

**ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის
კომპიუტერული მეცნიერებების დეპარტამენტის აკადემიური
პერსონალის სამეცნიერო საქმიანობის ამსახველი წლიური
ანგარიში (01.01.2012 – 31.12.2012)**

სარჩევი

- 1. სამეცნიერო მიმართულება: ინფორმაციული და ინტელექტუალური სისტემები.
ცოდნის ინჟინერია.**

კვლევის თემა 1: სუსტად სტრუქტურირებადი სისტემების მოდელირებისა და
სიმულაციის ფაზი-ტექნოლოგიები3

კვლევის თემა 2: გადაწყვეტილების მიღების მხარდამჭერი ფაზი-ტექნოლოგიები
საექსპერტო შეფასებების ნაკადებში5

კვლევის თემა 3: OWA-ს ტიპის ფაზი-ალბათური აგრეგირების ოპერატორები
გადაწყვეტილების მიღების სისტემებში8

კვლევის თემა 4: საწარმოების რეალური ტექნოლოგიური პროცესების მართვის
ხელშემწყობი საინფორმაციო სისტემების აგების თეორიული საფუძვლების
დამუშავება..... 10

კვლევის თემა 5: კირის ღუმელის ოპერატიული მართვისათვის გადაწყვეტილებების
მიღების მხარდამჭერი საინფორმაციო სისტემის აგება და დანერგვა
საწარმოში..... 11

კვლევის თემა 6: რთული სისტემების ქცევის მოდელირება და მართვა 13

კვლევის თემა 7: მონოტონური ზომების გამოყენებით ოპტიმალური
გადაწყვეტილებების მიღების მეთოდები და შესაბამისი პროგრამული
უზრუნველყოფის შექმნა..... 15

კვლევის თემა 8: ინტელექტუალური სისტემები, ევოლუციური ალგორითმები,
ქვანტური ინფორმაციული ტექნოლოგიები16

კვლევის თემა 9: გენეტიკური ალგორითმი და მისი გამოყენებები17

- 2. სამეცნიერო მიმართულება: ინფორმაციული უსაფრთხოების სისტემები და
ტექნოლოგიები.**

კვლევის თემა 1: გენეტიკური ალგორითმების გამოყენება კრიპტოანალიზში18

კვლევის თემა 2: ახალი მატრიცული ცალმხრივი ფუნქცია და ტროპიკული ოპერაციები, როგორც ტროპიკული კრიპტოგრაფიის ახალი სამეცნიერო მიმართულება..... 19

3. სამეცნიერო მიმართულება: პროგრამული უზრუნველყოფა

კვლევის თემა 1: სოფტის შემუშავება პრაქტიკული ოპტიმიზაციის და თამაშთა თეორიის ამოცანების ფართო სპექტრისთვის..... 22

კვლევის თემა 2: პროგრამირების ფუნქციონალური ენების ვერიფიკაციის საკითხები..... 27

კვლევის თემა 3: ქართული ენის ტექსტური კორპუსების მორფოლოგიური ანალიზატორის შემუშავება 29

4. სამეცნიერო მიმართულება: ალგორითმები და მათი სირთულე

კვლევის თემა 1: ალგორითმები დაბალგანზომილებიან ტოპოლოგიაში..... 31

კვლევის თემა 2: მატრიცათა სწრაფი ფაქტორიზაცია და მისი გამოყენება 31

კვლევის თემა 3: ამოზნექილი ტოპოლოგია: მრავალწახნაგების კატეგორიულ-ალგორითმული კვლევა 31

კვლევის თემა 4: მრავალბირთვიანი პროცესორების არქიტექტურა 31

კვლევის თემა 5: გრაფთა ინვარიანტები 31

კვლევის თემა 6: ინფორმაციის მოძიება და დამუშავება 31

კვლევის თემა 7: ამონახსნის ვარიაციის ფორმულები და ოპტიმალური ამოცანები სამართი დიფერენციალური განტოლებებისათვის შერეული საწყისი პირობით და არათანაზომადი დაგვიანებებით..... 32

5. სამეცნიერო მიმართულება: ინფორმაციული ტექნოლოგიები

კვლევის თემა 1: მონაცემთა სტრუქტურირება, ინფორმაციის ძიება და რანჟირება - კონცეპტუალურ-ქვანტური მიდგომები 33

სასწავლო - სამეცნიერო ლაბორატორიის ანგარიში 35

სამეცნიერო მიმართულება: ინფორმაციული და ინტელექტუალური სისტემები. ცოდნის ინჟინერია

1. საკონტაქტო ინფორმაცია (ინსტიტუტი/ფაკულტეტი, ლაბორატორია, მისამართი, ტელეფონი, ელ-ფოსტა):

ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის კომპიუტერული მეცნიერებების დეპარტამენტი; გამოყენებითი ინფორმატიკის მიმართულება - თბილისი, 0186, უნივერსიტეტის ქ #13, 328 აუდ., ტ.- 2304784, ელ-ფოსტა: gia.sirbiladze@tsu.ge

2. მეცნიერების დარგი:

კომპიუტერული მეცნიერებები

3. სამეცნიერო მიმართულება:

ინტელექტუალური სისტემები. ცოდნის ინჟინერია

4. ხელმძღვანელი და კვლევაში ჩართული პერსონალი:

პროფ. გია სირბილაძე (ხელმძღვანელი), ასისტ. პროფ. თეიმურაზ მანჯაფარაშვილი, დოქტორანტი მიხეილ კაპანაძე, მოწვეული პროფ. ანა სიხარულიძე, მაგისტრანტები

5. კვლევის/პროექტის თემატიკა (სათაური):

სუსტად სტრუქტურირებადი სისტემების მოდელირებისა და სიმულაციის ფაზი-ტექნოლოგიები.

6. კვლევის/პროექტის აქტუალობა და მიზნები (მოკლე მიმოხილვა):

2012 წელს კვლევები გაგრძელდა, როგორც შოთა რუსთაველის სამეცნიერო ფონდის 2010 წელს დასრულებული საგრანტო თემის (გრანტი GNSF/ST08/1-361) ახალ ამოცანებზე. თემატიკა დღეს აქტუალურია ბუნებაში და საზოგადოებაში მიმდინარე ანომალური და ექსტრემალური პროცესების შესწავლის პრობლემატიკაში: როგორცაა - პროგნოზირება, ფილტრაცია, იდენტიფიკაცია, კლასტერიზაცია, ოპტიმიზაცია და ა.შ. ჩვენს მიერ შესრულებული სამუშაოები მისულია იმ ხარისხამდე, რომ საშუალება გვაქვს გამოვიყენოთ შექმნილი პროგრამული ბიბლიოთეკა და მისი მოდულები კონკრეტული პროცესების შესწავლაში, როდესაც შემავალი დროითი მწკრივის სტოქასტური ანალიზი არ გვაძლევს დამაკმაყოფილებელ შედეგებს და საექსპერტო ცოდნა და მისი ინჟინერია ერთადერთი ინსტრუმენტია აქ ნახსენები პრობლემების გადასაწყვეტად.

7. კალენდარული წლის განმავლობაში მიღებული შედეგები:

აღნიშნული გრანტის ფარგლებში შეიქმნა პროგრამული ბიბლიოთეკა, რომლის გამოყენებითაც სრულდება ახალი ტიპის კვლევები ექსტრემალური ფაზი-პროცესების იდენტიფიკაციის ამოცანებში. პროგრამული ბიბლიოთეკის გამოყენებით საშუალება მოგვცა გავსულიყავით ისეთ კვლევებზე, რომლებიც მოიცავს ბუნებაში და საზოგადოებაში მიმდინარე ანომალური თუ ექსტრემალური მოვლენების რაოდენობრივ-ფუნდამენტურ პროცესების შესწავლას.

განიხილება სუსტად სტრუქტურირებადი დინამიკური სისტემების მდგომარეობების შეფასებისა და პროგნოზის ამოცანები დროის მიმართ დისკრეტულ შემთხვევაში. შემუშავდა ოპტიმალური შემფასებელი - ევოლუციის აღმწერი ექსტრემალური პროცესის არსებობის საკმარისი პირობებისა და კარგად ცნობილი ექსპერტონების მეთოდის გამოყენებით. კერძოდ, პროგრამული პაკეტის გამოყენებით აიგო შესაძლებლობითი ფაზი-პროცესის ტრაექტორია, რომელიც იდენტიფიკაციის ამოცანის გამოყენებით ითვალისწინებს სისტემის მდგომარეობების ევოლუციის საექსპერტო შეფასებებს წინა ისტორიულ პერიოდში. პრაქტიკაში ხშირად შეფასებებს აკეთებს არა ერთი ექსპერტი, არამედ ექსპერტთა ჯგუფი, ასე რომ გვექნება არა ერთი ტრაექტორია, არამედ

საპროგნოზო ტრაექტორიების გარკვეული სიმრავლე. გადაწყდა ამოცანა, რომელიც თვალისწინებს ამ ტრაექტორიების კონდენსირებაში ერთ ოპტიმალურ ტრაექტორიაში. განიხილებოდა კონდენსირების სამი ვარიანტი: 1) ექსპერტონების მეთოდით მოდელირების ყოველ ბიჯზე ყველა ექსპერტთა მიმართებაში ითვლება გასაშუალებული ექსპერტონები, რომლებიც წარმოადგენს მოცემულ ბიჯზე სისტემის მდგომარეობების შესაძლებლობით ხარისხებს; 2) საექსპერტო ცოდნის ტრაექტორიების კონდენსირება არასტოქასტური სარგებლიანობის თეორიის ფარგლებში; 3) პესიმისტურ-ოპტიმისტურ შეფასებათა გარემოს შექმნა, რომელიც ეფუძნება დემპსტერ-შეიფერის სტრუქტურის არსებობას, თუკი ეს უკანასკნელი დასტურდება ექსპერტთა მიერ. ამ მიდგომაში იქმნება შესაძლებლობა მოდელირების ყოველ ბიჯზე ტემპორალიზაციის შემოღებით დაზუსტდეს მოდელირებით მიღებული ოპტიმალური ტრაექტორია. წარმოდგენილი კონდენსირების პირველი მეთოდით პროგნოზირების კონსტრუირების პროცესში ჩამოყალიბდა ფაზი-დამკვირვებლის, როგორც საპროგნოზო ტრაექტორიის აგების რეკურენტული ვარიანტი.

განვითარდა დაწყებული სამუშაოები, რომელიც ითვალისწინებს დემპსტერ - შეიფერის ტემპორალური ნდობის სტრუქტურის დომინირების გარემოში ევრისტიკული გადაწყვეტილების მიღების მეთოდებისთვის ფუნდამენტურ საფუძვლებების ინჟინერიას. ყოველივე ეს ფაზი-პროგნოზირების რეგულარიზაციის ამოცანებში იძლევა მაღალი სანდოობის ამოცნობას.

2012 წელს ასევე გაგრძელდა კვლევები სუსტად სტრუქტურირებადი სისტემის შესაძლებლობითი სასრული ფაზი-მოდელების იდენტიფიკაციის ამოცანებში გენეტიკური ალგორითმების აგების დაზუსტებებზე და მისი გამოყენების საიმედოობის გაზრდაზე.

2008-2010 წლის გრანტის ფარგლებში შექმნილმა პროგრამულმა ბიბლიოთეკამ შეიძინა დამატებით გრაფიკული ინტერფეისი, რითაც მან ძლიერი ინტერაქტიულობა შეიძინა. ექსპერიმენტები წარმატებით მიმდინარეობს თსუ კომპიუტერულ მეცნიერებათა დეპარტამენტის კომპიუტერულ ლაბორატორიაში (ლაბორატორიის ხელმძღვანელი - ჟულიეტა გაგლოშვილი). პრობლემების გადაწყვეტამ საშუალება მოგვცა აგვეგო ანომალიური და ექსტრემლური პროცესების ანალიზის შესაძლებლობით-ობიექტური სიმულაციების სანდო ევრისტიკული ალგორითმები. ასევე შეიქმნა სუსტად სტრუქტურირებადი დინამიკური სისტემის შესაძლო ევოლუციის ექსპერტულ-შესაძლებლობითი სცენარების ალგორითმები. ეს ალგორითმები ძირითადად ეყრდნობა გენეტიკური ალგორითმების შესაძლებლობებს. შექმნილი პროგრამული უზრუნველყოფა-ბიბლიოთეკა ექსპერიმენტების ჩატარებით ადასტურებს ტემპორალური სტრუქტურით სარგებლობას იდენტიფიკაციისა და ფილტრაციის ამოცანებში.

2012 წლის სექტემბერში დაიბეჭდა მონოგრაფია (ავტორი გია სირბილაძე) Springer -ის გამოცემლობით, სისტემური კვლევების საერთაშორისო ფედერაციის (IFSR) სერიული გამოცემის - International Series on Systems Science and Engineering - ეგიდით: <http://www.springer.com/mathematics/applications/book/978-1-4614-4249-3>

ამ მიმართულებით მომავალშიც გაგრძელდება მუშაობა.

8. გამოქვეყნებული(ან გამოსაქვეყნებელი) სამეცნიერო მასალა

8.1 სტატიები

8.1.1 ტომსონის კლასიფიკატორის მიხედვით იმაქტ-ფაქტორის (JCR) მქონე პერიოდულ გამოცემებში გამოქვეყნებული ნაშრომები

1. **Gia Sirbiladze, Mikheil Kapanadze, Irina Khutsishvili and Anna Sikharulidze, More Precise Decision Construction on the basis of Dempster-Shafer Temporalized Belief Structure and Finite Possibilistic Extremal Fuzzy Dynamic Systems** (to be published, 2012, International Journal of General Systems);
2. **Gia Sirbiladze, Teimuraz Manjafarashvili, Mikheil Kapanadze, Bezhan Ghvaberidze and Givi Tchatchia, Application of The Descrete Possibilistic Dynamic System in the Prediction Problem of Weakly Structurable Processes** (to be published, 2012, International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems);

8.1.2. რეფერირებად, რეცენზირებად ჟურნალებში გამოქვეყნებული ნაშრომები

8.1.3. საკონფერენციო მასალა

1. **Mikheil Kapanadze, Gia Sirbiladze and Anna Sikharulidze**, *Prediction Problem's Solution for the Finite Possibilistic Model of Expert Knowledge Streams*, presented at the 14th WSEAS Int. Conf. on Automatic Control, Modelling & Simulation (Acmos '12), France, Saint Malo, 2012.
2. **Gia Sirbiladze**, *On the Application of New Fuzzy Technologies in the Methods of Expert Knowledge Engineering and Decision Making for the Modelling and Prediction of Weakly Structurable Processes*, Plenary Lecture, presented at the 14th WSEAS Int. Conf. on Automatic Control, Modelling & Simulation (Acmos '12), France, Saint Malo, 2012.
3. **Gia Sirbiladze, Mikheil Kapanadze**, *Genetic Algorithm Approach for the Prediction of Business Risks' Dynamics of Enterprise*, presented at the 6th International Conf. on Application of Inf. and Comm. Techn. (AICT2012), Georgia, Tbilisi, 2012.

8.1.4. წიგნი/მონოგრაფია

1. **Gia Sirbiladze**, *Extremal Fuzzy Dynamic Systems - Theory and Applications*, Monography, IFSR International Series on Systems Science and Engineering, 28, Springer, 2012, 375 p.

8.1.5. სხვა

9. კვლევის ფარგლებში ჩატარებული სამეცნიერო ღონისძიებები (სემინარი, კონფერენცია, და ა.შ.):

1. 6th International Conf. on Application of Inf. and Comm. Techn. (AICT2012), Georgia, Tbilisi, 2012; (member of the Local Organization Committee)
2. კომპიუტერული მეცნიერებების დარგობრივი სამეცნიერო სემინარი (ხელმძღვანელი).
3. გამოყენებითი ინფორმატიკის შიდა სამეცნიერო სემინარი (ხელმძღვანელი).

10. კვლევის დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ფონდი (არსებობის შემთხვევაში):

1. საკონტაქტო ინფორმაცია (ინსტიტუტი/ფაკულტეტი, ლაბორატორია, მისამართი, ტელეფონი, ელ-ფოსტა):

ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის კომპიუტერული მეცნიერებების დეპარტამენტი; გამოყენებითი ინფორმატიკის მიმართულება - თბილისი, 0186, უნივერსიტეტის ქ #13, 328 აუდ., ტ.- 2304784, ელ-ფოსტა: gia.sirbiladze@tsu.ge

2. მეცნიერების დარგი:

კომპიუტერული მეცნიერებები

3. სამეცნიერო მიმართულება:

ინტელექტუალური სისტემები. ცოდნის ინჟინერია

4. ხელმძღვანელი და კვლევაში ჩართული პერსონალი:

პროფ. გია სირბილაძე (ხელმძღვანელი), ასოც. პროფ. ირინა ხუციშვილი, ასოც. პროფ. ბექან ღვაბერიძე, მოწვეული პროფ. ანა სიხარულიძე, მაგისტრანტები.

5. კვლევის/პროექტის თემატიკა (სათაური):

გადაწყვეტილების მიღების მხარდამჭერი ფაზი-ტექნოლოგიები საექსპერტო შეფასებების ნაკადებში

6. კვლევის/პროექტის აქტუალობა და მიზნები (მოკლე მიმოხილვა):

მიმდინარე წელს გრძელდებოდა კვლევა გადაწყვეტილების მიღების მხარდამჭერი ფაზი-ტექნოლოგიების ინჟინერიის მიმართულებით. თემის ფუნდამენტური კვლევის მიზანია შეიქმნას ან მოდიფიცირება გაუკეთდეს გარკვეულ ცოდნაზე და ცოდნის წარმოდგენებზე დაფუძნებულ

ისეთ საექსპერტო ცოდნის ანალიზის ევრისტიკულ მეთოდებს, რომლებიც გამოირჩევიან გადაწყვეტილების მიღების გარკვეული საიმედოობით პრაქტიკაში ფართო სპექტრის ამოცანებისთვის (სამედიცინო დიაგნოსტიკა, ბიზნესი, მარკეტინგი, მენეჯმენტი, ინფორმაციის მართვა და სხვა). ისინი შეასრულებენ დაზუსტებად გადაწყვეტილებათა მოდელირებას საექსპერტო ცოდნის ნაკადების არსებობის შემთხვევაში, უკვე თემის ფარგლებში ჩატარებული კვლევის შედეგებზე. ეს მეთოდებია: 1. დისკრიმინაციული ანალიზი; 2. ბმულობათა ანალიზი; 3. ფაზი-დაფარვების ანალიზი; 4. ფაზი-კლასების სტატისტიკის ტექნოლოგიები; 5. ექსპერტონების მეთოდი და 6. საექსპერტო ცოდნის წარმოდგენის კონსილიუმის შექმნის რამდენიმე მეთოდი. გადაწყვეტილების დაზუსტება, პირველ რიგში, გულისხმობს გადაწყვეტილების მიღების ფაქტორების წარმოდგენის გაუმჯობესებას დემპსტერ-შეიფერის ნდობის სტრუქტურის გარემოში. რა თქმა უნდა, არსებობს ცოდნის წარმოდგენისა და გადაწყვეტილების მიღების უამრავი ევრისტიკური მეთოდი, რომელიც წარმატებით გამოიყენება გადაწყვეტილების მიღების ამოცანებში, თუმცა კი ეს მეთოდები მოკლებულნი არიან ფუნდამენტურ კვლევებს მონაცემთა სტრუქტურირებისა და კრიტერიუმში საექსპერტო ცოდნის აგრეგირების თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით.

