარეობა, მიმართულება, დანიშნულება, მსგავსება, მიმართება და სხვა. ქართულში თანდებულები მხოლოდ სახელებს დაერთვის ამა თუ იმ ბრუნვაში. თანდებულები ორი სახისაა: ერთმარცვლიანები – უშუალოდ სახელთან მდგომები და ერთზემეტმარცვლიანები – ცალკე მდგომები. ნაშრომში განხილულია რამდენიმე ქართული ცალკე მდგომი თანდებულისა და ინგლისური აფიქსების შესაბამისობის მაგალითები.
4. სტატიაში შევეცადეთ განგვეხილა ის პრობლემები, რომლებიც გვხვდება ინგლისური პასიური ზმნების ქართულად თარგმნისას და რომლებიც გასათვალისწინებელია ავტომატური თარგმნისას. საკითხი განხილულია მაგალითებზე, რომლებიც ამოღებულია ქართული-ინგლისური კორპუსიდან corp.dict.ge. როგორც განხილული მაგალითებიდან ჩანს, გარდა დროის ფორმების შესაბამისობისა, თარგმნისას ირღვევა გვარის შესაბამისობაც. ხშირად ინგლისური პასიური კონსტრუქციები ქართულად თარგმნისას აქტიური ზმნის ფორმებით ითარგმნება, რადგან კონკრეტულ შემთხვევებში ქართული პასიური ფორმა ხელოვნური გამოდის. ამავე დროს, ქართულში მხოლოდითი რიცხვის ნაცვლად გვაქვს მრავლობითის ფორმა და წინადადებას აკლია აგენტი - მოქმედების შემსრულებელი რჩება უცნობი.
5. სტატიაში განხილულია ქართული ზედსართავი სახელებისათვის დამახასიათებელი გრამატიკული კატეგორიები და მათი მახასიათებლები, ნაჩვენებია ინგლისურისგან განსხვავებით, რა კატეგორიების მატარებელია ქართულის ფორმები და ინგლისურში არ არსებობის შემთხვევაში, რითი ხდება თარგმნისას ასეთი ფორმების კომპენსაცია. ნაშრომში გამოყენებული საკლასიფიკაციო მახასიათებლები და მათი შესაბამისი მარკერები ეყრდნობა კოდირების საერთაშორისო სტანდარტს EAGLES (Expert Advisory Group on Language Engineering Standards). განხილული მაგალითები ამოღებულია ჩვენთვის ხელმისაწვდომ ქართულ-ინგლისური კორპუსიდან (corp.dict.ge).

7. ბექდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

7.1. მონოგრაფიები/წიგნები

ავტორი/ავტორები; მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

1.

2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1.

2.

7.2. სახელმძღვანელოები

ავტორი/ავტორები; სახელმძღვანელოს სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

1.

2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1.

2.

7.3. სტატიები

ავტორი/ავტორები; სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI; ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი ISSN-ის მითითებით; გვერდების რაოდენობა

1.

2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1.

2.

8. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა**8.1. საქართველოში**

მომხსენებელი/მომხსენებლები; მოხსენების სათაური; ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1. ლიანა ლორთქიფანიძე, ნინო ამირეზაშვილი, ანა ჩუტკერაშვილი, ნინო ჯავაშვილი, ლიანა სამსონაძე, გიორგი ჩიკოიძე; გრამატიკულ ლექსიკონში ქართული და ინგლისური ენის მორფოლოგიური მახასიათებლების შესაბამისობა; VI საერთაშორისო კონფერენცია “ენა და თანამედროვე ტექნოლოგიები”, 19-20 სექტემბერი, 2022 წ. საქართველო, თბილისი.

https://ice.ge/of/?page_id=5791

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში ან სხვა გამოცემაში არ გამოქვეყნებულა)

8. 2. უცხოეთში

მომხსენებელი/მომხსენებლები; მოხსენების სათაური; ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1.

2.

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში ან სხვა გამოცემაში არ გამოქვეყნებულა)

ვლ. ჭავჭავაძის სახ. ხელოვნური ინტელექტის პრობლემების განყოფილება

1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების ჩამონათვალი:

1) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

დასახელება: სამკურნალო დიაგნოსტიკური მხარდამჭერი სისტემის შექმნა იშვიათი დაავადებების დიაგნოსტიკისა და მკურნალობის ამოცანის გადასაწყვეტად.

დარგი: ინფორმატიკა.

მიმართულება: ხელოვნური ინტელექტი, ინტელექტუალური საინფორმაციო სისტემების მოდელები.

დაწყებისა და დამთავრების წლები: 2021-2023

2) პროექტის შესრულებაში მონაწილე პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

მ. მიქელაძე – პროექტის ხელმძღვანელი,

ნ. ანანიაშვილი – ძირითადი შემსრულებელი, პროგრამისტი

ვ. რაძიევსკი – ძირითადი შემსრულებელი,

ნ. ჯალიაბოვა – ძირითადი შემსრულებელი,

დ. რაძიევსკი – ძირითადი შემსრულებელი, პროგრამისტი,

ი. ოკონიანი - ინჟინერი,

ყ. ფაღავა - პროექტის კონსულტანტი სამედიცინო დარგში, თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის ბავშვთა და მოზარდთა მედიცინის დეპარტამენტის ხელმძღვანელი.

2. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების შესრულების შედეგები

2.1.

1) გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

დასახელება: სამკურნალო დიაგნოსტიკური მხარდამჭერი სისტემის შექმნა იშვიათი დაავადებების დიაგნოსტიკისა და მკურნალობის ამოცანის გადასაწყვეტად.

დარგი: ინფორმატიკა.

მიმართულება: ხელოვნური ინტელექტი, ინტელექტუალური საინფორმაციო სისტემების მოდელები.

დაწყებისა და დამთავრების წლები: 2021-2023

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

მ. მიქელაძე – პროექტის ხელმძღვანელი,

ნ. ანანიაშვილი – ძირითადი შემსრულებელი, პროგრამისტი

ვ. რაძიევსკი – ძირითადი შემსრულებელი,

ნ. ჯალიაბოვა – ძირითადი შემსრულებელი,

დ. რაძიევსკი – ძირითადი შემსრულებელი, პროგრამისტი,

ი. ოკონიანი - ინჟინერი,

ყ. ფაღავა - პროექტის კონსულტანტი სამედიცინო დარგში, თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის ბავშვთა და მოზარდთა მედიცინის დეპარტამენტის ხელმძღვანელი.

