

სადოქტორო პროგრამის სახელწოდება : კომპიუტერული მეცნიერებები

მისანიჭებელი აკადემიური ხარისხი: კომპიუტერულ მეცნიერებათა დოქტორი/PhD. In Computer Sciences

სპეციალობა: კომპიუტერული მეცნიერებები

სადოქტორო პროგრამის ხელმძღვანელი: სრული პროფესორი გია სირბილაძე

სადოქტორო პროგრამის საკვალიფიკაციო დახასიათება:

ა) **პროგრამის მიზანი:** კომპიუტერის მნიშვნელოვანი როლი თანამედროვე საზოგადოებაში მოითხოვს, რომ კომპიუტერული მეცნიერების დოქტორი ფლობდეს კომპიუტერულ მეცნიერებებს როგორც ზოგადად, ასევე ღრმა კერძო-სპეციალიზირებული მიმართულებით და შეეძლოს აწარმოოს დამოუკიდებელი სამეცნიერო კვლევა.

კომპიუტერული მეცნიერებების დოქტორი არის უმაღლესი აკადემიური ხარისხი, რომელსაც ამ დარგში გასცემს ივ.ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი და მის მიზანს წარმოადგენს თანამედროვე, სამეცნიერო-კვლევითი გამოცდილებისა და სწავლის ბოლო, მესამე საფეხურის შესაბამისი მაღალი დონის ცოდნის მიღება. პროგრამის უმთავრესი კომპონენტი არის ინოვაციური სადისერტაციო ნაშრომი, რომელიც სრულდება გამოცდილი მკვლევარის ხელმძღვანელობით. კურსდამთავრებულებს შეუძლიათ ინდუსტრიული ან აკადემიური კარიერის არჩევა, სადაც მათ მიერ მიღებული გამოცდილება და პროფესიული უნარ-ჩვევები მისცემენ მათ სწრაფი წინსვლის შესაძლებლობებს.

ბ) **პროგრამის შედეგი:** პროგრამის ათვისების შედეგად დოქტორს:

1. უნდა გააჩნდეს კომპიუტერულ მეცნიერებათა ფუნდამენტური კონცეფციების ცოდნა, უნდა შეეძლოს ამ ცოდნის გამოყენება პრაქტიკულ ამოცანებში, უნდა შეეძლოს ამ ცოდნის გადაცემა სტუდენტებისათვის.
2. ფუნდამენტურ კონცეფციებზე დაყრდნობით უნდა ჰქონდეს გამოკვლევითი და გადაწყვეტილი რთული თეორიული, საინჟინრო ან გამოყენებითი ხასიათის სამეცნიერო ამოცანა თავის სპეციალობასა და სპეციალიზაციასთან, ან მომიჯნავე სპეციალობებთან დაკავშირებულ არეებში. მუშაობის შედეგები გამოქვეყნებული უნდა ჰქონდეს საერთაშორისო დონის ჟურნალებში და კონფერენციების მასალებში.
3. უნდა შეეძლოს თავისი დასკვნების, თუ მუშაობის შედეგების საჯარო წარმოდგენა და მათი მკაფიო დასაბუთება.

დოქტორანტმა კვლევა შეიძლება აწარმოოს შემდეგი მიმართულებებით (მიმართულებები შეიძლება დაემატოს):