7. კალენდარული წლის განმავლობაში მიღებული შედეგები:

1. ამ მიმართულების კვლევებში ჩვენს აქტივობებშია დაზუსტების ტექნოლოგიების გამოყენება ბიზნესისა და მენეჯმენტის ამოცანებში: კერძოდ ბოლო წლებში ინტენსიურად ვმუშაობთ საინვესტიციო პროექტების შერჩევაში რისკების მინიმიზების საკითხებზე, რაც ითვალისწინებს საინვესტიციო გადაწყვეტილებათა მიღების ახალი ტექნოლოგიების დამუშავებასა და შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფის შექმნას.
2. ჩვენ მიერ განვითარებულია ახალი – შესაძლებლობითი დისკრიმინაციული ანალიზის – მეთოდი, რომელიც წარმოადგენს ცნობილი ფაზი დისკრიმინაციული ანალიზის მეთოდის შესაძლებლობით განზოგადებას. ამ მეთოდის საფუძველზე დავამუშავეთ საინვესტიციო პროექტების შეფასების ახალი ორსაფეხურიანი ტექნოლოგია. პირველ საფეხურზე ხდება უმნიშვნელო ან მცირე რისკების მქონე პროექტების გამოვლენა კაუფმანის ექსპერტონების მეთოდის გამოყენებით (მეთოდი იყენებს ექსპერტთა ინტერვალურ პესიმისტურ და ოპტიმისტურ ხარისხობრივ შეფასებებს ყველა პროექტთან მიმართებაში). მეორე საფეხური ეფუძნება შესაძლებლობითი დისკრიმინაციული ანალიზის მეთოდს და გულისხმობს პირველი საფეხურიდან შერჩეული შედარებით მცირე რაოდენობის პროექტებიდან მათი ერთმანეთთან შედარების საშუალებით გამოავლინოს მაღალი ხარისხის მქონე პროექტები. ამის საფუძველზე კეთდება რჩევა-დასკვნა კრედიტების გაცემის მიზანშეწონილობის თაობაზე. შექმნილია შესაბამისი პროგრამული პროდუქტი, რომლის ტესტირება განხორციელდა "საქართველოს ბანკის" მონაცემების საფუძველზე (ბანკის ფინანსური მენეჯერების რეკომენდაციების გათვალისწინებით). შესაძლებლობითი დისკრიმინაციული ანალიზის მეთოდმა მიიღო კიდევ ახალი, შემდგომი განვითარება. მეთოდის მოდიფიცირებული ვერსია გამოყენებულ იქნა საინვესტიციო პროექტების შერჩევის ისეთი ამოცანისთვის, როდესაც დაფინანსება უნდა გაუნაწილდეს რამდენიმე პროექტს. აქ დგება საკითხი, თუ რომელი პროექტები უნდა დაფინანსდეს ისე რომ საინვესტიციო ფონდმა მიიღოს მაქსიმალური მოგება მინიმალური რისკების გაწევის საფასურად. ამ ამოცანის გადასაჭრელად შეიქმნა ახალი სამსაფეხურიანი ტექნოლოგია და შესაბამისი პროგრამული პროდუქტი.
3. კვლევის საბოლოო მიზანია დაზუსტებადი გადაწყვეტილების მიღების მხარდამჭერი საექსპერტო-ანალიტიკური კომპიუტერული სისტემის შექმნა. სისტემის შექმნის პროცესში გადაწყდება ისეთი ამოცანები, როგორიცაა: 1) საექსპერტო ცოდნის შესაბამისი მონაცემების წარმოდგენის ეფექტური საშუალებების ძიება, სისტემის მასშტაბირებადობის მოთხოვნის გათვალისწინებით; 2) სისტემის სრული ობიექტზე-ორიენტირებული დიზაინი და

რეალიზაცია; 3) კვლევის ფარგლებში განხორციელებული ფუნდამენტური კვლევის შედეგებისა და მეთოდების შესაბამისი ალგორითმების რეალიზაცია. 4) მომხმარებლისთვის სისტემის შესაძლებლობათა გაფართოების საშუალების მიცემა.

8. გამოქვეყნებული (ან გამოსაქვეყნებელი) სამეცნიერო მასალა

8.1. სტატიები

8.1.1. ტომსონის კლასიფიკატორის მიხედვით იმპაქტ-ფაქტორის (JCR) მეორე პერიოდულ გამოცემაში გამოქვეყნებული ნაშრომები

1. **Gia Sirbiladze, Mikheil Kapanadze, Irina Khutsishvili and Anna Sikharulidze**, *More Precise Decision Construction on the basis of Dempster-Shafer Temporalized Belief Structure and Finite Possibilistic Extremal Fuzzy Dynamic Systems* (to be published, 2012, International Journal of General Systems).
2. **Gia Sirbiladze and Irina Khutsishvili**, *Two Stage Decision Precising Fuzzy Technology for Investment Decision-making* (to be published, 2012, Information Sciences).
3. **Gia Sirbiladze, Irina Khutsishvili and Bezhan Ghvaberidze**, *Multistage Decision-making Fuzzy Technology for Optimal Investments based on Experts Valuations* (to be published, 2012, European Journal of Operational Research).
4. **Gia Sirbiladze, Koba Gelashvili, Irina Khutsishvili and Anna Sikharulidze**, *Application of the Dempster-Shafer Temporalized Belief Structure in A. Kaufmann's Theory of Expertons*, (გადაცემულია გამოსაქვეყნებლად, 2012, International Journal of Information Technology & Decision Making)

8.1.2. რეფერირებად, რეცენზირებად ჟურნალებში გამოქვეყნებული ნაშრომები

8.1.3. საკონფერენციო მასალა

1. **Gia Sirbiladze, Irina Khutsishvili and Bezhan Ghvaberidze**, *Fuzzy Modeling of Minimal Crediting Risks in Investment Decisions*, presented at the 14th WSEAS Int. Conf. on Automatic Control, Modelling & Simulation (Acmos '12), France, Saint Malo, 2012.
2. **Gia Sirbiladze, Irina Khutsishvili Anna Sikharulidze and Bezhan Ghvaberidze**, *Possibilistic Technology for Evaluation of Credit Risks of Investment Projects*, presented at the 1st WSEAS Int. Conf. on inform. Techn. and Comp. Networks (ITCN'12), Austria, Vienna, 2012;
3. **Gia Sirbiladze, Irina Khutsishvili and Bezhan Ghvaberidze**, *On the New Multistage Fuzzy Technology to Investment Decisions*, presented at the 6th International Conf. on Application of Inf. and Comm. Techn. (AICT2012), Georgia, Tbilisi, 2012;
4. **Gia Sirbiladze, Irina Khutsishvili and Bezhan Ghvaberidze**, *Construction of the Possibilistic OWA Operator for the Evaluation of Credit Risks of Investment Projects*, presented at the International Conf. Dedicated to the 90th Anniversary of Georgian Technical University, Georgia, Tbilisi, 2012.

8.1.4. წიგნი/მონოგრაფია

1. **Gia Sirbiladze**, *Extremal Fuzzy Dynamic Systems - Theory and Applications*, Monography, IFSR International Series on Systems Science and Engineering, 28, Springer, 2012, 375 p.

8.1.5. სხვა

9. კვლევის ფარგლებში ჩატარებული სამეცნიერო ღონისძიებები (სემინარი, კონფერენცია, და ა.შ.):

1. 6th International Conf. on Application of Inf. and Comm. Techn. (AICT2012), Georgia, Tbilisi, 2012; (member of the Local Organization Committee)
2. კომპიუტერული მეცნიერებების დარგობრივი სამეცნიერო სემინარი (ხელმძღვანელი).
3. გამოყენებითი ინფორმატიკის შიდა სამეცნიერო სემინარი (ხელმძღვანელი).

10. კვლევის დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ფონდი (არსებობის შემთხვევაში):

1. **საკონტაქტო ინფორმაცია (ინსტიტუტი/ფაკულტეტი, ლაბორატორია, მისამართი, ტელეფონი, ელ-ფოსტა):**
ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის კომპიუტერული მეცნიერებების დეპარტამენტი; გამოყენებითი ინფორმატიკის მიმართულება - თბილისი, 0186, უნივერსიტეტის ქ #13, 328 აუდ., ტ.- 2304784, ელ-ფოსტა: gia.sirbiladze@tsu.ge
2. **მეცნიერების დარგი:**
კომპიუტერული მეცნიერებები
3. **სამეცნიერო მიმართულება:**
ინტელექტუალური სისტემები. ცოდნის ინჟინერია
4. **ხელმძღვანელი და კვლევაში ჩართული პერსონალი:**
პროფ. გია სირბილაძე (ხელმძღვანელი), ასოც. პროფ. ირინა ხუციშვილი, დოქტორანტი ოთარ ბადაგაძე, მაგისტრანტები, ბაკალავრები.
5. **კვლევის/პროექტის თემატიკა (სათაური):**
OWA-ს ტიპის ფაზი-ალბათური აგრეგირების ოპერატორები გადაწყვეტილების მიღების სისტემებში
6. **კვლევის/პროექტის აქტუალობა და მიზნები (მოკლე მიმოხილვა):**
ბოლო დროს დიდი ყურადღება ექცევა გადაწყვეტილების მიღების მეთოდების, აგრეგირების ინსტრუმენტებისა და სისტემების კვლევას განუზღვრელი და არასაკმარისი ინფორმაციის პირობებში, რათა მივიღოთ სანდო და ფუნდამენტური წარმოდგენები ბუნებაში და საზოგადოებაში მიმდინარე პროცესებზე. ეს განსაკუთრებით აქტუალური ხდება მაშინ, როდესაც არ გაგვაჩნია ობიექტური ინფორმაცია და ინფორმაციის წყარო მხოლოდ საექსპერტო ცოდნაა. ფაზი-ალბათური განუზღვრელობის გათვალისწინება გადაწყვეტილების მიღების აგრეგირების ოპერატორებში კარგად ცნობილი მიმართულებაა და ეს თემა ეხება OWA-ს ტიპის აგრეგირების ოპერატორების განზოგადოებებს საექსპერტო ცოდნის გათვალისწინებით. პირველად OWA ოპერატორი წარმოადგინა ცნობილმა მკვლევარმა რ.რ. იაგერმა 1988 წელს. მის შემდეგ უამრავი პუბლიკაცია და მონოგრაფია შეიქმნა ამ ოპერატორის გარშემო, რაც ამ თემის აქტუალობაზე მიგვანიშნებს. თუმცა კი ნაკლებად გვხვდება ისეთი პუბლიკაციები, რომლებიც ორივე განუზღვრელობას, როგორც ალბათურს, ასევე ფაზი-განუზღვრელობასაც გაითვალისწინებდნენ. არადა ასეთი გარემო ძალიან ხშირად გვხვდება პრაქტიკაში. კომბინირებული განუზღვრელობის პირობებში OWA-ს ტიპის აგრეგირების ოპერატორების განზოგადოებები ეკუთვნის ჟ.მ. მერიჟიოს, მაგრამ სინამდვილეში იგი ითვალისწინებს ექსპერტული ინფორმაციის არა განუზღვრელ პოლუსს, არამედ მის უზუსტობას ფაზი-რიცხვების სახით. ჩვენი მიდგომა კი უკვე ითვალისწინებს როგორც აღნიშნულ უზუსტობას, ასევე მის განუზღვრელობას, რომლის როლშიც შეიძლება გამოყენებული იქნას ისეთი მონოტონური ზომები, როგორიცაა: შესაძლებლობითი ზომები, დასაჯერობისა და ნდობის ზომები, დემპსტერ-შეიფერის ნდობის სტრუქტურა, სუჯენოს ლამდა-ზომები, შოკეს მეორე რიგის ტევადობები და ა.შ.
7. **კალენდარული წლის განმავლობაში მიღებული შედეგები:**
თემატიკა ახალია ჩვენი შემოქმედებითი ჯგუფისთვის. თუმცა მიმდინარე წელს მომზადდა სამი სტატია და განსახილველად გადაეცა იმპაქტ-ფაქტორის მქონე ჟურნალს, რომლის რედაქტორია ზემოდ ნახსენები რ.რ. იაგერი. ძირითადი შედეგები მოხსენდა საერთაშორისო კონფერენციებზე, რომლების შეიძლება ასე ჩამოვაცალიბოთ:

1. აგებულია OWA ოპერატორის მერიჟიოს ფაზი-ალბათური წარმოდგენების POWA და FPOWA -ს ახალი განზოგადოებები: As-POWA, As-FPOWA , SA_As_POWA და Sa-As-FPOWA ოპერატორები ფაზი-განუძღვრელობის გარემოში. გათვალისწინებულია ფაზი-განუძღვრელობის სხვადასხვა ზომები მათი ალბათური წარმოდგენებით (ასოცირებული ალბათური განაწილებების კლასით) და ისეთი გასაშუალების ოპერატორები, როგორიცაა MEAN, MAX, MIN და ა.შ.
2. შესწავლილია ახალი ოპერატორების აგრეგირების თვისებები და განზოგადოებების კორექტულობაზე.
3. განმარტებულია ახალი აგრეგირებების ოპერატორების ინფორმაციული ზომები: Andness, Orness, Balance. Entropy, და სხვა, როგორც ბუნებრივი განზოგადოებები მერიჟიოს ოპერატორების შესაბამისი ინფორმაციული ზომებისთვის. შექმნილია მტიცებულებები განზოგადოებების კორექტულობასა და ინფორმაციული ზომების დუალურობის წარმოდგენებზე.
4. განხილილია სადემონსტრაციო მაგალითები ახალი აგრეგირების ოპერატორების გამოყენებებზე და უპირატესობებზე სტრატეგიული მენეჯმენტის გადაწყვეტილების ამოცანებში.

8. გამოქვეყნებული სამეცნიერო მასალა

8.1. სტატიები

8.1.1. ტომსონის კლასიფიკატორის მიხედვით იმაქტ-ფაქტორის (JCR) მექონე პერიოდულ გამოცემებში გამოქვეყნებული ნაშრომები

8.1.2. რეფერირებად, რეცენზირებად ჟურნალებში გამოქვეყნებული ნაშრომები

8.1.3. საკონფერენციო მასალა

1. **Otar Badagadze, Khatia Sirbiladze, Gia Sirbiladze and Anna Sikharulidze**, *Possibilistic Aggregations in the Decision Making Problem regarding the Political Management*, , presented at the 1st WSEAS Int. Conf. on inform. Techn. and Comp. Networks (ITCN'12), Austria, Vienna, 2012;
2. **Gia Sirbiladze, Irina Khutsishvili Anna Sikharulidze and Bezhan Ghvaberidze**, *Possibilistic Technology for Evaluation of Credit Risks of Investment Projects*, presented at the 1st WSEAS Int. Conf. on inform. Techn. and Comp. Networks (ITCN'12), Austria, Vienna, 2012;
3. **Gia Sirbiladze, Irina Khutsishvili and Bezhan Ghvaberidze**, *Construction of the Possibilistic OWA Operator for the Evaluation of Credit Risks of Investment Projects*, presented at the International Conf. Dedicated to the 90th Anniversary of Georgian Technical University, Georgia, Tbilisi, 2012.
4. **Gia Sirbiladze, Otar Badagadze, Khatia Sirbiladze and Gvantsa Tsulaia**, *OWA –Type Possibilistic aggregations in the problem of the Country Political Management*, presented at the International Conf. Dedicated to the 90th Anniversary of Georgian Technical University, Georgia, Tbilisi, 2012.
5. **Gia Sirbiladze**, *New Possibilistic Aggregations in the Problems of the Strategic Management, (Keynote Speech)*, presented at the 6th International Conf. on Application of Inf. and Comm. Techn. (AICT2012), Georgia, Tbilisi, 2012.

8.1.4. წიგნი/მონოგრაფია

1. **Gia Sirbiladze**, *Extremal Fuzzy Dynamic Systems - Theory and Applications*, Monography, IFSR International Series on Systems Science and Engineering, 28, Springer, 2012, 375 p.

8.1.5. სხვა

9. კვლევის ფარგლებში ჩატარებული სამეცნიერო ღონისძიებები (სემინარი, კონფერენცია, და ა.შ.):

1. 6th International Conf. on Application of Inf. and Comm. Techn. (AICT2012), Georgia, Tbilisi, 2012; (member of the Local Organization Committee)
2. კომპიუტერული მეცნიერებების დარგობრივი სამეცნიერო სემინარი (ხელმძღვანელი).
3. გამოყენებითი ინფორმატიკის შიდა სამეცნიერო სემინარი (ხელმძღვანელი).

10. კვლევის დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ფონდი (არსებობის შემთხვევაში):

1. საკონტაქტო ინფორმაცია (ინსტიტუტი/ფაკულტეტი, ლაბორატორია, მისამართი, ტელეფონი, ელ-ფოსტა):

ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის კომპიუტერული მეცნიერებების დეპარტამენტი; გამოყენებითი ინფორმატიკის მიმართულება -თბილისი, 0186, უნივერსიტეტის ქ #13, 357 აუდ., ტ.- 595-118-203, ელ-ფოსტა: teimuraz.manjafarashvili@tsu.ge

2. მეცნიერების დარგი:

კომპიუტერული მეცნიერებები

3. სამეცნიერო მიმართულება:

ინტელექტუალური სისტემები. ცოდნის ინჟინერია

4. ხელმძღვანელი და კვლევაში ჩართული პერსონალი:

ასისტ. პროფ. თეიმურაზ მანჯაფარაშვილი, მაგისტრანტები

5. კვლევის/პროექტის თემატიკა (სათაური):

საწარმოების რეალური ტექნოლოგიური პროცესების მართვის ხელშეწყობი საინფორმაციო სისტემების აგების თეორიული საფუძვლების დამუშავება.

6. კვლევის/პროექტის აქტუალობა და მიზნები (მოკლე მიმოხილვა):

არამკაფიო ლოგიკისა და არამკაფიო მათემატიკის საფუძველზე ჩამოყალიბებული ცოდნის ინჟინერიის მიდგომების საფუძველზე შესაძლებელია დამუშავდეს საწარმოების რეალური, რთული ტექნოლოგიური პროცესების მართვის ხელშეწყობი საინფორმაციო სისტემების აგების თეორიული საფუძვლები. სწორედ ამ მიმართულებით მიმდინარეობდა სამუშაოები 2012 წლის განმავლობაში. გამოვლინდა, რომ ასეთი ინფორმაციული სისტემების აგებისას გამოყენებული ინფორმაცია ყოველთვის არის ობიექტურ-ექსპერტული სახის – ერთის მხრივ ობიექტური ინფორმაცია, რომელიც კონკრეტულ ტექნოლოგიურ პროცესს აღწერს და რომელიც მოცემულია ამ პროცესის ზოგადად აღმწერ სახელმძღვანელოებში და ნორმატიულ-ტექნიკურ დოკუმენტაციაში, და მეორეს მხრივ სუბიექტური, ექსპერტული ინფორმაცია, რომელიც მიღებული უნდა იქნას კონკრეტული საწარმოს ტექნიკური პერსონალისა და ტექნოლოგებისაგან გამოკითხვების საშუალებით. დამუშავდა მიდგომები, თუ ვინ და როგორ უნდა გამოიკითხოს, რათა ეს ექსპერტული ინფორმაცია რაც შეიძლება სრულად იქნას მიღებული კონკრეტული საწარმოსათვის. შემდეგ ამ ობიექტურ-ექსპერტული ინფორმაციის საფუძველზე ყალიბდება პარამეტრების სია, რომელიც მოცემული საწარმოს კონკრეტულ ტექნოლოგიურ პროცესს ახასიათებს. პარამეტრები აუცილებელია ორ ჯგუფად დაიყოს: მათი ერთი ნაწილი ახასიათებს ზოგადად ამ ტექნოლოგიურ პროცესს და ყველა ანალოგიური საწარმოსათვის პრაქტიკულად ერთნაირია, ხოლო მეორე ნაწილი ახასიათებს მოცემულ კონკრეტულ საწარმოს, მისი საწყობების სიდიდეს, ნედლეულის მიღების გზებს, პროდუქციის გასაღების სქემებს და ა.შ. პარამეტრების ეს ნაწილი ანალოგიური ტიპის საწარმოებისათვის სხვადასხვანაირია და სხვადასხვა ოდენობისაა. ამ ჯგუფებს ჩვენ ვუწოდებთ ტექნოლოგიური პროცესის მყისიერად ცვლადი და დროში წანაცვლებით ცვლადი პარამეტრები შესაბამისად. აღსანიშნავია ისიც, რომ აღნიშნული ჯგუფები ტექნოლოგიური პროცესის მართვაში ხშირად ურთიერთსაწინააღმდეგო ეფექტით მონაწილეობს, რაც ართულებს ამ პროცესის მართვას. შემდეგ არამკაფიო ლოგიკის მიდგომების საფუძველზე დამუშავდა ამ პარამეტრების ფაზიფიკაციის სქემები მოძიებული ექსპერტული ინფორმაციის საფუძველზე და ფაზი ცოდნის

ბაზის (ან ბაზების ნაკრების – ზოგიერთი რთული ბუნების ტექნოლოგიური პროცესისათვის) აგების გზები მამდანის ან სხვა ცნობილი სქემებისათვის.

7. კალენდარული წლის განმავლობაში მიღებული შედეგები:

დამუშავდა ასეთი რთული ტექნოლოგიური პროცესების რეალური მართვის განხორციელებისათვის ალგორითმების ჩამოყალიბების სქემები მართვის ინფორმაციული სისტემის შემდგომი დაპროგრამებისათვის. შედეგად მიღებული იქნა მიდგომა, რომელიც საშუალებას იძლევა აგებული იქნას რეალური ტექნოლოგიური პროცესის მართვის ან მართვის ხელშეწყობი ინფორმაციული სისტემა ნებისმიერი ტექნოლოგიური პროცესისათვის. ამ მიმართულებით მომავალშიც გაგრძელდება მუშაობა.