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

სამედიცინო დიაგნოსტიკის ამოცანა მიეკუთვნება არაფორმალურად ამოცანათა კლასს და, შესაბამისად, ხასიათდება მონაცემებისა და ცოდნის არაერთმნიშვნელოვნებით, არასრულობითა და წინააღმდეგობრიობით. დიაგნოზის დასმისას ექიმი ეყრდნობა არამკაფიო თვისობრივ მონაცემებსა და მიმართებებს და გადაწყვეტილებას იღებს დინამიკურად ცვლადი მონაცემების პირობებში. ამასთან, დიაგნოზის დასმის პროცესი არ არის სრულად და მკაფიოდ ფორმალურად. იშვიათი დაავადებების შემთხვევაში დიაგნოსტიკის პროცესს ართულებს ის გარემოებაც, რომ მათი სინშირე ძალზე დაბალია

- ნაკლებია ვიდრე 1:2000 მთლიან პოპულაციაში, მათი რიცხვი აღემატება 7500, იშვიათი დაავადებები სხვადასხვა სამედიცინო დარგის საზღვარზეა - შესაბამისად ექიმები მათ კარგად არ იცნობენ. იგივე ფაქტორებით განპირობებულია იშვიათი დაავადებებისთვის ეფექტური მკურნალობის შერჩევის პრობლემა.

ასეთ სიტუაციაში აქტუალური ხდება იშვიათი დაავადებების დიაგნოსტიკებისთვის განკუთვნილი სამკურნალო დიაგნოსტიკური მხარდამჭერი სისტემის შემუშავება, რომელშიც აკუმულირებული იქნება შესაბამის სფეროში დაგროვებული ცოდნა და გამოცდილება. ასეთი ინტელექტუალური სისტემა დაეხმარება ექიმებს სწორ და დროულ დიაგნოსტიკაში.

ზოგადად, სამედიცინო დიაგნოსტიკების პროცესი შეიძლება დაიყოს შემდეგ ეტაპებად:

I ეტაპი - პირველადი დიაგნოსტიკა. ეს ეტაპი იწყება ანამნეზის შეგროვებით: ინდივიდუუმის მახასიათებლები; დაავადების დაწყება, რასთანაა დაკავშირებული, რა გამოვლინებები ჰქონდა; თუ ჩატარდა გამოკვლევები, რა შედეგები იქნა მიღებული; თუ ჩატარდა რაიმე მკურნალობა, რა შედეგები იქნა მიღებული; ძირითადი ჩივილები. ამის შემდეგ ხორციელდება პაციენტის ფიზიკალური გამოკვლევა, რომელიც სრულდება გრძნობათა ორგანოების მეშვეობით. არსებული სიმპტომებისა და გამოვლენილი ნიშნების საფუძველზე ხორციელდება პირველადი დიაგნოსტიკა. შედეგად ვღებულობთ რამოდენიმე ე.წ. წინასწარ დიაგნოზს შესაბამისი ალბათობით - თუ რამდენად სავარაუდოა, რომ პაციენტის მდგომარეობა გამოწვეულია შესაბამისი დაავადებით.

II ეტაპი - ინსტრუმენტალურ-ლაბორატორიული კვლევების დაგეგმვა. ამ ეტაპზე წინასწარი დიაგნოზების საფუძველზე ხდება ინსტრუმენტალური ან/და ლაბორატორიული გამოკვლევების დაგეგმვა ამ დიაგნოზების დასაზუსტებლად.

III ეტაპი - დიფერენციული დიაგნოსტიკა. ამ ეტაპზე ინსტრუმენტალურ-ლაბორატორიული კვლევების შედეგების გათვალისწინებით ხდება წინასწარი დიაგნოზებისა და მათი ალბათობების დაზუსტება და მათ შორის ყველაზე სავარაუდო (ყველაზე მაღალი ალბათობის მქონე) დიაგნოზების არჩევა. ამ ამორჩეული დიაგნოზებიდან უნდა შევარჩიოთ ე.წ. საბოლოო დიაგნოზი ამ ეტაპზე. შესაბამისი ალბათობა ახასიათებს მიღებული გადაწყვეტილების სარწმუნოობას, სანდოობას.

2022 წლის ეტაპის ძირითად ამოცანას წარმოადგენდა:

- ინსტრუმენტალურ-ლაბორატორიული კვლევების დაგეგმვის პროცესის მოდელირება და სამკურნალო დიაგნოსტიკური მხარდამჭერი სისტემის შესაბამისი კომპონენტის პროგრამული რეალიზაცია;
- დიფერენციალური დიაგნოსტიკების პროცესის მოდელირება ინსტრუმენტალურ-ლაბორატორიული კვლევების შედეგების საფუძველზე საბოლოო დიაგნოზის დადგენის მიზნით და სამკურნალო დიაგნოსტიკური მხარდამჭერი სისტემის შესაბამისი კომპონენტის პროგრამული რეალიზაცია.

ინსტრუმენტალურ-ლაბორატორიული კვლევების დაგეგმვის ეტაპისთვის განკუთვნილი ცოდნის წარმოსადგენად მიზეზ-შედეგობრივი სემანტიკური ქსელი ავირჩიეთ. შესაბამისი სემანტიკურ ქსელს აქვს შემდეგი სახე: თითოეული L წვერო, რომელიც დაკავშირებულია D დაავადებასთან, წარმოადგენს ამ დაავადების დასადასტურებლად ჩასატარებელ რაიმე გამოკვლევას. შესაბამისი მიმართებათა მატრიცა შეიცავს C_{ij} კოეფიციენტებს, სადაც C_{ij} კოეფიციენტი ასახავს სარწმუნოობის ხარისხს იმისა, რომ L_i გამოკვლევის შედეგი D_j დაავადებით არის გამოწვეული, ანუ თუ ავადმყოფის ინსტრუმენტალურ-ლაბორატორიული გამოკვლევისას მივიღეთ L_i შედეგი, რამდენად სარწმუნოა, რომ მას აქვს D_j დაავადება.

კვლევების დაგეგმვისთვის ვიყენებთ პირველადი დიაგნოსტიკების ეტაპზე მიღებულ შედეგებს.

- I. **პირველადი დიაგნოსტიკების ეტაპი:** A პაციენტის სიმპტომების საფუძველზე ჰიპოთეზების შეფასება და რამდენიმე უდიდესი შეფასების მქონე D_j წვეროების ამორჩევა, რომლებიც წინასწარ დიაგნოზებს წარმოადგენენ;
- II. **კვლევის დაგეგმვის ეტაპი:** ამ D_j წვეროებთან დაკავშირებული L_i წვეროები წარმოადგენენ იმ გამოკვლევებს, რომლებიც საჭიროა წინასწარი დიაგნოზის დასაზუსტებლად. ამ გამოკვლევების შედეგების მიხედვით მოხდება D წვეროების ახალი შეფასება და წინასწარი დიაგნოზის დაზუსტება დიფერენციალური დიაგნოსტიკების ეტაპზე.