A. ალგორითმები (ACM Computing Classification System: F2. Analysis of Algorithms and problem complexity, F.2.1 Numerical Algorithms and Problems, F.2.2. Nonnumerical algorithms and problems) ამ მიმართულებით, კვლევის ძირითად მიზანს წარმოადგენს ალგორითმების აგებისა და ანალიზის ზოგიერთი აქტუალური თემის როგორც რიცხვითი, ასევე თეორიული ასპექტების დამუშავება. რიცხვითი კვლევის მეთოდებს, გარდა ტრადიციული აპარატისა, შეადგენს კომპიუტერული მოდელების შექმნა და შესაბამისი პროცესების სიმულაცია, საკვლევ და რეალურ ობიექტს შორის ადეკვატური კავშირების დადგენის შემდეგ. ჩვენი აზრით, ასეთი მიდგომა ეფექტური არის მთელი რიგი ამოცანებისთვის, სადაც დამტკიცებული არაა პოლინომიალური ალგორითმების არსებობა, მაგალითად შტეინერის ბრტყელი ამოცანა (მოვკებნოთ მონაკვეთებისგან შედგენილი ქსელი, რომელსაც აქვს უმოკლესი ჯამური სიგრძე და ერთმანეთთან აერთებს კვანძების წინასწარ მოცემულ სიმრავლეს) და სხვა.

- B. საინფორმაციო და ინტელექტუალური სისტემები** (ACM Computing Classification System: H-Information Systems; H.1.1-Systems and Information Theory-General Systems Theory; H.4-Information Systems Application- Decision Support Systems, და სხვა. I.2- Artificial Intelligence; I.2.8-Problem Solving, Control Methods; I.2.4-knowledge Representation Formalizms and Methods; I.2.3-Deduction and theorem Proving; I.2.11-Distributed Artificial Intelligence. I.5-Pattern Recognition. I.6-Simulation and Modeling; I.6.1-Simulation Theory; I.6.7-Simulation Support Systems; I.6.8-Types of Simulation და სხვა, K.6-Management of Computing and Informtion Systems). ინფორმატიკის ფუნდამენტური სამეცნიერო კვლევების აქტუალურ მიმართულებას წარმოადგენს სხვადასხვა სახის საინფორმაციო და ინტელექტუალური სისტემების ანალიზი და სინთეზი. კონკრეტულად კი სისტემების მოდელირებისა და სიმულაციის, იდენტიფიკაციის, კლასტერიზაციის, მართვის, ფილტრაციის, ალგორითმიზაციის, პროგრამული უზრუნველყოფის ინჟინერიის, და სხვ. ამოცანების გადაწყვეტა. ამ მიმართულებით კვლევის ძირითად ობიექტს წარმოადგენს არამკაფიო სისტემები, რომლებშიც განუზღვრელობის წყაროს წარმოადგენს არამართო სუბიექტი-ექსპერტი, არამედ დროც, რაც სრულიად ახალია მეცნიერული კვლევების ამ მეტად მნიშვნელოვან დარგში. ყოველივე ეს უკავშირდება ბუნებაში და საზოგადოებაში მიმდინარე განუზღვრელი, ჩამოუყალიბებელი, ანომალიური, ექსტრემალური და ა.შ პროცესების შესწავლას, როდესაც მიმართებები და კავშირები სისტემის ობიექტებს შორის სუბიექტური (ექსპერტული) ბუნებისაა, რაც გამოწვეულია შესასწავლი სისტემის ევოლუციაზე ობიექტური ინფორმაციის სიმცირით ან საერთოდ არ- არსებობით. ამ მიმართულებით, კვლევაში მიღებული შედეგები გამოყენებული იქნება ექსპერტული ცოდნისა და გადაწყვეტილების მიღების მრჩეველი-საექსპერტო სისტემების ტექნოლოგიების ინჟინერიაში.
- C. გამოყენებითი პროგრამული უზრუნველყოფა** (ACM Computing Classification System: J. Computer Applications: J.2 Computer Sciences and Engineering, J.6 Computer Aided Engineering, Computer Aided Design (CAD), Computer Aided Manufacturing (CAM)) ბლოკის სამეცნიერო თემატიკა ფოკუსირდება მიმართულებებზე: 1.Computer Aided Engineering / Computer Aided Design, 2.Physical Sciences and Engineering (Electronics; Engineering). ბლოკის ძირითადი მიზანი არის დოქტორანტის მიერ სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოს ჩატარება ისეთ დარგებში, როგორცაა ელექტრომაგნიტური მოვლენების ფუნდამენტალური კონცეფციების გამოყენება თანამედროვე ტექნოლოგიებში კომპიუტერული მოდელირების გზით, შესაბამისი თანამედროვე მეცნიერება-ტევადი პროგრამული უზრუნველყოფის მეთოდოლოგიური ბაზის შექმნა, CAD/CAE პაკეტების მეთოდოლოგია, ელექტრონული მოწყობილობების კომპიუტერული მართვა. მიმართულების სამეცნიერო თემატიკა მოიცავს შემდეგ შესაძლო თემებს: სამგანზომილებიანი გეომეტრიის დისკრეტიზაცია რიცხვითი მეთოდებისათვის აუცილებელი ფორმით, თანამედროვე პლატების კომპიუტერული მოდელირება, ექსპერტული სისტემები ელექტრონიკაში, სპეციალიზირებული სოლვერების შექმნა, ელექტრონული აპარატურის კომპიუტერული მართვა.
- D. ინფორმაციის უსაფრთხოება და დაცვა.** (ACM Computing Classification System: E.3. Data Encryption, E.4. Coding and Information Theory) ინფორმაციის უსაფრთხოების მიმართულებით განიხილება როგორც შიფრაცია-დეშიფრაციის, ასევე ციფრული ხელმოწერის, ახალი მეთოდების სინთეზის პრობლემური ამოცანები. სამეცნიერო კვლევის შესაძლო თემებია: კომუტაციურ მატრიცათა მაღალი რიგის (სიმძლავრის) სიმრავლის მიღება გასაღებების ღია არხით ფორმირებისათვის (შედარებით მაღალი სისწრაფის მქონე დიფი-ჰელმანის ალგორითმის ანალოგი), ციფრული ხელმოწერის ალგორითმის განხორციელება ფუნქციის გამოყენების შედეგად და სხვა. ინფორმაციის დაცვის მიმართულება გულისხმობს კვლევას კოდირების თეორიაში და განიხილავს შეცდომების გამსწორებელ (მაკორექტირებელი) კოდების სინთეზისა და დეკოდირების პრობლემურ ამოცანებს. ამ მიმართულებით სამეცნიერო კვლევის შესაძლო თემებია:

გალუას ველზე ვანდერმონდის განზოგადებული დეტერმინანტის გამოკვლევა შეცდომების მაკორექტირებელი ოპტიმალური და ეფექტური კოდების ბაზური მატრიცების ფორმირებისთვის, პაკეტური შეცდომების მაკორექტირებელი კოდების დეკოდირების ეფექტური მეთოდების კვლევა გადანაცვლებითი დეკოდირების ორიგინალური ალგორითმის გამოყენების შედეგად და სხვა.

E. ფაზილოგია და ალგებრული მანიპულაციები. (ACM Computing Classification System: F – Theory of Computation; F.4. - Mathematical Logic and Formal Languages; F4.1 – Mathematical Logic; I – Symbolic and Algebraic Manipulation; I2.3 – Deduction and Theorem Proving; I2.4- Knowledge Representation Formalism and Methods) უნარული ოპერატორებით გამდიდრებული მრავალნიშნა (ფაზი) ლოგიკების ალგებრული ანალიზი და მათი გამოყენება ფაზიმართვაში. სასრულნიშნა ლოგიკა შეიძლება განხილულ იქნას როგორც ზოგიერთი ქმედების შედეგების შეფასება და ბაზისი მსჯელობებისა, რომლებიც წარმოადგენენ კლასიკური ორნიშნა ლოგიკის გაფართოებას. ეს წარმოადგენს შეიძლება გამოისახოს ერთ-ერთი არჩეული მნიშვნელობით რაიმე კონკრეტული პროცედურის რეალიზაციისათვის. მაგალითად, რამდენიმე პარამეტრის (სიგრძე, სიგანე, სიმაღლე, ატრიბუტები, სიმპტომები, მნიშვნელობის ხარისხი და სხვა) გაზომვისათვის, საჭიროა ასეთი წარმოადგენა თითოეულისათვის. ამასთან ყოველ წარმოადგენაში აუცილებელია მოცემული პარამეტრების მნიშვნელობების შესაბამისად გაზრდა ან შემცირება. ამ მიმართულებით საინტერესოა ცნობილი ფაზილოგიკების – n -ნიშნა ლუკასევიჩის ლოგიკების ენა გაფართოებულ იქნას სასრული რაოდენობის უნარული კავშირებით და ჩატარდება მათი ალგებრული მოდელების ანალიზი.