8. გამოქვეყნებული(ან გამოსაქვეყნებელი) სამეცნიერო მასალა

8.1. სტატიები

8.1.1. ტომსონის კლასიფიკატორის მიხედვით იმაქტ-ფაქტორის (JCR) მქონე პერიოდულ გამოცემებში გამოქვეყნებული ნაშრომები

8.1.2. რეფერირებად, რეცენზირებად ჟურნალებში გამოქვეყნებული ნაშრომები

ამ მიდგომის ზოგიერთი ასპექტები მოცემულია გამოქვეყნებულ სამეცნიერო სტატიაში:

T.Manjaparashvili. Evaluation of financial risks by the method of Fuzzy statistics to support decision making by the management, Georgian International Journal of Science and Technology, Nova Science Publishers, Volume 4, Number 1/2, 2012, pp. 71-94.

8.1.3. საკონფერენციო მასალა

8.1.4. წიგნი/მონოგრაფია

8.1.5. სხვა

9. კვლევის ფარგლებში ჩატარებული სამეცნიერო ღონისძიებები (სემინარი, კონფერენცია, და ა.შ.):

1. გამოყენებითი ინფორმატიკის შიდა სამეცნიერო სემინარი (მონაწილე).

10. კვლევის დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ფონდი (არსებობის შემთხვევაში):

1. საკონტაქტო ინფორმაცია (ინსტიტუტი/ფაკულტეტი, ლაბორატორია, მისამართი, ტელეფონი, ელ-ფოსტა):

ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის კომპიუტერული მეცნიერებების დეპარტამენტი; გამოყენებითი ინფორმატიკის მიმართულება -თბილისი, 0186, უნივერსიტეტის ქ #13, 357 აუდ., ტ.- 595-118-203, ელ-ფოსტა: teimuraz.manjafarashvili@tsu.ge

2. მეცნიერების დარგი:

კომპიუტერული მეცნიერებები

3. სამეცნიერო მიმართულება:

ინტელექტუალური სისტემები. ცოდნის ინჟინერია

4. ხელმძღვანელი და კვლევაში ჩართული პერსონალი:

ასისტ. პროფ. თეიმურაზ მანჯაფარაშვილი, მაგისტრანტები

5. კვლევის/პროექტის თემატიკა (სათაური):

კირის ღუმელის ოპერატიული მართვისათვის გადაწყვეტილებების მიღების მხარდამჭერი საინფორმაციო სისტემის აგება და დანერგვა საწარმოში

6. კვლევის/პროექტის აქტუალობა და მიზნები (მოკლე მიმოხილვა):

განვლილ პერიოდში შექმნილი თეორიული მოდელების საფუძველზე მიმართულების მაგისტრანტებთან ერთად მიმდინარეობდა მუშაობა ფაზი-მათემატიკისა და ფაზი-ლოგიკის საფუძველზე აგებული მოდელის გამოყენებაზე რეალური, კონკრეტული ამოცანისათვის: ინფორმაციული სისტემის – კირის ღუმელის ოპერატიული მართვისათვის გადაწყვეტილებების მიღების მხარდამჭერი საინფორმაციო სისტემის ასაგებად და დასაწერად საწარმოში. ეს სამუშაოები მიმდინარეობს შპს „ინდუსტრია კირსა“ და თსუ შორის გაფორმებული მემორანდუმის საფუძველზე. მემორანდუმის მიზანი არის რეალური თანამშრომლობის ჩამოყალიბების ხელშეწყობა საგანმანათლებლო-სამეცნიერო დაწესებულებასა და მოქმედ საწარმოს შორის, მეცნიერებისა და ბიზნესის ნამდვილი ურთიერთკავშირების დამყარება, ბიზნესის წინაშე მდგარი ფაქტიური ამოცანების რეალიზაცია ულტრათამედროვე მიდგომების გამოყენებით.

ამ კვლევების მიზანია შეიქმნას ღუმელის მართვისათვის ოპერატიული გადაწყვეტილებების მხარდამჭერი სისტემა, რომელიც ოპერატორებს მისცემდა მყისიერ რჩევებს სწორი გადაწყვეტილებების მისაღებად, რაც მნიშვნელოვნად გააუმჯობესებდა ღუმელის მართვას, გამოშვებული პროდუქციის რაოდენობასა და ხარისხს, ანუ საწარმოს დაეხმარებოდა მთავარი მიზნის მიღწევაში, მაქსიმალური ეფექტიანობით მუშაობაში და მაქსიმალური ფინანსური მოგების მიღებაში. გაჩნდებოდა შესაძლებლობა ღუმელის მართვა ერთნაირად წარმატებულად განხორციელებულიყო როგორც დღის, ისე ღამის ცვლაში. ოპერატიული გადაწყვეტილებების მიღების მხარდამჭერ სისტემაში ჩადებული იქნებოდა როგორც საწარმოს მაღალი კვალიფიკაციის თანამშრომლების, ისე ზოგადად კირის წარმოების ტექნოლოგიაზე არსებული სამეცნიერო ცოდნა, რაც საშუალებას მოგვცემდა ღუმელის მართვაზე ოპერატორებისათვის მიცემული რჩევები ერთნაირად კარგი ყოფილიყო ორივე ცვლაში.

2012 წელს დეტალურად შესწავლილია საწარმოო პროცესი, გამოყოფილია პარამეტრები, რომლებიც მიეკუთვნებიან ღუმელის ისეთ პარამეტრებს, რომლებიც ყოველწამიერად იზომება და მათი მნიშვნელობების დასაშვები არიდან გამოსვლის შემთხვევაში საჭიროა ოპერატორის მხრიდან მყისიერი რეაგირება. წინააღმდეგ შემთხვევაში შეიძლება მივიღოთ დაბალი ხარისხის პროდუქცია, ღუმელი გადავიდეს მუშაობის არასწორ რეჟიმში და უკიდურეს შემთხვევაში მოხდეს მისი გაჩერება კი. ეს ბოლო მდგომარეობა სრულიად მიუღებელია, რადგან ღუმელის ხელახლა ამუშავებას სჭირდება დაახლოებით 3 თვე.

7. კალენდარული წლის განმავლობაში მიღებული შედეგები:

20012 წელს შექმნილია ოპერატიული გადაწყვეტილებების მხარდამჭერი სისტემა ღუმელის მართვისათვის არაავარიულ რეჟიმში, ანუ სისტემის პირველი ნაწილი. ის ოპერატორებს აძლევს მყისიერ რჩევებს სწორი გადაწყვეტილებების მისაღებად ყველა ფაქტორების გათვალისწინებით, რაც მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს ღუმელის მართვას, გამოშვებული პროდუქციის რაოდენობასა და ხარისხს, ანუ საწარმოს ეხმარება მთავარი მიზნის მიღწევაში, მაქსიმალური ეფექტიანობით მუშაობაში და მაქსიმალური ფინანსური მოგების მიღებაში. პროცედურა მეორდება ყოველ ნახევარ საათში ერთხელ შემავალი პარამეტრების ახალი მნიშვნელობების მიღების შემდეგ. შედეგად ოპერატორს ყოველ ნახევარ საათში ეძლევა რჩევა, თუ როგორი ზემოქმედებით ჯობია ღუმელის მდგომარეობის შეცვლა (ან იგივე მდგომარეობის დატოვება). ზემოქმედება ხდება სამი სხვადასხვა პარამეტრის მიხედვით: გაიშვიათების შეცვლა, საცერის სისწრაფის შეცვლა, ანტრაციტის რაოდენობის შეცვლა.

შექმნილი პროგრამული პროდუქტი წარმოადგენს windows აპლიკაციას. გამოყენებულია პროგრამირების ენა C# და Devexpress-ის კომპონენტები. საინფორმაციო სისტემის მუშაობა შემოწმებულია რეალურ წარსულ მონაცემებზე. ამ შემოწმებამ აჩვენა, რომ სისტემა მუშაობს გამართულად.

ამ ინფორმაციული სისტემის მეორე ნაწილის – ღუმელის მართვა ავარიულ რეჟიმში –შექმნის სამუშაოები გრძელდება. შედეგად შეიქმნება დასრულებული პროგრამული პროდუქტი, რომელიც

საინტერესო იქნება რეალურად მომუშავე დიდი და საშუალო საწარმოების მენეჯმენტისათვის. ასეთი სისტემების მნიშვნელობა ცხადია; ისინი საწარმოს საშუალებას აძლევენ ტექნოლოგიური პროცესების მიმდინარეობა და მართვა მნიშვნელოვნად გააუმჯობესონ, ერთგვაროვანი გახადონ, რაც საწარმოს წარმატებული საქმიანობის მყარ გარანტიას წარმოადგენს. შესაძლებელია ასეთი ინფორმაციული სისტემის გამოყენება ტექნოლოგიური პროცესის მმართველი ოპერატორების სწავლებითვისაც.

8. გამოქვეყნებული(ან გამოსაქვეყნებელი) სამეცნიერო მასალა

8.1. სტატიები

8.1.1. ტომსონის კლასიფიკატორის მიხედვით იმაქტ-ფაქტორის (JCR) მქონე პერიოდულ გამოცემებში გამოქვეყნებული ნაშრომები

8.1.2. რეფერირებად, რეცენზირებად ჟურნალებში გამოქვეყნებული ნაშრომები

8.1.3. საკონფერენციო მასალა

ამ ოპერატიული გადაწყვეტილებების მხარდამჭერი სისტემის შესახებ მოხსენების გაკეთება ნავარაუდევია თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის დაარსების 95 წლის იუბილესთან დაკავშირებით ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის ყოველწლიურ საფაკულტეტო კონფერენციაზე.

8.1.4. წიგნი/მონოგრაფია

8.1.5. სხვა

9. კვლევის ფარგლებში ჩატარებული სამეცნიერო ღონისძიებები (სემინარი, კონფერენცია, და ა.შ.):

გამოყენებითი ინფორმატიკის შიდა სამეცნიერო სემინარი (მონაწილე).

10. კვლევის დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ფონდი (არსებობის შემთხვევაში):

ოპერატიული გადაწყვეტილებების მხარდამჭერი ინფორმაციული სისტემის შესყიდვა ნავარაუდევია შპს „ინდუსტრია კირის“ მიერ გაფორმებული მემორანდუმის საფუძველზე.

1. საკონტაქტო ინფორმაცია (ინსტიტუტი/ფაკულტეტი, ლაბორატორია, მისამართი, ტელეფონი, ელ-ფოსტა):

თსუ ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის ინფორმატიკის დეპარტამენტის გამოყენებითი ინფორმატიკის მიმართულება (ტელ. 593956947, tariel.Khvedelidze@tsu.ge)

2. მეცნიერების დარგი:

კომპიუტერული მეცნიერებები

3. სამეცნიერო მიმართულება:

ინტელექტუალური სისტემები. ცოდნის ინჟინერია

4. ხელმძღვანელი და კვლევაში ჩართული პერსონალი:

ასოცირებული პროფესორი ტარიელ ხვედელიძე

5. კვლევის/პროექტის თემატიკა (სათაური):

რთული სისტემების ქცევის მოდელირება და მართვა

6. კვლევის/პროექტის აქტუალობა და მიზნები (მოკლე მიმოხილვა):

სასრული ავტომატები წარმოადგენენ მეტად მოსახერხებელ ობიექტებს რთული, მათ შორის ბიოლოგიური, სისტემების მათემატიკური მოდელების ასაგებად. ასეთ სისტემებში მარტივი ობიექტების როლში შეიძლება განხილულ იქნეს როგორც დეტერმინირებული, ასევე სტოქასტური სასრული ავტომატები. განსაკუთრებულ ინტერესს კი წარმოადგენენ ისეთი ავტომატები, რომლებიც ფლობენ მიზანშეწონილ ქცევას და რომელთა სტრუქტურაშიც არ არის არავითარი

ინფორმაცია იმის შესახებ, თუ როგორ გარემოში უხდებათ მათ ფუნქციონირება. ამ კლასის ავტომატები საინტერესოა არა მარტო თეორიული თვალსაზრისით, არამედ ისეთი თვალსაზრისითაც, როგორცაა ცოცხალი ორგანიზმის მიზანშეწონილი ქცევის ცნება, რომლის შესაბამის ფორმალიზაციას ამ კლასის ავტომატების ბაზაზე მიყვავართ როგორც ზუსტი ამოცანების დასამადე, ასევე მეტად საინტერესო და საჭირო მათემატიკურ შედეგებამდე.

მარკოვის სისტემების ასეთი მოდელები საშუალებას იძლევა გამოიყოს სისტემის ფუნქციონირების კარგად ინტერპრეტირებადი მახასიათებლები, რომლებიც თავის მხრივ შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სისტემის მართვის ორგანიზაციის დროს.

ავტომატები ბუნებრივად გამოიყენებიან აგრეთვე როგორც განუზღვრელობის პირობებში გადაწყვეტილებათა მიმღები ადაპტიური სისტემები. სტოქასტურ სიტუაციებში ავტომატები გარემოსაგან მიღებული სიგნალების ანალიზის საფუძველზე რეაქციებს უკეთებენ დასწავლის რაღაც ალგორითმს, რომლის შედეგსაც წარმოადგენს რაიმე კრიტერიუმის მიხედვით ოპტიმალური მართვის არჩევა.

კვლევის მიზანს, უპირველეს ყოვლისა, წარმოადგენს ისეთი სიმეტრიული ავტომატების კონსტრუქციების (ქცევის ალგორითმების) აგება, რომლებიც უმარტივეს სიტუაციებში ფლობენ მაქსიმალურად მიზანშეწონილ ქცევას, ჩატარებულ იქნეს მათი შესაძლებელი ასიმპტოტური ქცევის სრული ანალიზი, ხოლო შემდეგ შესწავლილ იქნეს ასეთი ავტომატებისა და ავტომატების კოლექტივების ქცევის საკითხები უფრო რთულ გარემოში.

7. კალენდარული წლის განმავლობაში მიღებული შედეგები:

აგებულია დეტერმინირებული და სტოქასტური სასრული ავტომატების კონსტრუქციები (ქცევის ალგორითმები) და განხილულია მათი ფუნქციონირება ისეთ სტაციონარულ შემთხვევით გარემოში, რომელიც ავტომატების მოქმედებებზე რეაგირებს საპასუხო რეაქციებით, ხოლო ეს რეაქციები ავტომატის მიერ აღიქმება როგორც ერთ-ერთი სახის რეაქცია შემდეგი სამი კლასიდან: სასურველი რეაქციების კლასი, არასასურველი რეაქციების კლასი და ნეიტრალური რეაქციების კლასი. დადგენილია სასრული ავტომატების ძირითადი სტატისტიკური მახასიათებლების კრებადობის საკითხი იმავე სტრუქტურის უსასრულო (მდგომარეობათა თვალადი რიცხვით) ავტომატების შესაბამისი სტატისტიკური მახასიათებლებისაკენ და ამ მახასიათებლების ტერმინებში ჩატარებულია არაბინარულ სტაციონარულ შემთხვევით გარემოში როგორც დეტერმინირებული, ასევე სტოქასტური სასრული ავტომატების ქცევის ანალიზი და ჩამოყალიბებულია მათი შესაძლებელი ასიმპტოტური ქცევის სრული კლასიფიკაცია.

8. გამოქვეყნებული სამეცნიერო მასალა

8.1. სტატიები

გამოქვეყნებულია ერთი სტატია (მომზადების პროცესშია მეორე სტატია)

8.1.1. ტომსონის კლასიფიკატორის მიხედვით იმაქტ-ფაქტორის (ICR) მეორე პერიოდულ გამოცემებში გამოქვეყნებული ნაშრომები

8.1.2. რეფერირებად, რეცენზირებად ჟურნალებში გამოქვეყნებული ნაშრომები

Об одной конструкции конечного автомата в стационарной случайной среде с тремя классами реакций, ქ.ე.ს.ჭ. კომპიუტერული მეცნიერებები და ტელეკომუნიკაციები <http://gesj. Internet-academy. Org.ge> N2(34)

8.1.3. საკონფერენციო მასალა

8.1.4. წიგნი/მონოგრაფია

8.1.5. სხვა

9. კვლევის ფარგლებში ჩატარებული სამეცნიერო ღონისძიებები (სემინარი, კონფერენცია, და ა.შ.):

კომპიუტერული მეცნიერებების დარგობრივი სამეცნიერო სემინარი.

10. კვლევის დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ფონდი (არსებობის შემთხვევაში):

1. საკონტაქტო ინფორმაცია (ინსტიტუტი/ფაკულტეტი, ლაბორატორია, მისამართი, ტელეფონი, ელ-ფოსტა):
 ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი;
 ტელ: +995 599 306545; ელ-ფოსტა: B.Matsaberidze@gmail.com
2. მეცნიერების დარგი:
 კომპიუტერული მეცნიერებები
3. სამეცნიერო მიმართულება:
 ინტელექტუალური სისტემები. ცოდნის ინჟინერია
4. ხელმძღვანელი და კვლევაში ჩართული პერსონალი:
 პროფ. გია სირბილაძე (ხელმძღვანელი), ასისტ. პროფ. ბიძინა მაცაბერიძე
5. კვლევის/პროექტის თემატიკა (სათაური):
 მონოტონური ზომების გამოყენებით ოპტიმალური გადაწყვეტილებების მიღების მეთოდები და შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფის შექმნა
6. კვლევის/პროექტის აქტუალობა და მიზნები (მოკლემიმოხილვა):
 გადაწყვეტილების მიღება კომპიუტერული სისტემების გამოყენებით უფრო და უფრო აქტუალური ხდება სხვადასხვა სფეროში. ხშირად კლასიკური მათემატიკური ზომები კარგად ვერ ასახავს რეალობას და მათი მონოტონური ზომებით ჩანაცვლებით შესაძლებელია უფრო ზუსტი შედეგების მიღება. მანქანური სწავლის და ხელოვნური ინტელექტის სხვა მიმართულებების გამოყენებით, ასევე დისკრეტული ოპტიმიზაციის მეთოდებით, შესაძლებელია რეალობასთან მაქსიმალურად ახლოს მდგარი გადაწყვეტილებების მიღება. კვლევის მიზანია, თეორიული შედეგების გარდა, შეიქმნას პროგრამული უზრუნველყოფა, რომელიც ეფექტურად გადაჭრის პრაქტიკულ ამოცანებს.
7. კალენდარულიწლისგანმავლობაშიმიღებულიშედეგები:
 კვლევის შედეგები ასახულია სტატიებში, რომლებიც მზადდება დასაბეჭდად, ასევე სადოქტორო ნაშრომში, რომელზეც მიმდინარეობს მუშაობა.
8. გამოქვეყნებულისამეცნიერომასალა
 - 8.1. სტატიები
 - 8.1.1. ტომსონის კლასიფიკატორის მიხედვით იმაქტ-ფაქტორის (JCR) მქონე პერიოდულ გამოცემებში გამოქვეყნებული ნაშრომები
 - 8.1.2. რეფერირებად, რეცენზირებადჟურნალებშიგამოქვეყნებულნაშრომები
 Gia Sirbiladze, Anna Sikharulidze, Bezhan Ghvaberidze, Bidzina Matsaberidze, *Fuzzy-Probabilistic Aggregations in the Discrete Covering Problem. Part I & II*, Georgian International Journal of Science and Technology, Volume 4 Issue 1-2, Nova Publishers, 2012.
 - 8.1.3. საკონფერენციომასალა
 - 8.1.4. წიგნი/მონოგრაფია
 - 8.1.5. სხვა
9. კვლევის ფარგლებში ჩატარებული სამეცნიერო ღონისძიებები (სემინარი, კონფერენცია, დაა.შ.)
10. კვლევისდამფინანსებელიორგანიზაცია/ფონდი (არსებობისშემთხვევაში)