უნდა აღინიშნოს, რომ კონკრეტულ D წვეროსთან დაკავშირებული გამოკვლევების ჩატარების რიგითობა დამოკიდებულია შემდეგ ძირითად ფაქტორებზე, რომელთა წინას იძლევა ექსპერტი:

1. ინფორმატიულობა - რამდენად სრულ ინფორმაციას გვაწვდის გამოსაკვლევ ობიექტზე;
2. ღირებულება;
3. ხელმისაწვდომობა - რამდენად შესაძლებელია მოცემულ სიტუაციაში გამოკვლევის ჩატარება;
4. ვადა - რამდენად სწრაფად შეიძლება გამოკვლევის შედეგის მიღება;
5. უსაფრთხოება - რამდენად უსაფრთხოა პაციენტისთვის.

თუ ჩვენ განვიხილავთ რომელიმე კრიტერიუმის მიხედვით კვლევების ამორჩევას, მაგალითად ფასის მიხედვით ავირჩევთ იმ კვლევებს რომლებიც უზრუნველყოფენ თითოეულ დიაგნოზს 1 კვლევით მაინც, ამასთან ამორჩეული კვლევების ჯამური ღირებულება იქნება მინიმალური, მაშინ ჩვენ მივიღებთ ოპტიმიზაციის კარგად ცნობილ მინიმალური დაფარვის ამოცანას.

საზოგადოდ თუ სულ გვაქვს N წინასწარი დიაგნოზი: D_1, D_2, \dots, D_N და ამ დიაგნოზებისათვის საჭირო M კვლევა: L_1, L_2, \dots, L_M , მაშინ, მინიმალური ჯამური ღირებულების ამოსარჩევი ამოცანა ფორმალური სახით შეგვიძლია ჩავწეროთ შემდეგნაირად:

უნდა მოვახდინოთ მიზნის ფუნქციის მინიმიზაცია:

$$f(x) = \sum_{j=1}^M c_j \cdot x_j$$

შემდეგი შეზღუდვების გათვალისწინებით:

$$\sum_{j=1}^M a_{ij} \cdot x_j \geq 1, \quad i = 1, \dots, N, \quad x_j \in \{0, 1\}, \quad j = 1, \dots, M,$$

აქ x_j ცვლადი უდრის 1-ს, თუ L_j სვეტი შედის დაფარვაში და უდრის 0-ს წინააღმდეგ შემთხვევაში.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ მივიღეთ დისკრეტული ოპტიმიზაციის ამოცანა, რომელიც მიეკუთვნება NP-რთული ამოცანების კლასს. ამ ამოცანების ზუსტი ამოხსნისათვის გარდა მისი კერძო შემთხვევებისა არ არსებობს ეფექტური ალგორითმი. ამ ამოცანის ზუსტი ამოხსნა გულისხმობს სრულ გადარჩევას, ამოხსნის დრო დამოკიდებულია ამოცანის ზომებზე და ის შესაძლოა ძლიერ გაიზარდოს ამოცანის ზომის ზრდასთან ერთად. ანუ როდესაც M და N დიდი რიცხვებია, სრული გადარჩევა რეალურ დროში შეუძლებელია.

თუ ჩვენ განვიხილავთ რომელიმე კრიტერიუმის მიხედვით კვლევების ამორჩევას, მაშინ გვაქვს მრავალკრიტერიული არჩევანის ამოცანა. ამ ამოცანის გადასაწყვეტად გამოიყენება გადაწყვეტილების მიღების მრავალკრიტერიული მეთოდი, რომელიც დაფუძნებულია არამკაფიო სიმრავლეთა თეორიაზე.

ვთქვათ, გვაქვს r გამოკვლევა, რომლებიც დაკავშირებულია კონკრეტულ დაავადებასთან. თითოეული გამოკვლევა ფასდება ექიმის მიერ ზემოთ მოყვანილი 5 კრიტერიუმის მიხედვით. შეფასება μ_{ij} , $i=1, \dots, 5$, $j=1, \dots, r$ დებულობს მნიშვნელობას $[0,1]$ შუალედიდან და წარმოადგენს L_j გამოკვლევის Q_i არამკაფიო სიმრავლისადმი მიკუთვნების ხარისხს, სადაც Q_i არამკაფიო სიმრავლე ასახავს გამოკვლევების რიგითობას i -ური კრიტერიუმის მიხედვით:

$$Q_i = \left\{ \frac{\mu_{i1}}{L_1} \dots \frac{\mu_{ir}}{L_r} \right\}, \quad i=1, \dots, 5, \quad j=1, \dots, r.$$

Q არამკაფიო სიმრავლე, რომელიც ასახავს გამოკვლევების რიგითობას ყველა კრიტერიუმის მიხედვით, მიიღება როგორც Q_i არამკაფიო სიმრავლეების გადაკვეთა:

$$Q = \{\mu_1 \dots \mu_r\} = Q_1 \cap Q_2 \cap Q_3 \cap Q_4 \cap Q_5 = \left\{ \frac{\min \mu_{i1}}{L_1} \dots \frac{\min \mu_{ir}}{L_r} \right\}.$$

პირველ რიგში ჩასატარებელი გამოკვლევის სახით უნდა არჩეულ იქნას L_j გამოკვლევა, რომლის Q არამკაფიო სიმრავლისადმი მიკუთვნების ხარისხი მაქსიმალურია. ამ შემთხვევაში L_j გამოკვლევა უზრუნველყოფს მაქსიმალურ მიზანშეწონილობას ყველა კრიტერიუმის მიხედვით.

დიფერენციული დიაგნოსტიკის ამოცანის გადასაწყვეტად ისევ ვიყენებთ მიზეზ-შედეგობრივი ანალიზს შესაბამისი სემანტიკური ქსელის მიხედვით (ნახ.5 ბ):

დაგეგმილი ინსტრუმენტალურ-ლაბორატორიული კვლევების შედეგების საფუძველზე ხდება D_j წინასწარი დიაგნოზების შეფასება:

$$W_{D_j} = \frac{1}{N_{L \cap D_j}} \sum_{L_i \in L \cap D_j} C_{ij},$$

სადაც L - დაგეგმილი კვლევების სიმრავლეა.