1. საკონტაქტო ინფორმაცია (ინსტიტუტი/ფაკულტეტი, ლაბორატორია, მისამართი, ტელეფონი, ელ-ფოსტა):
 ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, კომპიუტერულ მეცნიერებათა დეპარტამენტი, გამოყენებითი ინფორმატიკის მიმართულება, გ. ბესიაშვილი,
 მისამართი: თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ტელ. 2665944, მობ. 555172156, gela.besiashvili@tsu.ge.
2. მეცნიერების დარგი:
 კომპიუტერული მეცნიერებები
3. სამეცნიერო მიმართულება:
 ინტელექტუალური სისტემები. ცოდნის ინჟინერია
4. ხელმძღვანელი და კვლევაში ჩართული პერსონალი:
 ასისტ. პროფ. გელა ბესიაშვილი
5. სამეცნიერო კვლევის თემატიკა:
 ინტელექტუალური სისტემები, ევოლუციური ალგორითმები, ქვანტური ინფორმაციული ტექნოლოგიები (ცოდნის წარმოდგენისა და ინფორმაციული ძეგლის ქვანტური ალგორითმები, ქვანტური ევოლუციური ალგორითმები).
6. კვლევის/პროექტის აქტუალობა და მიზნები (მოკლე მიმოხილვა):
 კვლევის მიზანია ცოდნის წარმოდგენისა და ინფორმაციული ძეგლის ამოცანებში ქვანტური მეთოდების გამოყენება რაც გაზრდის ძეგლის სისწრაფეს და ეფექტურობას. თემატიკა აქტუალურია რადგან ინფორმაციული ძეგლის ამოცანებში სისწრაფე და რელევანტურობა პრიორიტეტულია დღეისათვის რაზეც პუბლიკაციების რაოდენობაც მიუთითებს.
7. კალენდარული წლის განმავლობაში მიღებული შედეგები:
8. გამოქვეყნებული სამეცნიერო მასალა
 - 8.1. სტატიები
 - 8.1.1. ტომსონის კლასიფიკატორის მიხედვით იმაქტ-ფაქტორის (JCR) მქონე პერიოდულ გამოცემებში გამოქვეყნებული ნაშრომები
 - 8.1.2. რეფერირებად, რეცენზირებად ჟურნალებში გამოქვეყნებული ნაშრომები
 1. M. Archuadze, G. Besiashvili, M. Khachidze and P. Kervalishvili. **Knowledge Engineering: Quantum Approach**, Philosophy and Synergy of information: Sustainability and Security Publication is supported by: The NATO Science for Peace and Security programme Sub-Series E: Human and Societal Dynamic- vol.93, ISSN 1874-6268, 2012, p.175-185.
 2. მ. არჩუაძე, გ. ბესიაშვილი, მ. ხაჩიძე. ძეგლის ადაპტირებული ქვანტური ალგორითმები, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტი, შრომათა კრებული. #16, 2012, თბილისი, 189-196 გვ.
 3. M. Archuadze, G. Besiashvili, M. Khachidze and P. Kervalishvili, Quantum concepts in information retrieval, Application of Information and Communication Technologies, AICT2012, 6 International conference, 7-12 October 2012 Tbilisi, Georgia, Conference Proceedings, pp.417-420. www.aict.info/2012.
 - 8.1.3. საკონფერენციო მასალა
 - 8.1.4. წიგნი/მონოგრაფია
 - 8.1.5. სხვა
9. კვლევის ფარგლებში ჩატარებული სამეცნიერო ღონისძიებები (სემინარი, კონფერენცია, და ა.შ.):
 კომპიუტერული მეცნიერებების დარგობრივი სამეცნიერო სემინარი.
10. კვლევის დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ფონდი (არსებობის შემთხვევაში):

1. საკონტაქტო ინფორმაცია (ინსტიტუტი/ფაკულტეტი, ლაბორატორია, მისამართი, ტელეფონი, ელ-ფოსტა):
ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, კომპიუტერული მეცნიერებების მიმართულება,
598150057, bidzina.midodashvili@tsu.ge, 599102264, pridon.dvalishvili@tsu.ge
2. მეცნიერების დარგი:
კომპიუტერული მეცნიერება
3. სამეცნიერო მიმართულება:
ინტელექტუალური სისტემები. ცოდნის ინჟინერია
4. ხელმძღვანელი და კვლევაში ჩართული პერსონალი:
ასოც. პროფ. ბ. მიდოდაშვილი, ასისტ. პროფ. ფ. დვალიშვილი
5. კვლევის/პროექტის თემატიკა (სათაური):
გენეტიკური ალგორითმი და მისი გამოყენებები
6. კვლევის/პროექტის აქტუალობა და მიზნები (მოკლე მიმოხილვა):
კვლევის აქტუალობა განპირობებულია იმ რეალობით, რომ გენეტიკური ალგორითმის გამოყენებით შესაძლებელია ფართო წრის ამოცანათა გადაწყვეტა. შესწავლილი იქნება გენეტიკური ალგორითმის გამოყენების საკითხი ზოგიერთი ამოცანისათვის, მათ შორის მათემატიკური დაპროგრამებისა და ოპტიმალური მართვის ამოცანებისათვის. განხილული იქნება აგრეთვე გენეტიკური ალგორითმის ოპერატორებისა და პარამეტრების ოპტიმალური შერჩევის საკითხები.
7. კალენდარული წლის განმავლობაში მიღებული შედეგები:
ფინანსური აქტივების პორტფელის რისკის მართვის ამოცანისათვის წარმატებულად გამოყენებულია გენეტიკური ალგორითმის მიდგომა. შემუშავებულია პროგრამა (დაპროგრამების ენა C++) რომელიც წარმატებით წყვეტს აღნიშნულ ამოცანას.
8. გამოქვეყნებული სამეცნიერო მასალა
 - 8.1. სტატიები
 - 8.1.1. ტომსონის კლასიფიკატორის მიხედვით იმაქტ-ფაქტორის (JCR) მქონე პერიოდულ გამოცემებში გამოქვეყნებული ნაშრომები
 - 8.1.2. რეფერირებად, რეცენზირებად ჟურნალებში გამოქვეყნებული ნაშრომები
P. Dvalishvili, B. Midodashvili, Genetic algorithm approach in the minimization of the risk of financial portfolio. Proceedings of 2012 6th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT), pp. 344-346.
 - 8.1.3. საკონფერენციო მასალა
P. Dvalishvili, B. Midodashvili, Genetic algorithm approach in the minimization of the risk of financial portfolio. 2012 6th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT).
 - 8.1.4. წიგნი/მონოგრაფია,
 - 8.1.5. სხვა
9. კვლევის ფარგლებში ჩატარებული სამეცნიერო ღონისძიებები (სემინარი, კონფერენცია, და ა.შ.):
კომპიუტერული მეცნიერებების დარგობრივი სამეცნიერო სემინარი.
10. კვლევის დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ფონდი (არსებობის შემთხვევაში):

ბ. მიდოდაშვილმა ჩაატარა აგრეთვე კვლევა შემდეგი მიმართულებით:

განხილულია არაწრფივი ჰიპერბოლური განტოლებებისათვის და სისტემებისათვის დასმული ზოგიერთი სასაზღვრო ამოცანა. შეისწავლება არაწრფივობის ზოგიერთი შემთხვევა და მათზე

დამოკიდებული გლობალური და ლოკალური ამოხსნადობის, ფეთქებად ამონახსნთა არსებობისა და მათი სიცოცხლის დროის შეფასების საკითხები. აგრეთვე განხილულია არაწრფივი ტალღური განტოლებებისათვის დასმული ერთი არალოკალური ამოცანა.

პუბლიკაციები:

1. On the solvability of one boundary value problem for one class of semilinear second order hyperbolic systems (with S. Kharibegashvili). J. Math. Anal. Appl. (2012), doi:10.1016/j.maa.2012.12.001. (In press) (Impact factor 1.74)
2. One multidimensional version of the Darboux first problem for one class of semilinear second order hyperbolic systems (with S. Kharibegashvili). Nonlinear Differ. Equ. Appl. Published Online: May 26, 2012. (Impact factor 0.77)
3. Solvability of nonlocal problems for semilinear one-dimensional wave equations (with S. Kharibegashvili). Electron. J. Differential Equations, USA, 2012, No. 28, 1-16. (Impact factor 0.38)

ფ. დვალიშვილი აგრეთვე შეისწავლა არამკაფიო შერეული სტრატეგიების აგების ამოცანა ანტაგონისტურ თამაშთა თეორიის ამოცანებში. მიღებული შედეგების შესახებ მოხსენება გაკეთდა ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXVI გაფართოებულ სხდომებზე.

სამეცნიერო მიმართულება: ინფორმაციული უსაფრთხოების სისტემები და ტექნოლოგიები

1. საკონტაქტო ინფორმაცია:

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი. უნივერსიტეტის ქუჩა 13.

ტელ. 599-40-15-34. ელ-ფოსტა: zurab.kochladze62@gmail.com

2. მეცნიერების დარგი:

ინფორმატიკა

3. სამეცნიერო მიმართულება:

ინტელექტუალური გამოთვლები

4. ხელმძღვანელი და კვლევაში ჩართული პერსონალი:

ასოცირებული პროფესორი ზურაბ ქოჩლაძე

5. კვლევის სათაური:

გენეტიკური ალგორითმების გამოყენება კრიპტოანალიზში

6. კვლევის აქტუალობა და მიზნები:

როგორც ცნობილია, დასწავლის ემერჯენტული მოდელები, რომელთა რიცხვს მიეკუთვნებიან გენეტიკური ალგორითმებიც, ახდენენ ადაპტაციის ყველაზე უფრო ელეგანტური და ძლიერი ფორმის - ცოცხალი ფორმების ევოლუციის იმიტაციას. თავისი ბუნებით ევოლუცია ძალიან მარტივი პროცესია. გარემოს ზემოქმედების შესაბამისად, თანდათანობით, პოპულაციის ყველაზე უფრო ძლიერ წარმომადგენლებში ზოგიერთი თვისებების უბრალო ცვლილებებისა და შედარებით წარუმატებელი ეგზემპლარების გამოხშირვის შედეგად იზრდება პოპულაციის ადაპტაციის უნარი. ანალოგიურად, გენეტიკური ალგორითმები განაპირობებენ ამოცანის უფრო ზუსტ ამოხსნას ამომხსნელ კანდიდატ პოპულაციებზე გარკვეული ოპერაციების საშუალებით. ასეთი ალგორითმების გამოყენება თანამედროვე კრიპტოგრაფიული ალგორითმების კრიპტოანალიზისთვის უნდა იძლეოდეს კარგ შედეგებს, გამომდინარე იქიდან, რომ

კრიპტოგრაფიული ალგორითმების ანალიზის დროს საქმე გვაქვს სწორედ მრავალი შესაძლო გასაღებიდან ერთი, ნამდვილი გასაღების მოძებნასთან.

კვლევის მიზანია კონკრეტული გენეტიკური ალგორითმების აგებით ვაჩვენოთ, რომ გენეტიკური ალგორითმების გამოყენება თანამედროვე კრიპტოგრაფიული ალგორითმების ანალიზისთვის იქნება ეფექტური არსებულ მეთოდებთან შედარებით.

7. კალენდარული წლის განმავლობაში მიღებული შედეგები:

გასულ წელს შეიძინა გენეტიკური ალგორითმი, რომელიც საშუალებას გვაძლევდა ეფექტურად მოგვეხდინა კლასიკური, კერძოდ გადანაცვლების შიფრების კრიპტოანალიზი. 2012 წელს შეიქმნა გენეტიკური ალგორითმი, რომელიც საშუალება გვაძლევს შევუტოთ ცნობილ მერკლი - ჰელმანის ღია გასაღებიან კრიპტოსისტემას ღია ტექსტის საფუძველზე. შეტევა ღია ტექსტის საფუძველზე ნიშნავს, რომ ცნობილია როგორც ღია, ასევე დაშიფრული ტექსტები და შეტევის მიზანია ვიპოვოთ დაშიფრვის გასაღები, ან შევქმნათ ალგორითმი, რომელიც საშუალებას მოგვცემს აღვადგინოთ ღია ტექსტი გასაღების გარეშე. ჩვენს მიერ შექმნილი ალგორითმი მუშაობს სწორედ მეორე პრინციპის გამოყენებით. უნდა აღინიშნოს, რომ ალგორითმი ძალიან სწრაფად აღადგენს ღია ტექსტს, თუ დაშიფრვის გასაღები პატარაა, მაგრამ რაც უფრო უახლოვდება გასაღების სიგრძე რეალურს, მით უფრო იზრდება გადასარჩევი ვარიანტების რაოდენობა და ალგორითმის მუშაობა ხდება ნაკლებად ეფექტური, ხოლო როდესაც გასაღების სიგრძე უახლოვდება რეალურს, ალგორითმი უკვე ვეღარ ახერხებს ტექსტის გაშიფრვას. ეს მიუთითებს იმაზე, რომ ჩვენს მიერ შემუშავებული ფიტნეს ფუნქცია არაა ოპტიმალური. მომავალში გაგრძელდება მუშაობა ამ მიმართულებით.

პარალელურად გრძელდებოდა მუშაობა ისეთი გენეტიკური ალგორითმის შექმნაზე, რომელიც შეუტევს უშუალოდ გასაღებს. ცნობილია ა. შამირის ალგორითმი, რომელიც იძლევა საშუალებას პოლინომურ დროში ვიპოვოთ საიდუმლო გასაღები უშუალოდ ღია გასაღებიდან, ჩვენი მიზანია, შევქმნათ გენეტიკური ალგორითმი, რომელიც მოახდენს ამ ალგორითმის რეალიზაციას. ამ მიმართულებითაც გვაქვს გარკვეული მიღწევები, მაგრამ ჯერ კონკრეტული შედეგები მიღებული არ არის. მომავალში ჩვენ ვაპირებთ გავაგრძელოთ მუშაობა ორივე მიმართულებით.

8. საკონფერენციო მასალა:

2012 წელს მონაწილეობა მივიღეთ ორ საერთაშორისო კონფერენციაში.

1. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის დაარსებიდან 90 წლისთავისადმი მიძღვნილ საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაში „21-ე საუკუნის მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების განვითარების ძირითადი პარადიგმები“. საქართველო, თბილისი, 19-21 სექტემბერი, 2012 წელი. მოხსენების სათაურია: Применение генетических алгоритмов для криптоатализа. ავტორები: ლ.ბესელია, ზ. ქოჩლაძე, მ. ხუნჯგურია. სტატია გამოქვეყნდა კონფერენციის შრომებში (ტ.2. გვ. 350-353).
2. Eighth International Scientific-Practical Conference INTERNET-EDUCATION-SCIENCE IES-2012 1-5 october, 2012. მოხსენების სათაურია: Применение генетических алгоритмов к задаче криптоанализа криптосистемы Меркли-Хеллмана. ავტორები: ლ.ბესელია, ზ. ქოჩლაძე კონფერენციის შრომები ჯერ არ გამოქვეყნებულა.

1. საკონტაქტო ინფორმაცია:

ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, XI კორპუსი, ტელ. 595-559-159, ელფოსტა: richard.megrelishvili@tsu.ge, ვებგვერდი: www.crypto.ge.

2. მეცნიერების დარგი:

საინფორმაციო სისტემები.

3. სამეცნიერო მიმართულება:

კომპიუტერულ მეცნიერებათა.

4. ხელმძღვანელი და კვლევაში ჩართული პერსონალი:

ხელმძღვანელი – მეცნ. დოქტორი, ემირიტუს პროფესორი რიჩარდ მეგრელიშვილი, მისი დოქტორანტები – მ.ჯინჯიხაძე (ქუთაისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თსუ დოქტორანტი), ს.შენგელია (სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი), მაგისტრანტები – ლ. კლოიანი, ვ.კაზიევა და სხვ.

5. კვლევის/პროექტის თემატიკა (სათაური):

თემატიკა – კოდირების თეორია, კრიპტოგრაფია, ხელოვნური ინტელექტი;

სათაური – ახალი მატრიცული ცალმხრივი ფუნქცია და ტროპიკული ოპერაციები, როგორც ტროპიკული კრიპტოგრაფიის ახალი სამეცნიერო მიმართულება.

6. კვლევის/პროექტის აქტუალობა და მიზნები (მოკლე მიმოხილვა):

სამეცნიერო კვლევების მიმართულებას წარმოადგენს თანამედროვე კრიპტოგრაფიის ასიმეტრიული სისტემების თემატიკის ძირითადი საკითხები. აღნიშნული გულისხმობს ცალმხრივი ფუნქციების სინთეზისა და ანალიზის გლობალურ საკითხებს. როგორც ცნობილია, რიცხვთა თეორიაში კარგად ცნობილი სადარობის მაჩვენებლიანი ცალმხრივი ფუნქცია და ეილერის თეორემა დაედო საფუძვლად დღეისათვის მოქმედ და საუკეთესო ალგორითმებად აღიარებულ დიფი–ჰელმანისა და RSA–ის ალგორითმებს. აგრეთვე ცნობილია, რომ მეცნიერთა მიერ აღნიშნულისაგან განსხვავებული სხვა ცალმხრივი ფუნქციების ძიება ბოლო 36 წლის განმავლობაში წარუმატებელი აღმოჩნდა. ასევე აღიარებულია, რომ დიფი–ჰელმანისა და RSA–ის ალგორითმები, მიუხედავად მათი განსაკუთრებული თვისებებისა, ხასიათდებიან გაცილებით დაბალი სწრაფქმედებით სიმეტრიულ სისტემებთან შედარებით.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარეობს, რომ ჩვენს მიერ ახალი ცალმხრივი მატრიცული ფუნქციის კვლევების თემატიკა, რომელიც ხორციელდება ბოლო ოთხი წლის განმავლობაში, განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს. აღნიშნული ფუნქცია წარმოადგენს ვექტორის მატრიცზე ნამრავლს და, ამდენად, მისი მაღალი სწრაფქმედება და უპირატესობა არსებულ ასიმეტრიულ სისტემებთან შედარებით ეჭვს არ იწვევს. მეორეს მხრივ, ანალოგიურად იმისა, რომ დიფი–ჰელმანის ალგორითმის სიმტკიცე ეფუძნება დისკრეტული ლოგარითმის პრობლემას, ასევე ჩვენი მატრიცული ფუნქციის სიმტკიცე ეფუძნება შიდა რეკურსიის პრობლემას, რაც, შესაძლოა, მატრიცების ახალ ალგებრულ თვისებად იყოს მიჩნეული.

მავე დროს, მიმდინარე წელს ამავე პრობლემური თემატიკით და არანაკლებ მნიშვნელოვანი ტროპიკული კრიპტოგრაფიის საკითხებით იყო დაკავებული კვლევაში ჩართული პერსონალი.

7. კალენდარული წლის განმავლობაში მიღებული შედეგები:

სამეცნიერო საქმიანობის ამსახველი წლიური სამუშაოს თვალსაზრისით ყველაზე მნიშვნელოვან შედეგად შეიძლება ჩაითვალოს სამეცნიერო სამუშაო, რომელიც განხორციელდა ჩემს მიერ მიღებული ცალმხრივი მატრიცული ფუნქციის დასაფუძნებლად (იგულისხმება სინთეზის და ანალიზის მიზნით გაწეული კვლევითი სამუშაო) და, აგრეთვე, 2011 წელს ჯგუფის შიდა სემინარზე დაფიქსირებული კრიპტოგრაფიული ტროპიკული ოპერაციების შემდგომი გამოკვლევა და ტროპიკული კრიპტოგრაფიის, როგორც კრიპტოგრაფიული მიმართულების დაფუძნება. აგრეთვე, სამუშაო, რომელიც გაწეული იყო მიღებული შედეგების სამეცნიერო წრეებში განვრცობა – გაცნობიერების მიზნით (იგულისხმება საერთაშორისო კონფერენციები, პუბლიკაცია და სხვ.).

ცალმხრივი ფუნქციის თემატიკის კვლევასთან დაკავშირებით აღვნიშნავ, რომ დოქტორანტებიდან უკვე დაცულია ერთი სადოქტორო დისერტაცია (მ.ჭელიძე). ამჟამად მუშაობას აგრძელებს ორი დოქტორანტი. მათგან, მ.ჯინჯიხაძე მუშაობს ცალმხრივი ფუნქციისთვის საჭირო მაღალი რიგის მატრიცული სიმრავლეების სინთეზის საკითხებზე ჩასმა–გაფართოების ორიგინალური მეთოდის გამოყენებით, ხოლო ს. შენგელია (სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი)

– ცალმხრივი ფუნქციისთვის საჭირო მატრიცული სიმრავლეების მიღების საკითხებზე, როდესაც კვლევის სტრუქტურად განიხილება საყოველთაოდ ცნობილი სერპინსკის სამკუთხედი (ანუ მისი ფრაქტალური სტრუქტურა), რომელიც ჩემს მიერ განსხვავებული გზით იყო მიღებული და მოდიფიცირებული. ამავე დროს, მიმდინარე წელს ამავე პრობლემური თემატიკით და არანაკლებ მნიშვნელოვანი ტროპიკული კრიპტოგრაფიის საკითხებით იყო დაკავებული ჩემი ორი მაგისტრანტი.