წინასწარ დიაგნოზებს შორის უდიდესი შეფასების მქონე D_j წვერო წარმოადგენს საბოლოო დიაგნოზს, ხოლო შესაბამისი W_{D_j} შეფასება ამ დიაგნოზის სარწმუნოობას, სანდოობას. დინამიური მეთვალყურეობა იძლევა დამატებით ინფორმაციას, რაც ზოგიერთ შემთხვევაში დიაგნოზის შეცვლის საფუძველია.

2.2.

1) დასრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

- 1.
- 2.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

- 1.
- 2.

დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

3. შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტით დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

3.1.

1) გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

- 1.
- 2.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

- 1.
- 2.

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

3.2.

1) დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

- 1.
- 2.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

- 1.
- 2.

დასრულებული კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

4. უცხოური გრანტებით დაფინანსებული სამეცნიერო პროექტები

4.1.

1) გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი, დამფინანსებელი ორგანიზაცია/სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

- 1.
- 2.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

- 1.
- 2.

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

4.2.

1) დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი, დამფინანსებელი ორგანიზაცია/სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა, პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

- 1.
- 2.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

- 1.
- 2.

დასრულებული კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

5. პატენტები (არსებობის შემთხვევაში):

5.1. საერთაშორისო პატენტები:

საპატენტო თემატიკის სათაური; გამომგონებელი/ები და პატენტმფლობელი/ები; პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი

- 1.
- 2.

5.2. ეროვნული პატენტები

საპატენტო თემატიკის სათაური; გამომგონებელი/ები და პატენტმფლობელი/ები; პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი

- 1.
- 2.

6. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

6.1. მონოგრაფიები/წიგნები

ავტორი/ავტორები; მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

- 1.
- 2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

6.2. სახელმძღვანელოები

ავტორი/ავტორები; სახელმძღვანელოს სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

- 1.
- 2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

6.3. სტატიები ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდის (DOI) მითითებით

ავტორი/ავტორები; სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI (არსებობის შემთხვევაში); ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

- 1.
- 2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

6.4. სტატიები ჟურნალის/კრებულის ISSN-ის მითითებით

ავტორი/ავტორები; სტატიის სათაური; ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი ISSN-ის მითითებით (არსებობის შემთხვევაში); გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

6. მ. მიქელაძე, ვ. რაძიევსკი, ნ. ჯალიაბოვა, დ. რაძიევსკი, ყ. ფაღვა. სამედიცინო დიაგნოსტიკური მხარდამჭერი სისტემის შემუშავება იშვიათი დაავადებების დიაგნოსტიკის ამოცანის გადასაწყვეტად. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ა. ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული №26, ISSN 0135-0765, თბილისი, შპს „საჩინო“, 5 გვ.
7. ვ. რაძიევსკი, მ. მიქელაძე, ი. ოკონიანი, დ. რაძიევსკი. ცოდნის წარმოდგენის მიზეზ-შედეგობრივი ქსელი სამედიცინო დიაგნოსტიკის ამოცანათა გადასაწყვეტად. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ა. ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული №26, ISSN 0135-0765, თბილისი, შპს „საჩინო“, 5 გვ.
8. ვ. რაძიევსკი, მ. მიქელაძე, დ. რაძიევსკი, ი. ოკონიანი. სამედიცინო დიაგნოსტიკის სისტემათა ევოლუცია და ცოდნაზე დაფუძნებული დიაგნოსტიკის ინტელექტუალური სისტემები. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ა. ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული №26, ISSN 0135-0765, თბილისი, შპს „საჩინო“, 8 გვ.
9. ნ. ანანიაშვილი. კომპიუტერული ამოცანის ამოხსნის ერთი ევრისტიული ალგორითმის შესახებ. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ა. ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული №26, ISSN 0135-0765, თბილისი, შპს „საჩინო“, 5 გვ.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. განხილვა იშვიათი დაავადებების დიაგნოსტიკების ამოცანა სამედიცინო დიაგნოსტიკური მხარდამჭერი სისტემის აგების მიზნით. სამედიცინო დიაგნოსტიკის პროცესი შეიძლება დაიყოს რამოდენიმე ეტაპად. დიაგნოსტიკის საწყის ეტაპზე, ანამნეზის და ფიზიკალური გამოკვლევის საფუძველზე ხორციელდება პირველადი დიაგნოსტიკა. შედეგად ვღებულობთ რამოდენიმე წინასწარ დიაგნოზს შესაბამისი შეფასებით, რომელიც ახასიათებს დიაგნოზის სარწმუნოებას. სამედიცინო დიაგნოსტიკური მხარდამჭერი სისტემის პირველადი დიაგნოსტიკის კომპონენტის შემუშავებისას ცოდნის წარმოსადგენად გამოყენებულია მიზეზ-შედეგობრივი სემანტიკური ქსელი, ხოლო პირველადი დიაგნოსტიკის პროცესის მოდელირებისთვის - მიზეზ-შედეგობრივი ანალიზი სემანტიკური ქსელის საფუძველზე. სამედიცინო დიაგნოსტიკური მხარდამჭერი სისტემა დაეხმარება ექიმებს იშვიათი დაავადებების სწორ და დროულ დიაგნოსტიკაში.
2. განხილვა ცოდნაზე დაფუძნებული სამედიცინო დიაგნოსტიკის ინტელექტუალური სისტემის შემუშავების საკითხი. ამოცანის ამოხსნა ხორციელდება პირველადი თავის ტკივილის დაავადებათა კლასის მაგალითზე. დაავადების დამახასიათებელ თავისებურებას წარმოადგენს ის, რომ მისი დიაგნოსტიკა ეფუძნება მხოლოდ ავადმყოფის ჩივილებს. ჩივილები წარმოდგენილია ბუნებრივ ენაზე და გააჩნიათ არამკაფიო თვისობრივი ხასიათი. ყოველივე ეს არ იძლევა მკაცრი მათემატიკური მეთოდების გამოყენების შესაძლებლობას. მოცემული ამოცანის ამოხსნის ერთ-ერთ საშუალებას წარმოადგენს ცოდნაზე დაფუძნებული ინტელექტუალური სისტემის შემუშავება. საგნობრივი სფეროს ცოდნის წარმოსადგენად შეთავაზებულია მიზეზ-შედეგობრივი სემანტიკური ქსელები.
3. სამუშაოში ტარდება სამედიცინო დიაგნოსტიკის ძირითადი სამუშაოების მიმოხილვა და ანალიზი. განხილულია დიაგნოსტიკის ამოცანათა ამოხსნის სხვადასხვა მეთოდები. ამ მეთოდების განხილვამ აჩვენა, რომ ამ ამოცანების გადაჭრის ყველაზე ეფექტიანი გზაა შესაბამისი საგნობრივი სფეროს ცოდნაზე დაფუძნებული ინტელექტუალური სისტემის შექმნა და გამოყენება. ამრიგად, ერთის მხრივ, ჩვენ გვაქვს კომპიუტერული წარმოდგენის უპირატესობა (სიჩქარე, მეხსიერება), მეორე მხრივ კი საგნობრივი სფეროს სპეციალისტების ცოდნა და გამოცდილება. ამ ფაქტორების ერთობლიობამ შეიძლება მნიშვნელოვნად გააუმჯობესოს დიაგნოსტიკის ამოცანათა გადაჭრის ეფექტიანობა.
4. კომივოიაჟორის ამოცანა დისკრეტული ოპტიმიზაციის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ამოცანაა. ეს ამოცანა გულისხმობს შეწონილ სრულ გრაფში მინიმალური წონის ჰამილტონის ციკლის პოვნას. კომივოიაჟორის ამოცანა NP რთულია, მისი ამოხსნა მეტად მნიშვნელოვანია როგორც პრაქტიკული, აგრეთვე თეორიული თვალსაზრისითაც. ნაშრომში განხილულია ამ ამოცანის ამოხსნის მარტივი გზა, სრული გადარჩევის მეთოდი, რომელიც პოულობს ზუსტ ამონახსნს და ეფექტურად მუშაობს მცირე ზომის გრაფებისათვის. შემოთავაზებულია ახალი ევრისტიული ალგორითმი, რომელიც პოულობს ზუსტ ამოხსნას მცირე ზომის გრაფებისათვის და მიახლოებით ამოხსნას შედარებით დიდი ზომის გრაფებისათვის. შემოთავაზებული ალგორითმის დროითი სირთულე არის პოლინომიალური.

7. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

7.1. მონოგრაფიები/წიგნები

ავტორი/ავტორები; მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

- 1.
- 2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

7.2. სახელმძღვანელოები

ავტორი/ავტორები; სახელმძღვანელოს სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

- 1.
- 2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

7.3. სტატიები

ავტორი/ავტორები; სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI; ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი ISSN-ის მითითებით; გვერდების რაოდენობა

- 1.
- 2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

8. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

8.1. საქართველოში

მომხსენებელი/მომხსენებლები; მოხსენების სათაური; ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1. მ. მიქელაძე. იშვიათი დაავადებების დიაგნოსტიკების ინტელექტუალური სისტემის შემუშავება მიზეზ-შედეგობრივი სემანტიკური ქსელების საფუძველზე. 18-19 ნოემბერი 2022 წ., თბილისი, საქართველო.

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში ან სხვა გამოცემაში არ გამოქვეყნებულა)

იშვიათი დაავადებების დიაგნოსტიკა საკმაოდ რთულია. სამედიცინო დიაგნოსტიკების ინტელექტუალური სისტემის შემუშავება ამ ამოცანას გაუადვილებს სამედიცინო დარგის სპეციალისტებს. ინტელექტუალური სისტემის შემუშავებისას ცოდნის წარმოსადგენად გამოყენებულია მიზეზ-შედეგობრივი სემანტიკური ქსელი, ხოლო დიაგნოსტიკების პროცესის მოდელირებისთვის - მიზეზ-შედეგობრივი ანალიზი სემანტიკური ქსელის საფუძველზე. იშვიათი დაავადებების დიაგნოსტიკების ინტელექტუალური სისტემა დაეხმარება ექიმებს იშვიათი დაავადებების სწორ და დროულ დიაგნოსტიკებაში.

8. 2. უცხოეთში

მომხსენებელი/მომხსენებლები; მოხსენების სათაური; ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

- 1.
- 2.

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში ან სხვა გამოცემაში არ გამოქვეყნებულა)

მიმართულება – ენერგეტიკის პრობლემები

ვახტანგ გომელაურის სახელობის ენერგოსისტემების სტრუქტურისა და ენერგოდანადგარების ოპტიმიზაციის განყოფილება

1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების ჩამონათვალი:

1) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

პროექტის დასახელება:

ელექტროენერგეტიკისა და ენერგოდანადგარების ზოგიერთი პრობლემის გამოკვლევა

ამოცანა 1. განახლებადი ენერგორესურსების როლი საქართველოს ელექტროენერგეტიკაში ორგანულ სათბობებზე ფასების მკვეთრი არასტაბილურობისა და ეკოლოგიური პრობლემების გათვალისწინებით

ამოცანა 2. სარევიან აპარატში სითხის არევისათვის საჭირო სიმძლავრეზე კედლის ხორკლიანობის გავლენის ექსპერიმენტული გამოკვლევა

სამეცნიერო მიმართულებები:

ინჟინერია და ტექნოლოგიები/ ელექტროინჟინერია, ელექტრონული ინჟინერია, საინფორმაციო ინჟინერია / ელექტრო და ელექტრონული ინჟინერია;

მექანიკური ინჟინერია / გამოყენებითი მექანიკა / თერმოდინამიკა;

პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები (2021-2023)

2) პროექტის შესრულებაში მონაწილე პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1. თ. მაგრაქველიძე - განყოფილების ხელმძღვანელი, ტექნ. მეცნ. დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, პროექტის ხელმძღვანელი;
2. ხ. ლომიძე - მეცნიერი თანამშრომელი, ჯგუფის ხელმძღვანელი (ამოცანა 1)
3. მ. ჯანიკაშვილი - მეცნიერი თანამშრომელი, შემსრულებელი
4. ი. არჩვაძე - მეცნიერი თანამშრომელი, შემსრულებელი
5. გ. გიგინეიშვილი - ტექნ. მეცნ. კანდიდატი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ჯგუფის ხელმძღვანელი (ამოცანა 2)
6. ა. მიქაშავიძე - მეცნიერი თანამშრომელი, შემსრულებელი
7. ტ. კობერიძე - მეცნიერი თანამშრომელი, შემსრულებელი

2. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების შესრულების შედეგები

2.1.

1) გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

პროექტის დასახელება:

ელექტროენერგეტიკისა და ენერგოდანადგარების ზოგიერთი პრობლემის გამოკვლევა

ამოცანა 1. განახლებადი ენერგორესურსების როლი საქართველოს ელექტროენერგეტიკაში ორგანულ სათბობებზე ფასების მკვეთრი არასტაბილურობისა და ეკოლოგიური პრობლემების გათვალისწინებით

ამოცანა 2. სარევიან აპარატში სითხის არევისათვის საჭირო სიმძლავრეზე კედლის ხორკლიანობის გავლენის ექსპერიმენტული გამოკვლევა

სამეცნიერო მიმართულებები:

ინჟინერია და ტექნოლოგიები/ ელექტროინჟინერია, ელექტრონული ინჟინერია, საინფორმაციო ინჟინერია / ელექტრო და ელექტრონული ინჟინერია;

მექანიკური ინჟინერია / გამოყენებითი მექანიკა / თერმოდინამიკა;

პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები (2021-2023)

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1. თ. მაგრაქველიძე - განყოფილების ხელმძღვანელი, ტექნ. მეცნ. დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, პროექტის ხელმძღვანელი;
2. ხ. ლომიძე - მეცნიერი თანამშრომელი, ჯგუფის ხელმძღვანელი (ამოცანა 1)
3. მ. ჯანიკაშვილი - მეცნიერი თანამშრომელი, შემსრულებელი
4. ი. არჩვაძე - მეცნიერი თანამშრომელი, შემსრულებელი
5. გ. გიგინეიშვილი - ტექნ. მეცნ. კანდიდატი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ჯგუფის ხელმძღვანელი (ამოცანა 2)
6. ა. მიქაშაძე - მეცნიერი თანამშრომელი, შემსრულებელი
7. ტ. კობერიძე - მეცნიერი თანამშრომელი, შემსრულებელი

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

ანგარიშში დასმულია ორი ამოცანა, რომელთაგან პირველი დაკავშირებულია საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების საკითხებთან, ხოლო მეორე - ენერგოდანადგარების ეფექტურობის ამაღლების პრობლემებთან.

პირველი ამოცანაში დასახული გეგმის შესაბამისად, საანგარიშო პერიოდში შეფასებულ იქნა მსოფლიოში ორგანულ სათბობებზე ფასების მკვეთრი არასტაბილურობის პირობებში ორგანული სათბობის იმპორტით გამოწვეული რისკები და ამის საფუძველზე დასაბუთებულ იქნა ადგილობრივი ტრადიციული და ე.წ. არატრადიციული ენერგორესურსებისა და ენერგოდამზოგი ტექნოლოგიების მრეწველობასა და კომუნალურ მეურნეობაში ფართოდ გამოყენების აუცილებლობა.

დაზუსტდა ელექტროსადგურების სტრუქტურის მათემატიკური მოდელი, რომლის საფუძველზე ამოიხსნა ოპტიმიზაციის ამოცანები ელექტროენერგეტიკის განვითარების ინერციული, სტაგნაციური და ინოვაციური სცენარებისათვის თანამედროვე ტექნოლოგიური მიღწევების გათვალისწინებით.

მეორე ამოცანაში დასახული გეგმის შესაბამისად აწყოილ იქნა ექსპერიმენტული დანადგარი სათანადო ელექტროკვებისა და გაზომვების სისტემებით. გამოყენებულ იქნა მაღალი სიზუსტის გამზომი ხელსაწყოები. ექსპერიმენტული მონაცემების დასამუშავებლად შეიქმნა ალგორითმი და შესაბამისი პროგრამა. ჩატარდა სატესტო ექსპერიმენტები გლუვი ზედაპირისათვის.

ჩატარდა ექსპერიმენტები ორგანოზომილებიანი ხორკლიანობის ელემენტების სიმაღლისა და ელემენტებს შორის ბიჯის სხვადასხვა მნიშვნელობების პირობებში. ასევე ჩატარდა ექსპერიმენტები კედლის ხორკლიანობის სხვადასხვა ტიპისათვის (გრძივი შვერილები, განივი შვერილები, კომბინირებული ხორკლიანობა და სხვა).

2.2.

1) დასრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

- 1.
- 2.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

- 1.
- 2.

დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

3. შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტით დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

3.1.

1) გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

1.

პროექტის დასახელება

ვერტიკალური მილის გარე ზედაპირზე ჩამომდინარე წყლის აფსკში თბოგაცემაზე ხელოვნური ხორკლიანობის გავლენის ექსპერიმენტული გამოკვლევა

სამეცნიერო მიმართულებები:

ინჟინერია და ტექნოლოგიები/ ელექტროინჟინერია, ელექტრონული ინჟინერია, საინფორმაციო ინჟინერია / ელექტრო და ელექტრონული ინჟინერია;

მექანიკური ინჟინერია / გამოყენებითი მექანიკა / თერმოდინამიკა;

პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი

FR- 19-3034

პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები:

09/03/2020-09.03/2023

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1. თენგიზ მაგრაქველიძე, პროექტის ხელმძღვანელი
2. ტარიელ კობერიძე, კოორდინატორი
3. გიორგი გიგინეიშვილი, მკვლევარი
4. ხათუნა ლომიძე, მკვლევარი
5. ავესენტი მიქაშაძე, მკვლევარი

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. საანგარიშო პერიოდში აეწყო ექსპერიმენტული დანადგარი ელექტროკვებისა და გაზომვების თანამედროვე მოწყობილობების და ზუსტი საზომი აპარატურის გამოყენებით.

განხორციელდა ექსპერიმენტული დანადგარის ტესტირება მისი მუშაობის უსაფრთხოების, საიმედოობის და ექსპერიმენტების ჩატარების მეთოდის შემოწმებისა და დაზუსტების მიზნით.

შეიქმნა ექსპერიმენტების შედეგების დამუშავებისთვის საჭირო ალგორითმი და, შესაბამისად, პროგრამა TurboPascal პროგრამულ ენაზე.

ჩატარდა ცდები ვერტიკალური მილის გარე ზედაპირზე წყლის აფსკის ჩამოდინების პირობებში თბოგაცემის კოეფიციენტის ექსპერიმენტული მნიშვნელობის განსაზღვრის მიზნით მილის გლუვი და ორგანოზომილებიანი ხორკლიანი ზედაპირების შემთხვევებში. ასევე, გეგმის წინსწრებით ჩატარდა ექსპერიმენტები პირამიდული და კომბინირებული ხორკლიანობის მქონე თბოგაცემის ზედაპირებისათვის.