8. გამოქვეყნებული სამეცნიერო მასალა:

ზემოაღნიშნული საკითხების კვლევასთან დაკავშირებით ბოლო სამი–ოთხი წლის განმავლობაში საქართველოს და საზღვარგარეთის საერთაშორისო კონფერენციებსა და სამეცნიერო ჟურნალებში გამოქვეყნებული იყო 20–ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომი. მათგან 2012 წელს შესრულებული და გამოქვეყნებული იყო ხუთზე მეტი ნაშრომი (იხ ქვემოთ).

8.1.2. რეფერირებად, რეცენზირებად ჟურნალებში გამოქვეყნებული ნაშრომები:

2012 წელს რეფერირებად და რეცენზირებად ჟურნალებში ჩვენს მიერ სამეცნიერო მასალის გამოქვეყნებას წინ უძღვოდა შემდეგი პროცესი, რაც გასათვალისწინებელი და მნიშვნელოვანია, საზოგადოდ, მიღებული შედეგების წარმოჩენა–გაფორმების და არსებული მოთხოვნების გასააზრებლად. 2011წლის ბოლო პერიოდში დამიკავშირდა (ჩემს ელფოსტაზე) ჟურნალ – Journal of Mathematics and System Science –ის (აშშ) რედაქცია და, გამოხატა რა დაინტერესება ერთ საერთაშორისო კონფერენციის მასალებში გამოქვეყნებული ჩემი სტატიის მიმართ, მოთხოვეს ზემოაღნიშნული თემატიკის ფარგლებში ნებისმიერი (არა იდენტური და გამოქვეყნებული) სტატიის გაგზავნა (2012 წ. მე სიამოვნებით შევასრულე მათი თხოვნა). მაგრამ, როდესაც სტატიამ დადებითად გაიარა საჭირო რეცენზირება, რედაქციამ სტატიის გამოსაქვეყნებლად მომთხოვა თანხა 400 დოლარის ოდენობით, რაზეც უარი განვაცხადე. თუ არა მატერიალური პრობლემა, ეს ფაქტი მხოლოდ დადებითად აღიქმებოდა.

არა თემატიკის მნიშვნელობის აღსანიშნავად (წინამდებარე თემატიკის აქტუალობა ისედაც ეჭვს არ იწვევს), არამედ არსებული რეალობის გამო, გადავწყვიტე მეორე ფაქტის აღნიშვნა. 2012 წელს ჩემს ელფოსტაზე მომსახურების გამარტივების თვალსაზრისით ყურადღება მიიქცია ჟურნალმა – Journal of Cryptographic Engineering (შპრინგერი, აშშ). დაუკავშირდი მთავარ რედაქტორს და მისი თანხმობის შემდეგ გავგზავნე სტატია. როდესაც ფორმალური მოთხოვნები შესრულდა და სტატია მიიღეს სარეცენზიოდ, მივიღე უარი რედაქტორისგან, რაც წინასწარი რეცენზიით იყო მოტივირებული, რომ აღნიშნული ჟურნალი ახალ შედეგებს (არ თქვას – ძალიან მნიშვნელოვან, გლობალურ შედეგებს) არ აქვეყნებს (გამოთქმული იყო რჩევა, რომ დაკავშირებოდი მაღალი დონის ევროპისა და აზიის Crypto კონფერენციებს და ჟურნალებს).

ფაქტიურად 2012 წელს სამეცნიერო ჟურნალებს გამოსაქვეყნებლად გადაეცა რ.მეგრელიშვილის ორი ნაშრომი (ინგლ. ენაზე). ერთი იბეჭდება გამომცემლობა Nova-ს (აშშ) კრებულში, რომელიც ეძღვნება ვეკუა–გორგიძის ხსოვნას და, მეორე გამოქვეყნებულია:

1. რ. მეგრელიშვილი (ინგ. ენაზე), ახალი მიმართულება მატრიცული ცალმხრივი ფუნქციის კონსტრუირებაში და ტროპიკული კრიპტოგრაფია, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტი, შრომათა კრებული, N 16, თბილისი, 2012 გვ. 244–248. (ამ უკანასკნელში დაფიქსირებულია ავტორის მიერ მიღებული შედეგები, როგორც ტროპიკული ოპერაციების და ტროპიკული კრიპტოგრაფიის ახალი სამეცნიერო მიმართულება).

8.1.3. საკონფერენციო მასალა:

ზემოაღნიშნული საკითხების კვლევასთან დაკავშირებით ბოლო სამი–ოთხი წლის განმავლობაში საქართველოს და საზღვარგარეთის საერთაშორისო კონფერენციებსა და

სამეცნიერო ჟურნალებში გამოქვეყნებული იყო 20-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომი. მათ შორის 2012 წელს კონფერენციის შრომებში გამოქვეყნებული იყო:

2. რ. მეგრელიშვილი, ს. შენგელია (რუს. ენაზე), მატრიცული ცალმხრივი ფუნქციის დაფუძნება და ღია არხით გასაღების გაცვლის კრიპტოგრაფიული ალგორითმის განხორციელება, მე-8 საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის შრომები, “ინტერნეტი-განათლება-მეცნიერება”, ვინიცა, უკრაინა, 1-5 ოქტომბერი, 2012, გვ. 165-167.
3. რ. მეგრელიშვილი, ს. შენგელია (რუს. ენაზე), მატრიცული ცალმხრივი ფუნქცია და მისი განხორციელება, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის დაარსებიდან 90 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო კონფერენციის შრომები, “ 21-ე საუკუნის მეცნიერებისა ტექნოლოგიების განვითარების ძირითადი პარადიგმები ” , საქართველო, თბილისი, 19-21 სექტემბერი, 2012 წელი, გვ. 339-342

8.1.4. წიგნი/მონოგრაფია:

2012 წელს არა, მაგრამ 2009 წელს რ.მეგრელიშვილის ავტორობით თსუ გამომცემლობის მიერ გამოცემულმა სახელმძღვანელო-წიგნმა, რომელიც მომიჯნავე თემატიკაში (ინფორმაციის თეორია, კოდირების თეორია, კრიპტოგრაფია) ქართულ ენაზე გამოცემულ პირველ წიგნს წარმოადგენს, უმნიშვნელოვანესი როლი შეასრულა ახალგაზრდების მოზიდვის, წინამდებარე თემატიკის განვითარებასა და მიღებული შედეგების თვასაზრისით.

9. კვლევის ფარგლებში ჩატარებული სამეცნიერო ღონისძიებები (სემინარი, კონფერენცია, და ა.შ.):

ბოლო ოთხი წლის განმავლობაში სისტემატურად ხორციელდება ჯგუფის შიდა სემინარის ფუნქციონირება და მიმართულების სამეცნიერო სემინარში მონაწილეობა. 2012 წლის წინა პერიოდში, აგრეთვე, გამოვლინდნენ ფაქულტეტის სტუდენტურ კონფერენციაში გამარჯვებული სტუდენტები, მომზადებული წინამდებარე თემატიკაში რ.მეგრელიშვილის ხელმძღვანელობით.

10. კვლევის დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ფონდი (არსებობის შემთხვევაში):

ნიშანდობლივია, რომ წინამდებარე სამეცნიერო-კვლევითი თემატიკით დოქტორანტი ს.შენგელია წელს მონაწილეობდა (რუსთაველის ფონდის) დოქტორანტების საგრანტო კონკურსში და გრანტი დაიმსახურა).

სამეცნიერო მიმართულება: პროგრამული უზრუნველყოფა

1. საკონტაქტო ინფორმაცია (ინსტიტუტი/ფაკულტეტი, ლაბორატორია, მისამართი, ტელეფონი, ელ-ფოსტა):
ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის კომპიუტერული მეცნიერებების დეპარტამენტი; პრაქტიკული ინფორმაციის მიმართულება - თბილისი, 0186, უნივერსიტეტის ქ #13, ოთ. 326, ტ: 599 11 48 50, ელ-ფოსტა: kobage@gmail.com
2. მეცნიერების დარგი:
კომპიუტერული მეცნიერებები
3. სამეცნიერო მიმართულება: პროგრამული სოფტის შემუშავება პრაქტიკული ოპტიმიზაციის და თამაშთა თეორიის ამოცანების ფართო სპექტრისთვის
4. ხელმძღვანელი და კვლევაში ჩართული პერსონალი:
პროფ. კობა გელაშვილი (ხელმძღვანელი), ასოც. პროფ. ლელა ალხაზიშვილი, ასოც. პროფ. ირინა ხუციშვილი, დოქტორანტები ნათელა ანანიაშვილი, გიორგი საღინაძე.
5. კვლევის/პროექტის თემატიკა (სათაური):

- ა. უპირობო ოპტიმიზაციის მეთოდების მოდიფიკაცია, მორგებული წრფივი პროგრამირების და მატრიცული თამაშების სპეციფიკაზე.
- ბ. მონაცემთა დაბალანსებული სტრუქტურები დახარისხებული მონაცემების შემთხვევაში წრფივი ჩამატება-წაშლის ოპერაციებით.

6. კვლევის/პროექტის აქტუალობა და მიზნები (მოკლე მიმოხილვა):

ა1. ოპტიმიზაციის ამოცანა წრფივი ფუნქციონალისთვის წრფივი შეზღუდვებით, იხსნება პოლაკ-რიბიერის მეთოდით კვადრატული საჯარიმო ფუნქციით. გაუმჯობესება ხდება საჯარიმო ფუნქციის და მისი წარმოებულების მნიშვნელობების გამოთვლის საკითხში, რისთვისაც გამოიყენება ტექნიკა, მსგავსი გამეჩხერებულ (sparse) მონაცემებთან მუშაობის მეთოდებისა. ჩვენ ამოვხსენით საშუალო მოცულობის (რამდენიმე ათეულის რიგის) ამოცანა, რომელიც ბუნებრივად წარმოიშვა პროფესორ გია სირბილაძის ერთ-ერთ კვლევაში.

ჩვენი სოფტი მუშაობს გაცილებით სწრაფად და საიმედოდ, ვიდრე გავრველებული პროგრამული პაკეტების ანალოგიური პროდუქტები, იმ უპირატესობით, რომ ამოცანის საწყისი ფორმულირება უფრო მოქნილია და მეგობრული. გასათვალისწინებელია ის გარემოებაც, რომ პოლაკ-რიბიერის მეთოდი საშუალებას იძლევა ხსენებული მიდგომა გამოყენებულ იქნას რეალურად დიდი ზომის ამოცანებისთვის (რამდენიმე ათასის რიგის), თუ ფუნქციონალის და შეზღუდვების კოეფიციენტების ვექტორები მეჩხერია (ნულების რაოდენობა ერთი რიგით მაინც აღემატება არანულოვან მონაცემებს).

ა2. „მძიმე ბირთვი“ წარმოადგენს გლუვი ფუნქციის უპირობო მინიმიზაციის $f(x) \rightarrow \min, x \in R_n$, ამოცანის ამოხსნის კარგად ცნობილ და საკმაოდ ეფექტურ მეთოდს. ეს მეთოდი თავისი შინაარსით მრავალფუნქციურია: იგი გამოიყენება როგორც „პირველივე“ ლოკალური მინიმალის სწრაფი მიღწევისთვის, ასევე გლობალური (ან კარგი ლოკალური) მინიმალის განსაზღვრისთვის.

მძიმე ბირთვის თემაზე სისტემატურად ქვეყნდება სამეცნიერო ნაშრომები, რაც ადასტურებს მის სამეცნიერო აქტუალობას; მძიმე ბირთვის მეთოდი წარმატებით შეიძლება იქნას გამოყენებული არაგლუვი ფუნქციების მინიმიზაციისთვის.

ჩვენს მიერ დამუშავებულია მეთოდის ახალი მოდიფიკაცია, რომელიც უშვებს დამუხრუჭების, გაჩერების, ან (პირიქით) აჩქარების შესაძლებლობას. მოდიფიცირებული მეთოდის უპირატესობების გამოვლენას ეთმობა გამოსაქვეყნებლად მიღებული ნაშრომი (იხ. ქვემოთ), რომელიც თეორიულ შედეგებთან ერთად შეიცავს პროგრამული პროდუქტის ტესტირების ძალიან დამაიმედებელ შედეგებს.

ბ. STL ბიბლიოთეკის set კონტეინერი, რომელიც წითელ-მაღი ხის საფუზველზეა რეალიზებული, ითვალისწინებს ახალი წევრის ჩამატებას $O(1)$ დროში, თუ ცნობილია რომელიც უკვე არსებული წევრის შემდეგ უნდა მოხდეს მისი ჩამატება. სამწუხაროდ არაა ცნობილი მსგავსი შედეგი წაშლის ოპერაციისთვის, თუმცა ასეთი აუცილებლობა აგრეთვე ხშირად გვხვდება. ჩვენს ვმუშაობთ ასეთი შესაძლებლობების მქონე სტრუქტურის შემუშავებაზე.

7. კალენდარული წლის განმავლობაში მიღებული შედეგები: იხ. პუნქტი 6.

8. გამოქვეყნებული სამეცნიერო მასალა

8.1. სტატიები

8.1.1. ტომსონის კლასიფიკატორის მიხედვით იმაქტ-ფაქტორის (JCR) მქონე პერიოდულ გამოცემებში გამოსაქვეყნებლად გადაცემული ნაშრომები

Gia Sirbiladze, Koba Gelashvili, Irina Khutsishvili and Anna Sikharulidze, *Application of the Dempster-Shafer Temporalized Belief Structure in A. Kaufmann's Theory of Expertons*, (გადაცემულია გამოსაქვეყნებლად, 2012, International Journal of Information Technology & Decision Making)

8.1.2. რეფერირებად, რეცენზირებად ჟურნალებში გამოქვეყნებული ნაშრომები

K. Gelashvili, L. Alkhazishvili, I. Khutsishvili, N. Ananiaishvili, On one Modification of Heavy Ball Method, Proceedings of A. Razmadze Mathematical Institute, Vol. 161, 2012 (მიღებულია გამოსაქვეყნებლად)

8.1.3. საკონფერენციო მასალა

8.1.4. წიგნი/მონოგრაფია

8.1.5. სხვა

9. კვლევის ფარგლებში ჩატარებული სამეცნიერო ღონისძიებები (სემინარი, კონფერენცია, და ა.შ.):

1. 6th International Conf. on Application of Inf. and Comm. Techn. (AICT2012), Georgia, Tbilisi, 2012; (member of the Local Organization Committee).

2. კომპიუტერული მეცნიერებების დარგობრივი სამეცნიერო სემინარი.

10. კვლევის დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ფონდი (არსებობის შემთხვევაში)

1. საკონტაქტო ინფორმაცია (ინსტიტუტი/ფაკულტეტი, ლაბორატორია, მისამართი, ტელეფონი, ელ-ფოსტა):

ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის კომპიუტერული მეცნიერებების დეპარტამენტი; პრაქტიკული ინფორმაციის მიმართულება - თბილისი, 0186, უნივერსიტეტის ქ #13, ოთ. 327, ტ: 593 202890, ელ-ფოსტა: irina.khutsishvili@tsu.ge

2. მეცნიერების დარგი:

კომპიუტერული მეცნიერებები

3. სამეცნიერო მიმართულება:

ა. ინტელექტუალური სისტემები. ცოდნის ინჟინერია

ბ. პროგრამული სოფტის შემუშავება პრაქტიკული ოპტიმიზაციის და თამაშთა თეორიის ამოცანების ფართო სპექტრისთვის

4. ხელმძღვანელი და კვლევაში ჩართული პერსონალი:

ა. პროფ. გია სირბილაძე (ხელმძღვანელი), ასოც. პროფ. ირინა ხუციშვილი, ასოც. პროფ. ბექან ღვაზბერიძე, მოწვეული პროფ. ანა სიხარულიძე, მაგისტრანტები, დოქტორანტები.

ბ. პროფ. კობა გელაშვილი (ხელმძღვანელი), ასოც. პროფ. ლელა ალხაზიშვილი, ასოც. პროფ. ირინა ხუციშვილი, დოქტორანტი ნათელა ანანიაშვილი.

5. კვლევის/პროექტის თემატიკა (სათაური):

ა. გადაწყვეტილების მიღების მხარდამჭერი ფაზი-ტექნოლოგიები საექსპერტო შეფასებების ნაკადებში

ბ. უპირობო ოპტიმიზაციის მეთოდების მოდიფიკაცია, მორგებული წრფივი პროგრამირების და მატრიცული თამაშების სპეციფიკაზე.

6. კვლევის/პროექტის აქტუალობა და მიზნები (მოკლე მიმოხილვა):

ა. 2012 წელს ვაგრძელებდი კვლევას გადაწყვეტილების მიღების მხარდამჭერი ფაზი-ტექნოლოგიების ინჟინერიის მიმართულებით. კვლევის მიზანია შეიქმნას ან მოდიფიცირება გაუკეთდეს გარკვეულ ცოდნაზე და ცოდნის წარმოდგენებზე დაფუძნებულ საექსპერტო ცოდნის ანალიზის ისეთ ევრისტიკულ მეთოდებს, რომლებიც გამოირჩევიან გადაწყვეტილების მიღების გარკვეული საიმედოობით პრაქტიკაში ფართო სპექტრის ამოცანებისთვის (სამედიცინო დიაგნოსტიკა, ბიზნესი, მარკეტინგი, მენეჯმენტი, ინფორმაციის მართვა და სხვა). ეს მეთოდებია: 1.

დისკრიმინაციული ანალიზი; 2. ბმულობათა ანალიზი; 3. ფაზი-დაფარვების ანალიზი; 4. ფაზი-კლასების სტატისტიკური ანალიზი; 5. ექსპერტონების მეთოდი და 6. საექსპერტო ცოდნის წარმოდგენის კონსილიუმის შექმნის რამდენიმე მეთოდი. თემატიკა აქტუალურია, ვინაიდან ცოდნის წარმოდგენისა და გადაწყვეტილების მიღების არსებული უამრავი ევრისტიკური მეთოდი მოკლებულია ფუნდამენტურ კვლევებს მონაცემთა სტრუქტურირებისა და კრიტერიუმში საექსპერტო ცოდნის აგრეგირების თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებას. კვლევის საბოლოო მიზანს კი წარმოადგენს დაზუსტებადი გადაწყვეტილების მიღების მხარდამჭერი საექსპერტო-ანალიტიკური კომპიუტერული სისტემის შექმნა.

ბ1. პროფესორ გია სირბილაძის ჯგუფის ერთ-ერთ კვლევაში წარმოიშვა ოპტიმიზაციის ამოცანა წრფივი ფუნქციონალისთვის წრფივი შეზღუდვებით. მის გადასაწყვეტად პროფესორ კობა გელაშვილთან ერთად განვაკითხეთ პოლაკ-რიბიერის მეთოდი კვადრატული საჯარიმო ფუნქციით. გაუმჯობესება ხდება საჯარიმო ფუნქციის და მისი წარმოებულების მნიშვნელობების გამოთვლის საკითხში, რისთვისაც გამოვიყენეთ ტექნიკა, მსგავსი გამეჩხერებულ მონაცემებთან მუშაობის მეთოდებისა. ჩვენ შევქმენით პროგრამული უზრუნველყოფა და ამოვხსენით საშუალო მოცულობის (რამდენიმე ათეულის რიგის) ამოცანა.

ჩვენი სოფტი მუშაობს გაცილებით სწრაფად და საიმედოდ, ვიდრე გავრველებული პროგრამული პაკეტების ანალოგიური პროდუქტები. გარდა ამისა, ამოცანის საწყისი ფორმულირება უფრო მოქნილია და მეგობრული. აღსანიშნავია, რომ პოლაკ-რიბიერის მეთოდი საშუალებას იძლევა განვითარებული მიდგომა გამოყენებულ იქნას რეალურად დიდი ზომის ამოცანებისთვის (რამდენიმე ათასის რიგის), თუ ფუნქციონალის და შეზღუდვების კოეფიციენტების ვექტორები მეჩხერია (ნულების რაოდენობა ერთი რიგით მაინც აღემატება არანულოვან მონაცემებს).

ბ2. „მძიმე ბირთვი“ წარმოადგენს გლუვი ფუნქციის უპირობო მინიმიზაციის ამოცანის ამოხსნის კარგად ცნობილ და საკმაოდ ეფექტურ მეთოდს. ეს მეთოდი გამოიყენება როგორც „პირველივე“ ლოკალური მინიმალის სწრაფი მიღწევისთვის, ასევე გლობალური (ან კარგი ლოკალური) მინიმალის განსაზღვრისთვის. მძიმე ბირთვის მეთოდი წარმატებით შეიძლება იქნას გამოყენებული არაგლუვი ფუნქციების მინიმიზაციისთვისაც. მძიმე ბირთვის თემაზე სისტემატურად ქვეყნდება სამეცნიერო ნაშრომები, რაც ადასტურებს მის სამეცნიერო აქტუალობას.

ჩვენ მიერ დამუშავებულია მეთოდის ახალი მოდიფიკაცია, რომელიც უშვებს დამუხრუჭების, გაჩერების, ან (პირიქით) აჩქარების შესაძლებლობას. მოდიფიცირებული მეთოდის უპირატესობების გამოვლენას ეთმობა გამოსაქვეყნებლად მიღებული ნაშრომი (იხ. ქვემოთ), რომელიც თეორიულ შედეგებთან ერთად შეიცავს ჩვენ მიერ შექმნილი პროგრამული პროდუქტის ტესტირების ძალიან დამაიმედებელ შედეგებს.

7. კალენდარული წლის განმავლობაში მიღებული შედეგები:

ა. გადაწყვეტილების მიღების მხარდამჭერ ფაზი-ტექნოლოგიებს ვიყენებ ბიზნესისა და მენეჯმენტის ამოცანებში: კერძოდ ბოლო წლებში ინტენსიურად ვმუშაობ საინვესტიციო პროექტების შერჩევაში რისკების მინიმიზების საკითხებზე, რაც ითვალისწინებს საინვესტიციო გადაწყვეტილებათა მიღების ახალი ტექნოლოგიების დამუშავებასა და შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფის შექმნას.

ჩვენ მიერ განვითარებულია ახალი – შესაძლებლობითი დისკრიმინაციული ანალიზის – მეთოდი, რომელიც წარმოადგენს ცნობილი ფაზი დისკრიმინაციული ანალიზის მეთოდის შესაძლებლობით განზოგადებას. ამ მეთოდის საფუძველზე დავამუშავეთ საინვესტიციო პროექტების შეფასების ახალი ორსაფეხურიანი ტექნოლოგია. პირველ საფეხურზე ხდება უმნიშვნელო ან მცირე რისკების მქონე პროექტების გამოვლენა კაუჭმანის ექსპერტონების მეთოდის გამოყენებით (მეთოდი იყენებს ექსპერტთა ინტერვალურ პესიმისტურ და ოპტიმისტურ ხარისხობრივ შეფასებებს ყველა პროექტთან მიმართებაში). მეორე საფეხური ეფუძნება შესაძლებლობითი დისკრიმინაციული

ანალიზის მეთოდს და გულისხმობს პირველი საფეხურიდან შერჩეული შედარებით მცირე რაოდენობის პროექტებიდან მათი ერთმანეთთან შედარების საშუალებით გამოავლინოს მაღალი ხარისხის მქონე პროექტები. ამის საფუძველზე კეთდება რჩევა-დასკვნა კრედიტების გაცემის მიზანშეწონილობის თაობაზე. შექმნილია შესაბამისი პროგრამული პროდუქტი, რომლის ტესტირება განხორციელდა "საქართველოს ბანკის" მონაცემების საფუძველზე (ბანკის ფინანსური მენეჯერების რეკომენდაციების გათვალისწინებით). შესაძლებლობითი დისკრიმინაციული ანალიზის მეთოდმა მიიღო კიდევ ახალი, შემდგომი განვითარება. მეთოდის მოდიფიცირებული ვერსია გამოყენებულ იქნა საინვესტიციო პროექტების შერჩევის ისეთი ამოცანისთვის, როდესაც დაფინანსება უნდა გაუნაწილდეს რამდენიმე პროექტს. აქ დგება საკითხი, თუ რომელი პროექტები უნდა დაფინანსდეს ისე რომ საინვესტიციო ფონდმა მიიღოს მაქსიმალური მოგება მინიმალური რისკების გაწევის საფასურად. ამ ამოცანის გადასაჭრელად შეიქმნა ახალი სამსაფეხურიანი ტექნოლოგია და შესაბამისი პროგრამული პროდუქტი.

ბ. იხ. პუნქტი 6 –ში

8. გამოქვეყნებული სამეცნიერო მასალა

8.2. სტატიები

8.1.1. ტომსონის კლასიფიკატორის მიხედვით იმაქტ-ფაქტორის (JCR) მქონე პერიოდულ გამოცემებში გამოსაქვეყნებლად გადაცემული ნაშრომები

1. **Gia Sirbiladze, Mikheil Kapanadze, Irina Khutsishvili and Anna Sikharulidze**, *More Precise Decision Construction on the basis of Dempster-Shafer Temporalized Belief Structure and Finite Possibilistic Extremal Fuzzy Dynamic Systems* (to be published, 2012, International Journal of General Systems).
2. **Gia Sirbiladze and Irina Khutsishvili**, *Two Stage Decision Precising Fuzzy Technology for Investment Decision-making* (to be published, 2012, Information Sciences).
3. **Gia Sirbiladze, Irina Khutsishvili and Bezhan Ghvaberidze**, *Multistage Decision-making Fuzzy Approach for Optimal Investments based on Experts Valuations* (to be published, 2012, European Journal of Operational Research).
4. **Gia Sirbiladze, Koba Gelashvili, Irina Khutsishvili and Anna Sikharulidze**, *Application of the Dempster-Shafer Temporalized Belief Structure in A.Kaufmann's Theory of Expertons*, (გადაცემულია გამოსაქვეყნებლად, 2012, International Journal of Information Technology & Decision Making)

8.1.2. რეფერირებად, რეცენზირებად ჟურნალებში გამოქვეყნებული ნაშრომები

K. Gelashvili, L. Alkhazishvili, I. Khutsishvili, N. Ananiaishvili, On one Modification of Heavy Ball Method, Proceedings of A. Razmadze Mathematical Institute, Vol. 161, 2012 (მიღებულია გამოსაქვეყნებლად)

8.1.3. საკონფერენციო მასალა

1. **G. Sirbiladze, I. Khutsishvili and B. Ghvaberidze**, *Fuzzy Modeling of Minimal Crediting Risks in Investment Decisions*, Proceedings of the 14th WSEAS International Conference on AUTOMATIC CONTROL, MODELLING and SIMULATION (ACMOS '12), Saint Malo & Mont Saint Michel, France, April 2-5, 2012, 29-36.
2. **Gia Sirbiladze, Irina Khutsishvili Anna Sikharulidze and Bezhan Ghvaberidze**, *Possibilistic Technology for Evaluation of Credit Risks of Investment Projects*, Proceedings of the 1st WSEAS International Conference on Information Technology and Computer Networks (ITCN '12), Vienna, Austria, November 10-12, 2012, 61–66.
3. **Gia Sirbiladze, Irina Khutsishvili and Bezhan Ghvaberidze**, *On the New Multistage Fuzzy Technology to Investment Decisions*, Proceedings of the 6th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT2012), Tbilisi, Georgia, October 17-19, 2012, 313–317.

4. **Gia Sirbiladze, Irina Khutsishvili and Bezhan Ghvaberidze**, *Construction of the Possibilistic OWA Operator for the Evaluation of Credit Risks of Investment Projects*, Transactions of the International Conference Dedicated to the 90th Anniversary of Georgian Technical University – “Basic Paradigms in Science and Technology Development for the 21st Century”, Tbilisi, Georgia, September 19-21, 2012, 310-315.

9. კვლევის ფარგლებში ჩატარებული სამეცნიერო ღონისძიებები (სემინარი, კონფერენცია, და ა.შ.):

კომპიუტერული მეცნიერებების დარგობრივი სამეცნიერო სემინარი (მდივანი).

10. კვლევის დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ფონდი (არსებობის შემთხვევაში)

1. საკონტაქტო ინფორმაცია (ინსტიტუტი/ფაკულტეტი, ლაბორატორია, მისამართი, ტელეფონი, ელ-ფოსტა):

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტი და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების ფაკულტეტი, კომპიუტერული მეცნიერებების მიმართულება, თბილისი, ვაჟა-ფშაველას პრ., 4 კვ., 18 კორპ., ბ.82, ტელ. 599-47-46-32, natela.archvadze@tsu.ge

2. მეცნიერების დარგი:

0401 კომპიუტინგი/ინფორმატიკა

3. სამეცნიერო მიმართულება:

04 ინჟინერია

4. ხელმძღვანელი და კვლევაში ჩართული პერსონალი:

ასოცირებული პროფესორი ნათელა არჩვაძე, მაგისტრანტები

5. კვლევის/პროექტის თემატიკა (სათაური):

პროგრამირების ფუნქციონალური ენების ვერიფიკაციის საკითხები.

6. კვლევის/პროექტის აქტუალობა და მიზნები (მოკლე მიმოხილვა):

პროგრამული უზრუნველყოფის ინჟინერიას მიეკუთვნება კომპიუტერული პროგრამებისა და სისტემების ვერიფიკაცია, რაც კომპიუტერულ მეცნიერებებში ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ამოცანას წარმოადგენს. ვერიფიკაცია დღემდე აქტუალური პრობლემაა, რადგანაც პროგრამულ უზრუნველყოფაში დაშვებული შეცდომები ხშირად გამოუსწორებელ შედეგებს იძლევა.

თანამედროვე მდგომარეობა ვერიფიკაციის დარგში მდგომარეობს ფორმალური სპეციფიკაციების განსაზღვრასა და მათი სისწორის დამტკიცებაში. ერთ-ერთი წარმატებით გამოყენებული მეთოდოლოგიას წარმოადგენს Model Checking, სადაც გამოყენებულია ტემპორალური ლოგიკა და კრიპკეს სტრუქტურები. Model Checking გამოიყენება იმპერატიული ტიპის ენებზე დაწერილი პროგრამული პროდუქტის ვერიფიკაციისთვის, ვინაიდან პროგრამა ამ ტიპის ენებზე წარმოდგენა მდგომარეობებით და მათი გარდაქმნებით. სწორედ ეს იძლევა პროგრამის ფორმალურად წარმოდგენის საშუალებას კრიპკეს სტრუქტურებით.

კვლევის მიზანი იყო ვერიფიკაციის ამოცანის განხილვა პროგრამირების ფუნქციონალური პარადიგმის ენების საშუალებით, რათა ფუნქციონალური პროგრამებისთვისაც გამოყენებული იყოს Model Checking. პრობლემა მდგომარეობს იმაში, რომ ფუნქციონალურ ენებში არ არის განსაზღვრული მდგომარეობა – მეხსიერების ჩვეულებრივი დამისამართება და მინიჭების ოპერატორი არ გამოიყენება. ამიტომაც საჭირო შეიქმნა რეკურსიული სტრუქტურების კვლევა.

ფუნქციონალური პროგრამირების უპირატესობა მდგომარეობს იმაში, რომ განსაზღვრულია ფუნქციონალები, რომლებიც ოპერაციების პარალელური შესრულების საშუალებას იძლევა. ინფორმაციის პარალელურ დამუშავებაზეა დაფუძნებული ე.წ. ტალღური მეთოდი, რომელიც

მეტად ეფექტურია შესაბამისი ტექნიკური საშუალებების – კლასტერების არსებობისას. ვაჩვენეთ ამ მეთოდი პრაქტიკული გამოყენება ქართული ენისთვის.

პროგრამირების ფუნქციონალურ ენებში მონაცემთა სტრუქტურის ასაგებად გამოყენებული მეთოდიკები საშუალებას იძლევა პარალელურად შეიქმნას ტიპური ფუნქციის შაბლონები ამ სტრუქტურების დასამუშავებლად. სინტაქსურად ორიენტირებული კონსტრუირების ჰოარის მეთოდი საშუალებას იძლევა მონაცემების შექმნილი ტიპებისთვის ავტომატურად აიგოს ფუნქციის აღწერის ზოგიერთი კარკასი, რომლებითაც დამუშავდება მონაცემების შესაბამისი ტიპები. ასეთი კარკასები შეიძლება განხილული იყოს როგორც შაბლონები, რომლებიც შეავსებენ აუცილებელი ფუნქციონალურობით. ასეთი შაბლონების ზოგადი სახე რჩება უცვლელი, იცვლება მხოლოდ შინაარსი, რომელიც დამოკიდებულია მომხმარებლის მიერ განსაზღვრული მიზნის ფუნქციის მოთხოვნებით. სინტაქსურად ორიენტირებული კონსტრუირების მეთოდი შემოთავაზებული იყო ბრიტანელი მათემატიკოსის ჩარლზ ხოაროს მიერ. მან შემოგვთავაზა მეტაენა, რომელიც საშუალებას იძლევა აღიწეროს ნებისმიერი სირთულის მონაცემთა სტრუქტურა, მათ შორის ისეთის, რომელიც განისაზღვრება რეკურსიულად თავისი თავის გამოყენებითაც.

ფუნქციონალური პროგრამებისთვის შესაძლებელია აგებული იყოს რეკურსიის ზოგადი სქემები (ფუნქციების შაბლონები), რომელიც დამახასიათებელია მხოლოდ ფუნქციონალურ ენებში მონაცემთა სტრუქტურის დასამუშავებლად. ასეთი სქემები აგებულია Lisp-თვის. რეკურსიული ფუნქციების შაბლონები განვიხილეთ Haskell-ისთვის.

ამავე დროს გამოვიკვლიეთ რეკურსიული სტრუქტურების დამუშავების შესაძლებლობები Microsoft Visual Studio-ს ორ განსხვავებულ ენაში C#–სა და F#–ში, რათა შესაძლებლობა გვქონდეს გამოვიყენოთ ზოგადი რეკურსიული ფორმები.

7. კალენდარული წლის განმავლობაში მიღებული შედეგები:

1. შემუშავდა სწრაფი ძებნის „ტალღური მეთოდი“, რომელიც მეტად ეფექტურია შესაბამისი ტექნიკური საშუალებების – კლასტერების არსებობისას და დაფუძნებულია ინფორმაციის პარალელურ ძებნაზე. ნაჩვენებია ამ მეთოდის პრაქტიკული გამოყენება ქართული ენისთვის.
2. ენა Haskell–ისთვის, რომელიც წარმოადგენს Microsoft ფირმის კომერციულ ფუნქციონალურ ენას, აგებულია ტიპური რეკურსიული ფუნქციის შაბლონები. ხოარის სინტაქსურად ორიენტირებული კონსტრუირების მეთოდი როგორც მონაცემთა დინამიური სტრუქტურების დამუშავების, ასევე ამ მონაცემების დასამუშავებლად ფუნქციების შაბლონების ავტომატურად შექმნის ამოცანების გადაწვეტის საშუალებას იძლევა. ასევე გამოიყენება ასევე შესაძლებელი იქნება ფუნქციონალური პროგრამირების კიდევ ერთი ტიპური ამოცანის – ფუნქციების თვისებების დამტკიცებისთვის.

3. შემუშავდა Haskell–ზე კუდისებრი რეკურსიული ფუნქციების წარმოდგენა შაბლონის საშუალებით, რომელსაც აქვს სახე:

$$f [] = g1 [] \quad (1)$$

$$f (x : xs) = g2(g3 x)(g4(f (g5 xs))),$$

სადაც $g1$, $g2$, $g3$, $g4$ და $g5$ ფუნქციები წარმოადგენს იმ ფუნქციებს, რომლებიც დამოკიდებულია ამოცანის მიზნებზე: $g1$ არის ფუნქცია ცარიელი სიის დასამუშავებლად (იგი აუცილებელია რეკურსიული ფუნქციის განსაზღვრისას), $g2$ არის ფუნქცია, რომელიც აერთიანებს სიის თავისა და კუდის დამუშავების შედეგებს, $g3$ არის ფუნქცია, რომელიც ამუშავებს სიის თავს, $g4$ ფუნქცია ამუშავებს სიის კუდისთვის რეკურსიულ გამოძახებას, ხოლო $g5$ არის ფუნქცია, რომელიც ამუშავებს არაცარიელი სიის კუდს რეკურსიულ გამოძახებამდე.

4. შეიქმნა პროგრამა–ანალიზატორი (რეალიზებულია Visual Studio 2010, C#–ზე), რომელსაც შესასვლელზე გადაეცემა ტექსტური ფაილი–მოცემული ფუნქციის განსაზღვრის ტექსტი Haskell–ზე. გამოყენებულია Haskell–ის სტანდარტული მოდულის Prelude–ის რეკურსიული ფუნქციების პოსტფიქსური ჩანაწერები. პროგრამა ფუნქციების განმარტების ტექსტს შეადარებს (1) შაბლონს, შედეგად კი დააბრუნებს $g1, g2, g3, g4$ და $g5$ ფუნქციების კონკრეტულ მნიშვნელობებს.

8. გამოქვეყნებული სამეცნიერო მასალა

8.1. სტატიები

8.1.1. ტომსონის კლასიფიკატორის მიხედვით იმაქტ-ფაქტორის (JCR) მქონე პერიოდულ გამოცემებში გამოქვეყნებული ნაშრომები - 0

8.1.2. რეფერირებად, რეცენზირებად ჯურნალებში გამოქვეყნებული ნაშრომები

1. ნ.არჩვაძე, მ.ფხოველიშვილი. ქართული ენის ლექსიკონის წარმოდგენა დაპროგრამების ფუნქციონალური ენების საშუალებით და ძებნა „ტალღური მეთოდის“ გამოყენებით. Electronic Scientific Journal: “Computer Sciences and Telecommunications”. 2012 | No.2(34), pp.59-70. ISSN 1512-1232.

http://gesj.internet-academy.org.ge/ge/list_article.php?b_sec=comp&issue=2012-06

8.1.3. საკონფერენციო მასალა

1. Арчвадзе Н.Н., Пховелишвили М.Г., Шецирули Л.Д. Автоматическое построение «основной рекурсивной» части программы по описанию структур данных. Proceedings of the System Analysis and Information Technologies 14-th International Conference SAIT 2012. ISBN 978-966-2748-07-9. pp.323.

<http://sait.kpi.ua/books/sait2012.ebook.pdf/view>

2. N. Archvadze, M.Pkhovelishvili. Reforming the Trees – C# and F# COMPARISON. IV International Conference “Problems of Cybernetics and Informatics” (PCI'2012). ISBN 978-9952-434-39-2, ISBN 978-1-4673-4501-9. pp .93-96.

www.pci2012.science.az/1/00.pdf

3. N.Archvadze. Haskell - Analizator of Recursive Functions. III International Conference of the Georgian Mathematical Union. Book of Abstracts. p.135.

http://rmi.ge/~gmu/III_Annual_Conference/geo/confprogram/Conference2012.pdf

8.1.3. სხვა -

9. კვლევის ფარგლებში ჩატარებული სამეცნიერო ღონისძიებები (სემინარი, კონფერენცია, და ა.შ.):

- System Analysis and Information Technologies 14-th International Conference SAIT 2012. 24. 04. 2012 წ. კიევი, უკრაინა. <http://sait.kpi.ua>
- IV International Conference “Problems of Cybernetics and Informatics”. 12-14 სექტემბერი, ბაქო, აზერბაიჯანი. <http://www.pci2012.science.az/en/>
- საქართველოს მათემატიკოთა კავშირის III საერთაშორისო კონფერენცია. ბათუმი, 2 – 9 სექტემბერი. http://rmi.ge/~gmu/III_Annual_Conference/geo/G_III_Annual.htm

10. კვლევის დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ფონდი (არსებობის შემთხვევაში): -

1. საკონტაქტო ინფორმაცია (ინსტიტუტი/ფაკულტეტი, ლაბორატორია, მისამართი, ტელეფონი, ელ-ფოსტა):

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის კომპიუტერული მეცნიერების დეპარტამენტი, საქართველო 0143 თბილისი უნივერსიტეტის ქ. 3 ოთ.354, L_Lordkipanidze@yahoo.com

2. მეცნიერების დარგი:

კომპიუტერული მეცნიერება

3. სამეცნიერო მიმართულება:

კომპიუტერული ლინგვისტიკა

4. ხელმძღვანელი და კვლევაში ჩართული პერსონალი:

ლიანა ლორთქიფანიძე, ნ. ამირეზაშვილი, ლ. სამსონაძე, ნ. ჯავაშვილი, მ. ბერიძე, დ. ნადარაია

5. კვლევის/პროექტის თემატიკა (სათაური):

ქართული ენის ტექსტური კორპუსების მორფოლოგიური ანალიზატორის შემუშავება

6. კვლევის/პროექტის აქტუალობა და მიზნები (მოკლე მიმოხილვა):

კომპიუტერული ლინგვისტიკის განვითარებისა და მშობლიური ენის სათანადო დონისა და გავრცელების არის შესანარჩუნებლად თანამედროვე ელექტრონული ენობრივი კორპუსების არსებობა წარმოადგენს მეტად მნიშვნელოვან და პრიორიტეტულ საშუალებას.