ექსპერიმენტების შედეგად დადგენილია, რომ პირამიდული ხორკლიანობის მქონე ზედაპირის შემთხვევაში რეინოლდსის რიცხვის შედარებით მცირე მნიშვნელობების დროს ($Re < 5 \times 10^3$) თბოგაცემის ინტენსიურობა პრაქტიკულად ისეთივეა, როგორც გლუვი ზედაპირის შემთხვევაში. ამასთან, რეინოლდსის უფრო მაღალი მნიშვნელობების დროს თავს იჩენს ხორკლიანობის ეფექტი და როდესაც $Re = (15 \div 20) \times 10^3$, თბოგაცემის ინტენსიურობა 3-ჯერ და მეტად აღემატება გლუვი ზედაპირის თბოგაცემის ინტენსიურობას.

დადგენილია, აგრეთვე, რომ ჩვენ მიერ გამოკვლეული პარამეტრების მქონე ორგანოზომილებიანი ხორკლიანობის შემთხვევაში ხორკლიანობის ეფექტი ვლინდება რეინოლდსის რიცხვის გაცილებით

უფრო მცირე მნიშვნელობების დროს ($Re \cong 10^3$). კომბინირებული ხორკლიანობის შემთხვევაში მიღწეული ეფექტი აღემატება როგორც პირამიდული, ისე ორგანოზომილებიანი ხორკლიანობის დროს მიღებულ ეფექტს.

3.2.

1) დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

- 1.
- 2.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

- 1.
- 2.

დასრულებული კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

4. უცხოური გრანტებით დაფინანსებული სამეცნიერო პროექტები

4.1.

1) გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი, დამფინანსებელი ორგანიზაცია/სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

- 1.
- 2.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

- 1.
- 2.

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

4.2.

1) დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი, დამფინანსებელი ორგანიზაცია/სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა, პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

- 1.
- 2.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

- 1.
- 2.

დასრულებული კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

5. პატენტები (არსებობის შემთხვევაში):

5.1. საერთაშორისო პატენტები:

საპატენტო თემატიკის სათაური; გამომგონებელი/ები და პატენტმფლობელი/ები; პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი

1.

5.2. ეროვნული პატენტები

საპატენტო თემატიკის სათაური; გამომგონებელი/ები და პატენტმფლობელი/ები; პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი

1.

2.

6. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

6.1. მონოგრაფიები/წიგნები

ავტორი/ავტორები; მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

1.

2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1.

6.2. სახელმძღვანელოები

ავტორი/ავტორები; სახელმძღვანელოს სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

1.

2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1.

6.3. სტატიები ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდის (DOI) მითითებით

ავტორი/ავტორები; სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI (არსებობის შემთხვევაში); ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

1.

2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1.

6.4. სტატიები ჟურნალის/კრებულის ISSN-ის მითითებით

ავტორი/ავტორები; სტატიის სათაური; ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი ISSN-ის მითითებით (არსებობის შემთხვევაში); გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

1. თენგიზ მაგრაქველიძე, გიორგი გიგინეიშვილი, ავქსენტი მიქაშავიძე, ტარიელ კობერიძე, ხათუნა ლომიძე. თბომატარებლის პრანდტლის რიცხვის გავლენა თბოგადაცემაზე გლუვ და ხორკლიან ზედაპირებზე სითხის აფსკის ჩამოდინების დროს. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული, № 26 / ISSN 0135-0765 / თბილისი. შ.პ.ს „საჩინო“, 6 გვ

2. თენგიზ მაგრაქველიძე, გიორგი გიგინეიშვილი, ავქსენტი მიქაშავიძე, ტარიელ კობერიძე, ხათუნა ლომიძე. ორგანოზომილებიანი ხორკლიანობის ფარდობითი ბიჯის გავლენა სარევიან აპარატში სითხის არევისათვის საჭირო სიმძლავრეზე. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული, № 26 / ISSN 0135-0765 / თბილისი. შ.პ.ს „საჩინო“. 6 გვ.

3. თენგიზ მაგრაქველიძე, ხათუნა ლომიძე, მანანა ჯანიკაშვილი, ირმა არჩვაძე საქართველოს ენერგორესურსების მაქსიმალურად ათვისების აუცილებლობისა და ელექტროსადგურების აშენებითა და ფუნქციონირებით გამოწვეული ეკოლოგიური პრობლემების შესახებ. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული, № 26 / ISSN 0135-0765 / თბილისი. შ.პ.ს „საჩინო“. 7 გვ.
4. თენგიზ მაგრაქველიძე, ხათუნა ლომიძე ხორკლიან ზედაპირზე ჩამომდინარე სითხის აფსკში თბოგადაცემის ექსპერიმენტული მონაცემების განზოგადების საკითხისათვის. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული, № 26 / ISSN 0135-0765 / თბილისი. შ.პ.ს „საჩინო“. 5 გვ.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. სტატიაში წარმოდგენილია ვერტიკალურ მილზე ჩამომდინარე სითხის აფსკში თბოგადაცემის ინტენსიურობაზე ორგანზომილებიანი ხორკლიანობის გავლენის ექსპერიმენტული გამოკვლევის შედეგები. ექსპერიმენტებში თბომატარებლებად გამოყენებული იყო ქსელის წყალი, დისტილირებული წყალი და ეთილის სპირტი. ცდები ჩატარდა პრანდტლის რიცხვის (Pr) დიაპაზონში $3 \div 20$, რეინოლდსის რიცხვი (Re) იცვლებოდა 100-დან 45000-მდე. გლუვ მილზე ჩატარებული ექსპერიმენტების შედეგები კარგ თანხვედრაშია არსებულ ლიტერატურულ მონაცემებთან.

გამოკვლევის შედეგად დადგენილია, რომ თბოგადამცემ ზედაპირზე ორგანზომილებიანი ხორკლიანობის შექმნა განაპირობებს თბოგადაცემის ინტენსიურობის მნიშვნელოვან ზრდას. ამასთან, თბოგადაცემის ინტენსიურობის ხარისხი საგრძნობლად იზრდება პრანდტლის რიცხვის ზრდით.

დადგენილია, აგრეთვე, რომ ორგანზომილებიანი ხორკლიანობა დიდ გავლენას ახდენს რეინოლდსის რიცხვის კრიტიკულ მნიშვნელობაზე – $Re_{კრ}$ -ზე. ამასთან $Re_{კრ}$ -ის მნიშვნელობა ხორკლიან ზედაპირისათვის დიდადაა დამოკიდებული თბომატარებლის პრანდტლის რიცხვზე.

მიღებული შედეგები ცხადყოფენ, რომ ზედაპირის ხორკლიანობის მეთოდის გამოყენება სათანადო თბოგადამცემ დანადგარებში მნიშვნელოვნად გაზრდის მათ ეფექტურობას.