კორპუსისთვის ელექტრონული ტექსტების მომზადების ტექნოლოგიური ჯაჭვი შემდეგ ეტაპებს მოიცავს:

- 1) ტექსტების წინასწარი მონიშვნა მინიმალურ **HTML**-ფორმატში;
- 2) მორფოლოგიური მონიშვნა და ომონიმის მოხსნა;
- 3) მეტატექსტური მონიშვნა;
- 4) ინფორმაციის სერვერისათვის მისაღებ გამოსასვლელ ფორმატში გარდაქმნა.

მორფოლოგიური მონიშვნა/ანოტირება ამ სიის ყველაზე ძირეული და მნიშვნელოვანი რგოლია. ხოლო ავტომატური მორფოლოგიური ანალიზატორი _ ის ერთადერთი საშუალება, რომლის გარეშეც შეუძლებელი იქნებოდა მილიონი და მილიარდი სიტყვაფორმების შემცველი ტექსტების ანოტირება.

7. კალენდარული წლის განმავლობაში მიღებული შედეგები:

1. ქართული ენის კორპუსისთვის შემუშავდა მორფოლოგიური ანალიზატორის ალგორითმიზაციის ტექნოლოგია;
2. დასრულდა ქართული ენის მორფოლოგიური ანალიზატორის პროგრამული უზრუნველყოფა;
3. შემუშავდა პროგრამული ინსტრუმენტები ენის კორპუსის ანოტირებისათვის.

8. გამოქვეყნებული სამეცნიერო მასალა

8.1. სტატიები

8.1.1. ტომსონის კლასიფიკატორის მიხედვით იმაქტ-ფაქტორის (JCR) მქონე პერიოდულ გამოცემებში გამოქვეყნებული ნაშრომები

8.1.2. რეფერირებად, რეცენზირებად ჟურნალებში გამოქვეყნებული ნაშრომები

ლ. ლორთქიფანიძე, ლ. სამსონაძე. კომპიუტერული საკომუნიკაციო სისტემა სპეციფიკური კატეგორიის მომხმარებელთათვის. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული №15 2012წ.

8.1.3. საკონფერენციო მასალა

1. ლ. ლორთქიფანიძე, ნ. ამირეზაშვილი, ლ. სამსონაძე, ნ. ჯავაშვილი, ქართული ენის განმარტებით-კომბინატორული ლექსიკონის გენერატორი, ბათუმის II საერთაშორისო სიმპოზიუმი ლექსიკოგრაფიაში – 2012, კონფერენციის მასალები, 2012. გვ. 115-116.
2. ლ. ლორთქიფანიძე, მ. ბერიძე, დ. ნადარაია, ლექსიკონი და კორპუსი (ქართული დიალექტური კორპუსის ლექსიკოგრაფიული კომპონენტი), ბათუმის II საერთაშორისო სიმპოზიუმი ლექსიკოგრაფიაში – 2012, კონფერენციის მასალები, 2012. გვ. 59-60.
3. ლ. ლორთქიფანიძე, მ. ბერიძე, დ. ნადარაია, ქართული დიალექტური კორპუსი: ამოცანები და პერსპექტივები, საერთაშორისო კონფერენცია "ისტორიული კორპუსები 2012", გერმანია, ფრანკფურტი, 2012 (მასალები იბეჭდება).

8.1.4. წიგნი/მონოგრაფია

8.1.5. სხვა

9. კვლევის ფარგლებში ჩატარებული სამეცნიერო ღონისძიებები (სემინარი, კონფერენცია, და ა.შ.):

10. კვლევის დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ფონდი (არსებობის შემთხვევაში):

სამეცნიერო მიმართულება: ალგორითმები და მათი სირთულე

1. საკონტაქტო ინფორმაცია
ალექსანდრე გამყრელიძე, sandro@hinkali.com
2. მეცნიერების დარგი:
კომპიუტერული მეცნიერებები
3. სამეცნიერო მიმართულება:
თეორიული ინფორმატიკა
4. ხელმძღვანელი და კვლევაში ჩართული პერსონალი:
5. კვლევის/პროექტის თემატიკა (სათაური):
 - ა) ალგორითმები დაბალგანზომილებიან ტოპოლოგიაში (კრისტინა გოგოლაძე, ვიოლეტა აფხაზავა);
 - ბ) მატრიცათა სწრაფი ფაქტორიზაცია და მისი გამოყენება (ლაშა ეფრემიძე, ნიკა სალია);
 - გ) ამოხსნილი ტოპოლოგია: მრავალწახნაგების კატეგორიულ-ალგორითმული კვლევა (მალხაზ ბაკუტაძე, ლევან ვარამაშვილი - თსუ, იოსებ გუბელაძე, San Francisco State University, აშშ);
 - დ) მრავალბირთვიანი პროცესორების არქიტექტურა (გიორგი მაისურაძე - თსუ, Wolfgang Paul, Universitat des Saarlandes, გერმანია);
 - ე) გრაფთა ინვარიანტები (Gunter Hotz, Universitat des Saarlandes, გერმანია);
 - ვ) ინფორმაციის მოძიება და დამუშავება - Information Retrieval and Data Mining (ლევან კასრაძე - თსუ, Gerhard Weikum, Martin Theobald – Max Planck Institute for Informatics, გერმანია)
6. კვლევის/პროექტის აქტუალობა და მიზნები (მოკლე მიმოხილვა):
 - ა) დაბალგანზომილებიანი ტოპოლოგია (განსაკუთრებით კი კვანძების და, აქედან გამომდინარე, მრავალწახნაგების კვლევა) სულ უფრო დიდ როლს თამაშობს თანამედროვე მეცნიერებაში (მაგ. ფიზიკა, მათემატიკა, ბიოლოგია, ქიმია). აქედან გამომდინარე, დაბალგანზომილებიანი სტრუქტურების შესწავლა და ალგორითმების შედგენა უაღრესად მნიშვნელოვანია.
 - ბ) მატრიცათა ფაქტორიზაცია ცენტრალურ როლს თამაშობს ინფორმაციის კოდირების, გადაცემის, მოძიებისა და დამუშავების თეორიაში.
 - გ) დაბალგანზომილებიანი ტოპოლოგიის სტრუქტურებს შორის ერთ-ერთ ცენტრალურ საკითხს მრავალწახნაგთა შესწავლა და მათთვის ალგორითმების შედგენა წარმოადგენს, რაც ცენტრალურ როლს თამაშობს მრავალი საბუნებისმეტყველო დარგის შემდგომ განვითარებაში.
 - დ) მრავალბირთვიან პროცესორთა არქიტექტურის გარეშე დღევანდელი გამომთვლელი სისტემების წარმოდგენა შეუძლებელია. ბოლო წლებში განვითარდა ტესტირებადი სისტემების შედგენისა და პროექტირების მათემატიკური მეთოდი, რომელიც სისტემის სისწორის თეორიულად გადამოწმების საშუალებას იძლევა. პროექტი ამ დარგში მსოფლიოში წამყვანი სპეციალისტის თანაავტორობით ხორციელდება.
 - ე) გრაფთა ინვარიანტების დადგენა უაღრესად მნიშვნელოვანია როგორც პრაქტიკული, ასევე თეორიული თვალსაზრისით: მიღებული შედეგებით თეორიული ინფორმატიკის უმნიშვნელოვანესი ღია საკითხები გადაიჭრება.
 - ვ) ინფორმაციის მოძიებისა და დამუშავების გარეშე დღევანდელი ცხოვრება წარმოუდგენელია. პროექტი ინფორმაციის გადამუშავების ახალი მეთოდების განვითარებასა და დანერგვას ითვალისწინებს და ამ განხრით მსოფლიოში ერთ-ერთი წამყვანი ცენტრის და მისი დირექტორის თანაავტორობით ხორციელდება.
7. კალენდარული წლის განმავლობაში მიღებული შედეგები:

- ა) გამოთვლილია სამყურა კვანძის კონცეფციის ინტეგრალის გამოსათვლელად საჭირო ფუნქციები და შემუშავებულია ნებისმიერი კვანძის კონცეფციის ინტეგრალის გამოსათვლელად საჭირო ფუნქციების ზოგადი ალგორითმი.
- ბ) შემუშავებულია ვეივლეტ მატრიცების შედგენის ახლებური ალგორითმის პროგრამა, ასევე მატრიცათა ფაქტორიზაციისათვის საჭირო პროგრამები, ჩატარებულია ახალი მეთოდების შედარებითი ანალიზი.
- გ) შემუშავებულია ერთობლივი პროექტი, მიღებულია შოთა რუსთაველის სახელობის ეროვნული ფონდის სამეცნიერო გრანტი DI/16/5-103/12.
- დ) დაწყებულია მუშაობა თეორიული მოდელის პრაქტიკულ რეალიზაციაზე.
- ე) პროექტის ავტორთა მიერ შემუშავებული ახლებური ალგორითმის საფუძველზე შემუშავებულია გრაფთა ახალი ინვარიანტის პარალელური პროგრამა, გერმანიის მაქს პლანკის სახელობის ინფორმატიკის ინსტიტუტის პარალელურ მანქანაზე ჩატარებულია ტესტი რთულად განსასხვავებელ გრაფებზე.
- ვ) გრძელდება მუშაობა დიდი რაოდენობის მონაცემთა დამუშავების (Data Mining) სისტემის შექმნაზე და ზემოთ ნახსენები მატრიცთა ფაქტორიზაციის ახალ ალგორითმებზე დაყრდნობით სისტემის გაუმჯობესებაზე.

გამოქვეყნებული სამეცნიერო მასალა

1. N. Salia, A. Gamkrelidze, L. Ephremidze,
Numerical comparison of different algorithms for construction of wavelet matrices,
Accepted for print in: Proceedings of A. Razmadze Mathematical Institute
2. A. Gamkrelidze, G. Hotz, L. Varamashvili,
New Invariants for the Graph Isomorphism Problem, arXiv:1212.3055, Ready for print

კვლევის დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ფონდი (არსებობის შემთხვევაში):

- გ) რუსთაველის სახელობის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი, გრანტი DI/16/5-103/12;
- დ), ე) საარლანდის უნივერსიტეტი, გერმანია
- ვ) Max Planck Institute for Informatics, გერმანია

1. საკონტაქტო ინფორმაცია :

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის ასისტენტ-პროფესორი მედეა იორდანიშვილი, მისამართი: მ.მესხის II შესახვევი #6; ტელეფონი: 555 40 67 28; ელ-ფოსტა: imedea@yahoo.com

2. მეცნიერების დარგი: მათემატიკა

3. სამეცნიერო მიმართულება:

ფუნქციონალურ-დიფერენციალური განტოლებები და ოპტიმალური მართვა

4. ხელმძღვანელი და კვლევაში ჩართული პერსონალი:

თსუ სრული პროფესორი ბ-ნი თამაზ თადუმაძე

5. კვლევის/პროექტის თემატიკა (სათაური):

„ამონახსნის ვარიაციის ფორმულები და ოპტიმალური ამოცანები სამართი დიფერენციალური განტოლებებისათვის შერეული საწყისი პირობით და არათანაზომადი დაგვიანებებით“.

6. კვლევის/პროექტის აქტუალობა და მიზნები (მოკლე მიმოხილვა):

რეალური სამართი სისტემები (ტექნიკური, ეკონომიკური, ბიოლოგიური და ა.შ), როგორც წესი შეიცავენ ინფორმაციას წარსულში მათი ყოფაქცევის შესახებ. ასეთი სისტემებისთვის ერთ-ერთი

გავრცელებული მათემატიკური მოდელია დაგვიანებულ არგუმენტიანი დიფერენციალური განტოლება.

ამონახსნის ვარიაციის ფორმულა ეწოდება ამონახსნის ნაზრდის მთავარი ნაწილის წარმოდგენას წრფივად შემფოთებების მიმართ. ეს ფორმულა საშუალებას იძლევა აგებული იქნას შემფოთებული განტოლების მიახლოებითი ამონახსნი და ფართოდ გამოიყენება ოპტიმალურობის აუცილებელი პირობების დამტკიცებისას.

სისტემის ოპტიმალური მართვა ნიშნავს სამართი პარამეტრების ისეთნაირ შერჩევას, რომ დაკმაყოფილებულ იქნას წინასწარ მოცემული კრიტერიუმი. კვლევის მიზანი არის ახალი კლასის დაგვიანებულ არგუმენტიანი სამართი დიფერენციალური განტოლებისთვის შერეული საწყისი პირობით ვარიაციის ფორმულების დამტკიცება და ოპტიმალური ამოცანების გამოკვლევა არათანაზომადი დაგვიანებებით.

7. კალენდარული წლის განმავლობაში მიღებული შედეგები:

8. გამოქვეყნებული სამეცნიერო მასალა

მაქვს გადასაცემად გამზადებული ერთი სტატია კვლევის ძირითადი შედეგებით.

9. კვლევის ფარგლებში ჩატარებული სამეცნიერო ღონისძიებები (სემინარი, კონფერენცია, და ა.შ.):

1. მქონდა მოხსენება შემდეგ კონფერენციაზე: 2012, 23-26 april, XXVI Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University-2012

2. მქონდა მოხსენება კომპიუტერულ მეცნიერებათა მიმართულების სამეცნიერო სემინარზე 21.06.2012

10. კვლევის დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ფონდი (არსებობის შემთხვევაში): ასეთი არ არსებობს

სამეცნიერო მიმართულება: ინფორმაციული ტექნოლოგიები

ხელმძღვანელი და კვლევაში ჩართული პერსონალი:

მანანა ხაჩიძე (ხელმძღვანელი), მაია არჩუაძე, გელა ზესიაშვილი, პაპუნა ქარჩავა

კვლევის/პროექტის თემატიკა (სათაური):

მონაცემთა სტრუქტურირება, ინფორმაციის ძიება და რანჟირება - კონცეპტუალურ-ქვანტური მიდგომები

კვლევის/პროექტის აქტუალობა და მიზნები:

ინტერნეტში ინფორმაციის მოცულობის ზრდასთან ერთად სულ უფრო აქტუალური ხდება ინფორმაციის ძიების და რანჟირების პრობლემა. რესდლეობით არსებული სხვადასხვა საძიებო სისტემები ერთმანეთს ეჯიბრებიან ინფორმაციის ძიების სისწრაფეში და მომხმარებლის მოთხოვნაზე რელევანტური ინფორმაციის მიწოდებაში. იმის გამო, რომ ინტერნეტ სივრცეში სულ უფრო მეტი არასტრუქტურირებული მონაცემები (ინფორმაცია) იყრის თავს, ამ პრობლემის გადასაჭრელად არსებული კლასიკური ძიების ალგორითმები საკმარისი არაა.

ჯგუფის მიერ წარმოებული კვლევის მიზანია:

- არასტრუქტურირებული მონაცემების ფორმალიზების (სტრუქტურირების) ახალი მეთოდის შემუშავება;
- არასტრუქტურირებულ და სტრუქტურირებულ მონაცემთა ძიებისა და რანჟირების ალგორითმის შემუშავება.

კალენდარული წლის განმავლობაში მიღებული შედეგები:

არასტრუქტურირებულ მონაცემთა ფორმალიზება.

ასეთი ტიპის მონაცემების სტრუქტურირებისათვის გამოიყენება კონცეპტუალური მეთოდები, რომლებიც ეფუძნებიან ენის კორპუსების საფუძველზე ტექსტის რუკის შექმნას. ტექსტის რუკის შესაქმნელად გამოიყენება ინდექსირების სხვადასხვა მეთოდები. ყველაზე გავრცელებულია TF-IDF სტატისტიკური ზომები. TF - ეს არის დოკუმენტში სიტყვის რაოდენობის თანაფარდობა სიტყვების საერთო რაოდენობასთან $TF = \frac{n_i}{\sum_k n_k}$, ხოლო IDF- დოკუმენტის უკუ სიხშირე - იმ სიხშირის ინვერსია, რა რაოდენობითაც გვხვდება მოცემული სიტყვა დოკუმენტების კოლექციაში $IDF = \log \frac{|D|}{|d_i \in T|}$. ასეთი სახით სტრუქტურირებული ინფორმაცია უმეტეს შემთხვევაში ვერ აღწერს დოკუმენტს ანალიტიკურად და შედეგად მიიღება სემანტიკურად არასწორი ინფორმაცია.

დამუშავდა მონაცემების სტრუქტურირების კონცეპტების ფორმირების ალტერნატიული მეთოდი, რომელიც ეფუძნება, ანალიტიკური ევრისტიკების მეთოდს. წარმოდგენილი მეთოდი იყენებს TF-IDF სტატისტიკური ზომებს, მაგრამ განსხვავებით არსებული მეთოდებისაგან, კონცეპტი იქმნება არა ერთი რომელიმე ტექსტის საფუძველზე ატამენ ხდება განზოგადოებული კონცეპტი ერი და იგივე სემანტიკური შინაარსის მქონე დოკუმენტების ანალიზის საფუძველზე.

არასტრუქტურირებულ და სტრუქტურირებულ მონაცემთა ძებნისა და რანჟირების ალგორითმი

დამუშავდა ქვანტური ჯგუფებისა და ქვანტური ლოგიკური გეიტების მათემატიკურ აპარატზე დაფუძნებული ქვანტური გამოთვლების მოდელი, რომლის გამოყენება შესაძლებელია არასტრუქტურირებულ მონაცემთა ბაზებში გროვერის ძებნის იტერაციული ალგორითმის ერთ-ერთ ვარიანტში. მეთოდის ძირითად ელემენტს წარმოადგენს ანალიტიკური ევრისტიკების მეთოდის საფუძველზე შემუშავებული კონცეპტი. ასეთი ტიპის კონცეპტისათვის გროვერის ძებნის იტერაციული ალგორითმიში π შეცვლილია $\pi/3$ ფაზით. ეს იძლევა საშუალებას მოხდეს შეცდომის ალბათობის მინიმიზაცია ეტაპობრივად ალგორითმის კრებადობის პროცესში. ეს კი თავის მხრივ ამცირებს არარელევანტურობას მოძებნარების მოთხოვნასა და მიღებული ინფორმაციის შინაარსს შორის.

გამოქვეყნებული სამეცნიერო მასალა (სტატია, საკონფერენციო მასალა, წიგნი/მონოგრაფია, და ა.შ.):

1. **M. Archuadze, G. Besiashvili, M. Khachidze and P. Kervalishvili. Knowledge Engineering: Quantum Approach.** Philosophy and Synergy of information: Sustainability and Security Publication is supported by: The NATO Science for Peace and Security programme Sub-Series E: Human and Societal Dynamic-vol.93 ISSN 1874-6268, 2012. p.175-185.
2. **M. Khachidze, G. Besiashvili, M. Archuadze . Quantum Concepts in Information Retrieval.** The 6th International Conference on Application of Information and Communication Technologies- AICT 2012 -17-19 October, Tbilisi 2012. Pp 417-420.
3. მ. ხაჩიძე, გ. ბესიაშვილი, მ. არჩუაძე. **ძებნის ადაპტირებული ქვანტური პარალელური ალგორითმები.** საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ა.ელიაშვილის სახ. მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული # 16, თბილისი 2012. გვ. 189-197.

კვლევის ფარგლებში ჩატარებული სამეცნიერო ღონისძიებები (სემინარი, კონფერენცია, და ა.შ.):

1. 6th International Conf. on Application of Inf. and Comm. Techn. (AICT2012), Georgia, Tbilisi, 2012; (M.Khachidze - member of the Local Organization Committee)
2. კომპიუტერული მეცნიერებების დარგობრივი სამეცნიერო სემინარი.