2. სტატიაში წარმოდგენილია ექსპერიმენტული მონაცემები, რომელთა თანახმად სითხის არევისათვის საჭირო სიმძლავრეზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს სარევიანი აპარატის კედლის ხორკლიანობა. ამასთან, ნაჩვენებია, რომ, ამ შემთხვევაში, არევისათვის საჭირო სიმძლავრის ზრდა მნიშვნელოვნად ნაკლებია სარევიან აპარატში ამრეკლი ტიხარების გამოყენებით გამოწვეულ არევისათვის საჭირო სიმძლავრის ზრდასთან შედარებით.

დადგენილია, რომ არევისათვის საჭირო სიმძლავრის მაქსიმალურ ზრდას ადგილი აქვს იმ შემთხვევაში, როდესაც ორგანზომილებიანი ხორკლიანობის ელემენტებს შორის ბიჯის ფარდობა ამ ელემენტების სიმაღლესთან – $s/h=6 \div 7$. s/h -ის აღნიშნულ მნიშვნელობასთან შედარებით, როგორც ზრდის, ისე შემცირების შემთხვევაში, ხელოვნური ხორკლიანობით გამოწვეული სითხის არევისათვის საჭირო სიმძლავრის ზრდა მცირდება.

ადრე გამოქვეყნებულ შედეგებზე დაყრდნობით ნაჩვენებია, რომ ანალოგიური სურათი გვაქვს თბოგადაცემის შემთხვევაშიც.

გაკეთებულია დასკვნა იმის შესახებ, რომ სარევიან აპარატებში ხორკლიანობის მეთოდის გამოყენება ბევრად უფრო ეფექტურია, ვიდრე ამჟამად არსებული ამრეკლი ტიხარების მეთოდისა.

3. სტატიაში გაანალიზებულია ელექტროენერგიით საქართველოს უზრუნველყოფის დღეისათვის არსებული მდგომარეობა. მსოფლიოში შექმნილი ახალი ვითარების ანალიზის საფუძველზე გაკეთებულია დასკვნა იმის შესახებ, რომ ქვეყნის ნორმალური განვითარებისათვის და ელექტროენერგიის იმპორტის რადიკალურად შემცირებისათვის აუცილებელია ელექტროენერგიის გამომუშავების მკვეთრი ზრდა. ამასთან, ქვეყნის ენერგეტიკული უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად მაქსიმალურად უნდა იქნეს გამოყენებული ადგილობრივი, უპირატესად ჰიდროენერგორესურსები. მნიშვნელოვანი როლი უნდა მიენიჭოს, აგრეთვე, მზისა და ქარის ენერგორესურსების ათვისებას.

სათანადო ოპტიმიზაციის ამოცანის ამოხსნის საფუძველზე ნაჩვენებია „ჭკვიანი“ ქსელების პერსპექტიულობა.

გაანალიზებულია, ასევე, ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობისა და ფუნქციონირების შედეგად გამოწვეული ეკოლოგიური პრობლემები. ნაჩვენებია, რომ ეკოლოგიური საკითხების გადაჭრა

არ წარმოადგენს გადაულახავ სიძნელეს. მიუხედავად ამისა, აღნიშნული პრობლემა უნდა გადაიჭრას ზიანისა და სარგებლის თანაფარდობის ოპტიმიზაციით.

4. სტატიამი გაანალიზებულია ვერტიკალურად განთავსებულ ხორკლიან ზედაპირზე ჩამომდინარე სითხის აფსკში თბოგადაცემის ექსპერიმენტული მონაცემების თავისებურებები.

ნაჩვენებია, რომ ორგანოზომილებიანი ხორკლიანობის მქონე ზედაპირზე სითხის აფსკის ჩამოდინების დროს თბოგადაცემის ინტენსიურობის მნიშვნელოვან ზრდასთან ერთად, ადგილი აქვს თავისებურებებს, რომლებიც დიდ თეორიულ ინტერესს იმსახურებენ. კერძოდ, ნაჩვენებია, რომ ორგანოზომილებიანი ხორკლიანობა დიდ გავლენას ახდენს სითხის აფსკის ჩამოდინების რეჟიმზე.

დ. ლაზუნცოვის ფორმულაზე დაყრდნობით, რომელიც სამართლიანია გლუვი ზედაპირისათვის, მიღებულია ორგანოზომილებიანი ხორკლიანობის მქონე ზედაპირზე თბოგადაცემის ინტენსიურობის საანგარიშო ფორმულა. მიღებული ფორმულა ძალზე კარგად ანზოგადებს ექსპერიმენტულ მონაცემებს.

7. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

7.1. მონოგრაფიები/წიგნები

ავტორი/ავტორები; მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

- 1.
- 2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

7.2. სახელმძღვანელოები

ავტორი/ავტორები; სახელმძღვანელოს სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

- 1.
- 2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

7.3. სტატიები

ავტორი/ავტორები; სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI; ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი ISSN-ის მითითებით; გვერდების რაოდენობა

- 1.
- 2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

8. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

8.1. საქართველოში

მომხსენებელი/მომხსენებლები; მოხსენების სათაური; ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

- 1.
- 2.

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში ან სხვა გამოცემაში არ გამოქვეყნებულა)

8. 2. უცხოეთში

მომხსენებელი/მომხსენებლები; მოხსენების სათაური; ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1. გ. გიგინეიშვილი. თბოგაცემის ინტენსიფიკაცია ვერტიკალურ მილზე წყლის აფსკის ჩამოდინების დროს / 16-19 მაისი. მინსკი. ვ. ლიკოვის სახელობის სითბოსა და მასის გადაცემის ინსტიტუტი

2. გ. გიგინეიშვილი. / სითბოს გადაცემის ინტენსიფიკაცია ხელოვნური ხორკლიანობის მეთოდით წყლის აფსკის ვერტიკალურ მილზე ჩამოდინების დროს / ნიაგარა, კანადა 08-10 ივნისი, 2022.

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში ან სხვა გამოცემაში არ გამოქვეყნებულა)

სხვა აქტივობა

2022 წელს გამოვიდა ინსტიტუტის მორიგი სამეცნიერო შრომათა კრებული N26, რომელიც მიეძღვნა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის დაარსებიდან 100 წლისთავს. კრებულში ძირითადად დაბეჭდილია ინსტიტუტის თანამშრომელთა მიერ 2022 წელს ჩატარებული სამეცნიერო კვლევების შედეგები და სტატიები სტუდენტთა მონაწილეობით.

ნ. ყავლაშვილი

ინსტიტუტის დირექტორი