კვლევის დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ფონდი (არსებობის შემთხვევაში):

სასწავლო - სამეცნიერო ლაბორატორია

1. **საკონტაქტო ინფორმაცია (ინსტიტუტი/ფაკულტეტი, ლაბორატორია, მისამართი, ტელეფონი, ელ-ფოსტა):**
ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის კომპიუტერულ მეცნიერებათა მიმართულების დამხმარე სასწავლო- სამეცნიერო ლაბორატორია,
სასწავლო - სამეცნიერო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი ჯულიეტა გაგლოშვილი
ელ. ფოსტა: j.gagloshvili@gmail.com, julieta.gagloshvili@tsu.ge, 577295067
2. **მეცნიერების დარგი:**
საინფორმაციო ტექნოლოგიები
3. **სამეცნიერო მიმართულება:**
 - შერეული და დისტანციური ელექტრონული სწავლების ინოვაციური ტექნოლოგიები, მეთოდები. უმაღლეს სკოლებში მათი გამოყენების ეფექტურობის კვლევა და ანალიზი.
 - თავისუფალი პროგრამები საგანმანათლებლო და სამეცნიერო საქმიანობაში
4. **ხელმძღვანელი და კვლევაში ჩართული პერსონალი:**
ხელმძღვანელები: ჯულიეტა გაგლოშვილი, მანანა ხაჩიძე
პერსონალი: მაია არჩუაძე, მაკა ოდილაძე.
5. **კვლევის/პროექტის თემატიკა (სათაური):**
ელექტრონული ცხრილების ინტეგრაცია მათემატიკის სხვადასხვა დარგის სწავლება - სწავლაში, მათემატიკის სწავლების დინამიური მეთოდები, მათი გამოყენების ეფექტურობის კვლევა და ანალიზი.
6. **კვლევის/პროექტის აქტუალობა და მიზნები (მოკლე მიმოხილვა)**
თანამედროვე მეთოდებით სწავლებისათვის საჭიროა Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) - საგნის ტექნოლოგიური და პედაგოგიური ცოდნა. ეს არის კომპლექსური ცოდნა, რომელიც საწინდარია ტექნოლოგიების წარმატებული ინტეგრაციისა კონკრეტული საგნის სწავლებაში და თავისთავში გულისხმობს შემდეგი ცოდნის სფეროების თანაკვეთას: Pedagogical Content Knowledge (PCK) - გულისხმობს საგნის პედაგოგიურ ცოდნას რაც საგნის ცოდნასთან ერთად მოითხოვს იმ პედაგოგიური მეთოდებისა და სტრატეგიების ცოდნას, რომელთა გამოყენება ეფექტურს გახდის საგნის სწავლებას. Technological Content Knowledge (TCK) - საგნის ტექნოლოგიური ცოდნას რაც მოითხოვს იმის გააზრებას და ცოდნას, თუ რამდენად შესაძლებელია ტექნოლოგიების გამოყენება კონკრეტული საგნის ეფექტური სწავლებისათვის. Technological Pedagogical Knowledge (TPK) - ტექნოლოგიური პედაგოგიური ცოდნა ანუ იმის ცოდნა, თუ როგორ აძლიერებს ტექნოლოგია კონკრეტულ პედაგოგიურ მეთოდებსა და სტრატეგიებს.
დღეს განსაკუთრებით აქტუალურია ამ ცოდნის სფეროების კონსოლიდაცია და შედეგის ინტეგრაცია განათლებაში.
7. **კალენდარული წლის განმავლობაში მიღებული შედეგები:**
 - 7.1. შეიქმნა საფაკულტეტო სავალდებულო საგნის: „ინფორმაციული ტექნოლოგიები და კომპიუტერული უნარ- ჩვევები“- ელექტრონული სასწავლო პორტალი, რომელიც მოიცავს სილაბუსის მიხედვით კალენდარულ თემატურ გეგმას, სავარჯიშოების სისტემას, ტესტებს, ვიდეო გაკვეთილებს და სხვა მეთოდურ მასალებს. დღევანდელი მონაცემებით პორტალზე რეგისტრირებულია და მასალებს აქტიურად იყენებს 1737 სტუდენტი და პედაგოგი.
 - 7.2. ლაბორატორიაში სასწავლო მიმართულებით რეგულარულად ჩატარდა სემინარები, საგნის „ინფორმაციული ტექნოლოგიები და კომპიუტერული უნარ - ჩვევები“, სწავლებაში ინოვაციური მეთოდების ინტეგრაციის და პედაგოგებთან მათი გაზიარების მიზნით.

7.3. საგნისათვის „ინფორმაციული ტექნოლოგიები და კომპიუტერული უნარ - ჩვევები“ შეიქმნა საკონტროლოების, კოლოქვიუმების, გამოცდების ელექტრონულად ჩაბარების მეთოდური მასალები და შეფასების სისტემა. ეს მასალები მუდმივად განახლების პროცესშია.

7.4. საგანში ოპერაციათა კვლევა - თანამედროვე საინფორმაციო ტექნოლოგიების ინტეგრაციის მიზნით განხორციელდა სხვადასხვა სახის სამუშაოები. სამუშაოს ხელმძღვანელი ასოცირებული პროფესორი ბექან ღვაბერიძე, საინფორმაციო ტექნოლოგიების უზრუნველყოფის კუთხით თანამონაწილე სასწავლო სამეცნიერო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი ჯულიეტა გაგლოშვილი. (ეს სამუშაო გრძელდება)

8. გამოქვეყნებული სამეცნიერო მასალა სტატიები

8.1. ტომსონის კლასიფიკატორის მიხედვით იმაქტ-ფაქტორის (JCR) მქონე პერიოდულ გამოცემებში გამოქვეყნებული ნაშრომები

8.2. რეფერირებად, რეცენზირებად ჟურნალებში გამოქვეყნებული ნაშრომები

მ.გეგეჭკორი, ვ.ბახტაძე, თ.ჟვანია, ჯ.გაგლოშვილი, ნ.ნარიშანიძე, თ.ბურჭულაძე. თავისუფალი პროგრამები საგანმანათლებლო და სამეცნიერო საქმიანობაში. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ა.ელაშვილის სახ. მართვის სისტემების ინსტიტუტი, შრომათა კრებული, N16, 2012წ. გვ. 207-211.

8.3. საკონფერენციო მასალა

8.4. წიგნი/მონოგრაფია, სახელმძღვანელოები:

- ✓ მონაცემების პროფესიული დამუშავება და აღწერითი ანალიზი (დამუშავების პროცესშია)
- ✓ ვასწავლოთ და ვისწავლოთ მათემატიკა ელექტრონული ცხრილების გამოყენებით (Ms Excel – ის და GeoGebra - ის ბაზაზე (ეს უკანასკნელი თავისუფალია და განსაკუთრებით აღიარებულია უმაღლესი განათლების სისტემაში)- დამუშავების პროცესშია)

9. კვლევის ფარგლებში ჩატარებული სამეცნიერო ღონისძიებები (სემინარი, კონფერენცია, და ა.შ.):

10. კვლევის დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ფონდი (არსებობის შემთხვევაში):

უფროსი ინჟინერი - სილვა ტოროსიანი

1. საკონტაქტო ინფორმაცია (ინსტიტუტი/ფაკულტეტი, ლაბორატორია, მისამართი, ტელეფონი, ელ-ფოსტა):

ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, კომპიუტერული მეცნიერებათა მიმართულების სასწავლო სამეცნიერო ლაბორატორია.

მისამართი: თბილისი, აწყურის ქ. 19 ა, მობ.: 595 231654, silva.torosiani@tsu.ge

2. მეცნიერების დარგი:

საინფორმაციო ტექნოლოგიები

3. სამეცნიერო მიმართულება:

კომპიუტერული პროგრამა Wolfram Mathematica 7/8/9

4. ხელმძღვანელი და კვლევაში ჩართული პერსონალი:

ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის კომპიუტერული მეცნიერებათა მიმართულების სასწავლო სამეცნიერო ლაბორატორიის უფროსი ინჟინერი სილვა ტოროსიანი

5. კვლევის/პროექტის თემატიკა (სათაური):

კომპიუტერული პროგრამა Wolfram Mathematica 7/8/9

6. კვლევის/პროექტის აქტუალობა და მიზნები (მოკლე მიმოხილვა):

Mathematica 7/8/9 წარმოადგენს კომპიუტერული მათემატიკის სისტემას, რომელიც მრავალმხრივი სამეცნიერო გამოთვლების ჩატარების საშუალებას იძლევა, ელემენტარული მათემატიკიდან დაწყებული, გამოთვლითი მეთოდების რთული რეალიზაციით დამთავრებული. Mathematica 7/8/9 წარმოადგენს საკმაოდ კარგ აპარატს კვლევითი და სასწავლო ხასიათის ამოცანების გადაწყვეტაში. Mathematica 7/8/9 საშუალებას აძლევს მომხმარებელს იმუშაოს მასთან, როგორც კალკულატორთან და როგორც მძლავრ დაპროგრამების სისტემასთან, რომლის საშუალებით მომხმარებელს შეუძლია მათემატიკური მოდელების აგება და მათი გამოკვლევა. Mathematica 7/8/9 სისტემის დაპროგრამების ენა აძლევს საშუალებას მომხმარებელს გააფართოვოს სისტემა ახალი ფუნქციებით და აგრეთვე შექმნას სხვადასხვა პროგრამული მოდულები, რომლებიც ინტერაქტიულ რეჟიმში იმუშავებენ. Mathematica სისტემის განახლებაზე მუდმივად მუშაობს საკმაოდ კვალიფიციური სპეციალისტების ჯგუფი: Wolfram Research, Inc: www.wolfram.com. Mathematica სისტემის დანერგვა ითვალისწინებს მისი ფართო საშუალებების შესწავლას.

7. კალენდარული წლის განმავლობაში მიღებული შედეგები:

- 7.1. 20.06.2012 ჩატარდა ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტზე მათემატიკის მიმართულების სტუდენტების მიერ: მარიამ ქუბრიაშვილი, ნინო მათიაშვილი, სოფიკო ფრიდონაშვილიმომზადებული მოხსენება და მისი პრეზენტაცია თემაზე “ოთხკუთხედის ფართობის დათვლა პროგრამული პაკეტის **Wolfram Mathematica** -ის მეშვეობით”, ხელმძღვანელი უფროსი ინჟინერი სილვა ტოროსიანი. შესაბამისი ნაშრომი ატვირთულია <http://e-learning.tsu.ge> საიტზე.
- 7.2. მოხსენება თემაზე „კომპიუტერული პროგრამა Wolfram Mathematica - ის ინტეგრაცია საშუალო სკოლის მათემატიკის სწავლებაში“. თსუ „საბავშვო უნივერსიტეტი - საზაფხულო სამეცნიერო აკადემია“. 7–12 კლასის სკოლის მოსწავლეათათვის.
- 7.3. მომზადდა ლექციათა სრული კურსი საგანში "პროგრამული პაკეტი **Wolfram Mathematica** და მისი შესაძლებლობები", რომელიც ჩაბარებულია ტსუ-ის ბიბლიოტეკაში და ატვირთულია შემდეგ მისამართზე:<http://www.tsu.edu.ge/ge/departments/library/reources/>. ლექციათა კურსის ავტორი: უფროსი ინჟინერი სილვა ტოროსიანი.

8. გამოქვეყნებული სამეცნიერო მასალა

8.1. სტატიები

- 8.1.1. ტომსონის კლასიფიკატორის მიხედვით იმაქტ–ფაქტორის (JCR) მეორე პერიოდულ გამოცემებში გამოქვეყნებული ნაშრომები
- 8.1.2. რეფერირებად, რეცენზირებად ჟურნალებში გამოქვეყნებული ნაშრომები
- 8.1.3. საკონფერენციო მასალა,
- 8.1.4. წიგნი/მონოგრაფია
- 8.1.5. სხვა

9. კვლევის ფარგლებში ჩატარებული სამეცნიერო ღონისძიებები (სემინარი, კონფერენცია, და ა.შ.):

10. კვლევის დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ფონდი (არსებობის შემთხვევაში):

ინჟინერი - ირმა ასლანიშვილი

1. საკონტაქტოინფორმაცია (ინსტიტუტი/ფაკულტეტი, ლაბორატორია, მისამართი, ტელეფონი, ელ-ფოსტა): irma.aslanishvili@tsu.ge , iraslanishvili@gmail.com.
2. მეცნიერების დარგი:
ინფორმაციული ტექნოლოგიები
3. სამეცნიერო მიმართულება:
კომპიუტერული ტექნოლოგიები და მათემატიკური მოდელირება

4. ხელმძღვანელი და კვლევაში ჩართული პერსონალი:

ტექნ. მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი ოლეგ ნამიჩიშვილი (ხელმძღვანელი), ირმა ასლანიშვილი

5. კვლევის/პროექტის თემატიკა (სათაური):

უსადენო ქსელების მახასიათებლების შეფასება.

6. კვლევის/პროექტის აქტუალობა და მიზნები (მოკლე მიმოხილვა):

სადისერტაციო ნაშრომის მოკლე აღწერილობა:

- **კვლევის მიზანი:** უნდა იყოს ჩამოყალიბებული, დაგეგმილი სამი სტატიის პრობლემატიკის შესაბამისად. ნაშრომის მიზანია-პაკეტების გადაცემის მოდელების აგება და მათი მახასიათებლების შედარება სხვადასხვა ქსელებისთვის.
- პირველ სტატიაში – **Two models for two-hop relay routing with limited packet lifetime** - განხილულია შეზღუდულ დროში ორ ნახტომიანი პაკეტების გადაცემა მობილური ქსელიდან ინტერნეტის საშუალებით და შესაბამისად შექმნილია ამ პაკეტების გადაცემის ორი მოდელი.
- მეორე სტატიაში – **Simple models for two-hop relay routing in ad hoc networks** – განხილულია პაკეტების ქსელში გადაცემა ბინარული სენსორების გამოყენებით.
- მესამე სტატიაში – **One model for two-hop relay Routing with limited Packet Lifetime** - განხილულია პირველ და მეორე სტატიაში მიღებული კვლევები, შედეგები და შესაბამისად შექმნილი იქნება ნებისმიერი ქსელისთვის პაკეტების გადაცემის ახალი თანამედროვე მოდელი.

7. კალენდარული წლის განმავლობაში მიღებული შედეგები:

8. გამოქვეყნებული სამეცნიერო მასალა სტატიები:

- ტომსონის კლასიფიკატორის მიხედვით იმაქტ-ფაქტორის (JCR) მქონე პერიოდულ გამოცემებში გამოქვეყნებული ნაშრომები
- რეფერირებად, რეცენზირებად ჟურნალებში გამოქვეყნებული ნაშრომები

1. თსუ. ივ ჯავახიშვილის სახელობის უნივერსიტეტი 2010 წ. On one construction of a finite automationPublished in:· Proceeding ECC'09 Proceedings of the 3rd international conference on European computing conference Pages 259-264
2. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. 24.10.2011. Two models for two-hop relay routing with limited packet lifetime .Transactions. Georgian Technical University. AUTOMATED CONTROL SYSTEMS - No 1(10), 2011. www.gtu.ge
3. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი - Simple models for two-hop relay routing in ad hoc networks. Georgian Technical University. AUTOMATED CONTROL SYSTEMS 2012.09.19 www.gtu.ge
4. One model for two-hop relay Routing with limited Packet Lifetime - The Conference for International Synergy in Energy, Environment, Tourism and contribution of Information Technology in Science, Economy, Society and Education, **28.09.2012**
www.erateipier.grera.teipir.gr/eRA7/documents/abstracts/B.2.IT_Session.doc

- საკონფერენციო მასალა
- წიგნი/მონოგრაფია
- სხვა

9. კვლევის ფარგლებში ჩატარებული სამეცნიერო ღონისძიებები (სემინარი, კონფერენცია, და ა.შ.):

9.1 <http://cadcamge.ch/scswt2012/participants.php> – კონფერენცია.

10. კვლევის დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ფონდი (არსებობის შემთხვევაში):

მაკა ოდილაძე - უფროსი ინჟინერი

1. საკონტაქტო ინფორმაცია (ინსტიტუტი/ფაკულტეტი, ლაბორატორია, მისამართი, ტელეფონი, ელ-ფოსტა): Maka.odiladze@yahoo.com, 577295064
2. მეცნიერების დარგი:
კომპიუტერული მეცნიერებები
3. სამეცნიერო მიმართულება:
საინფორმაციო ტექნოლოგიები
4. ხელმძღვანელი და კვლევაში ჩართული პერსონალი:
ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის კომპიუტერული მეცნიერებათა მიმართულების სასწავლო სამეცნიერო ლაბორატორიის უფროსი ინჟინერი მაკა ოდილაძე
5. კვლევის/პროექტის თემატიკა (სათაური):
6. კვლევის/პროექტის აქტუალობა და მიზნები (მოკლე მიმოხილვა):
7. კალენდარული წლის განმავლობაში მიღებული შედეგები:
საზაფხულო სამეცნიერო აკადემია, 22 ივნისი 2012, ლექცია თემაზე „სისტემების ვირტუალიზაცია“
8. გამოქვეყნებული სამეცნიერო მასალა
8.1 სტატიები
 - ტომსონის კლასიფიკატორის მიხედვით იმაქტ-ფაქტორის (JCR) მქონე პერიოდულ გამოცემებში გამოქვეყნებული ნაშრომები
 - რეფერირებად, რეცენზირებად ჟურნალებში გამოქვეყნებული ნაშრომები
 - საკონფერენციო მასალა
E-learning მისი არსი, შესაძლებლობები, უპირატესობები და სამომავლო გეგმები.
 - წიგნი/მონოგრაფია
ელექტრონული სახელმძღვანელო „ოპერაციული სისტემების ინსტალაცია და სამომხმარებლო ელემენტები“
 - სხვა
9. კვლევის ფარგლებში ჩატარებული სამეცნიერო ღონისძიებები (სემინარი, კონფერენცია, და ა.შ.):
10. კვლევის დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ფონდი (არსებობის შემთხვევაში):

ნინო ნარიშკინიძე - მასწავლებელი,
თამარ ბურჭულაძე - მასწავლებელი

1. საკონტაქტო ინფორმაცია (ინსტიტუტი/ფაკულტეტი, ლაბორატორია, მისამართი, ტელეფონი, ელ-ფოსტა):
ნინო ნარიშკინიძე: ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, სამეცნიერო კვლევითი ლაბორატორია, ტელ: 599 77 80 79.
თამარ ბურჭულაძე: ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, სამეცნიერო კვლევითი ლაბორატორია, ტელ: 555407625.
2. მეცნიერების დარგი:
კომპიუტერული მეცნიერებები
3. სამეცნიერო მიმართულება:
საინფორმაციო ტექნოლოგიები

4. ხელმძღვანელი და კვლევაში ჩართული პერსონალი:

მ. გეგეჭკორი, ჯ. გაგლოშვილი, ნ. ნარიმანიძე, თ. ბურჭულაძე.

5. კვლევის/პროექტის თემატიკა (სათაური):

თავისუფალი პროგრამები საგანმანათლებლო და სამეცნიერო საქმიანობაში

6. კვლევის/პროექტის აქტუალობა და მიზნები (მოკლე მიმოხილვა):

დღეისათვის კომპიუტერული ტექნოლოგიები ფართოდ გამოიყენება უმაღლეს სასწავლებლებსა და სამეცნიერო დაწესებულებებში. ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენებისას მომხმარებელთა წინაშე ყოველთვის ჩნდება პროგრამული უზრუნველყოფის ამორჩევის პრობლემა. საგანმანათლებლო და სამეცნიერო ორგანიზაციებისათვის საკმაოდ ძვირია და მიუწვდომელი პროპრიეტარული პროგრამები. ამიტომ, ბოლო პერიოდში, მათი ყურადღება სულ უფრო ხშირად ეთმება ალტერნატიულ - თავისუფალ პროგრამებს. ჩვენ კვლევას ვაწარმოებდით თავისუფალ ოპერაციულ სისტემებზე, ბრაუზერებზე, საოფისე და ა.შ. პროგრამებზე, შევისწავლეთ და დავადგინეთ მათი უპირატესობები პროპრიეტარულ პროგრამებთან შედარებით.

7. კალენდარული წლის განმავლობაში მიღებული შედეგები:

კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ უფასო ოპერაციული სისტემები უფრო მეტად არის დაცული ვირუსების და ჰაკერების შემოტევისაგან. ბრაუზერების შემთხვევაში გამოხატულია უფრო დიდი სისწრაფე.

8. გამოქვეყნებული სამეცნიერო მასალა

8.1 სტატიები

- ტომსონის კლასიფიკატორის მიხედვით იმაქტ-ფაქტორის (JCR) მქონე პერიოდულ გამოცემებში გამოქვეყნებული ნაშრომები
- რეფერირებად, რეცენზირებად ჟურნალებში გამოქვეყნებული ნაშრომები
„თავისუფალი პროგრამები საგანმანათლებლო და სამეცნიერო საქმიანობაში“ - საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ლელაშვილის სახ. მართვის სისტემების ინსტიტუტი, შრომათა კრებული, N16, 2012წ.
- საკონფერენციო მასალა
- წიგნი/მონოგრაფია
- სხვა

9. კვლევის ფარგლებში ჩატარებული სამეცნიერო ღონისძიებები (სემინარი, კონფერენცია, და ა.შ.):

10. კვლევის დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ფონდი (არსებობის შემთხვევაში):