F. კლასტერები და Grid-ქსელები. (ACM Computing Classification System: G.1.8.- Partial Differential Equations; Multigrid and multilevel methods; G.2.2 .- Graph Theory; Network problems ; H.3.4.- Systems and Software ; Information networks; I.2.4.- Knowledge Representation Formalisms and Methods; Semantic networks) სუპერკომპიუტერებზე არსებული მოთხოვნების დაკმაყოფილება თანამედროვე კლასტერული ტექნოლოგიების გამოყენებით. კლასტერების აგება მძლავრი პერსონალური კომპიუტერების გაერთიანებით და მათი აღჭურვა Linux ოპერაციული სისტემით. კლასტერებზე კვლევისთვის აუცილებელი პროგრამული უზრუნველყოფის გამართვა და შემდგომ ნაბიჯად სავალდებულო სერტიფიკატების მოპოვება Grid-ქსელებში მიერთებისთვის. გრიდ-ქსელში მიერთების ტესტირება და მეცნიერების კონკრეტული სფეროსთვის სათვლელი ამოცანების გაშვება;

გ) დასაქმების სფეროები

კომპიუტერული მეცნიერების სპეციალობა ძალზე დინამიური და მრავალფეროვანი პროფესიაა და შრომის ბაზარზე დიდი აქტუალობით და მაღალი მოთხოვნით გამოირჩევა. ის აძლევს კურსდამთავრებულ დოქტორს პროფესიური მოღვაწეობის მრავალ შესაძლებლობას, რომლებიც მოიცავს სამეცნიერო კვლევას, აკადემიურ მოღვაწეობას, სხვადასხვა სახის (საინფორმაციო, ინტელექტუალური, საინჟინრო) სისტემების პროგრამული უზრუნველყოფის შექმნასა და დიზაინს, ინდუსტრიულ წარმოებას, პროგრამული უზრუნველყოფის მარკეტინგს და სხვა.

პროფესიული მოღვაწეობის მაგალითებია:

1. სასწავლო და სამეცნიერო-კვლევითი თანამდებობები ინდუსტრიაში და კვლევით ინსტიტუტებში;
2. პროგრამული უზრუნველყოფის შემქმნელი კომპანიები;
3. ახალი ტექნოლოგიების დამწერგავი ინდუსტრიული წარმოება; და სხვა.

პროგრამაზე მიღების წინაპირობები

სადოქტორო პროგრამაზე მიღების წინაპირობას წარმოადგენს კომპიუტერული მეცნიერების, მათემატიკის, ფიზიკის ან ტექნიკური დარგის მაგისტრის ან მასთან გათანაბრებული აკადემიური ხარისხი.

სამეცნიერო კვლევების მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა

პროგრამა შესრულდება ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის კომპიუტერულ მეცნიერებათა დეპარტამენტის მატერიალურ-ტექნიკურ ბაზაზე. ძირითადად გათვალისწინებულია ინსტიტუტის აკადემიური პერსონალის გამოყენება. დოქტორანტი-სთვის გათვალისწინებულია უახლესი ტექნიკითა და ინტერნეტთან წვდომით აღჭურვილი კომპიუტერული კლასის გამოყენება. მათთვის ხელმისაწვდომია საკმაოდ მდიდარი ელექტრონული ბიბლიოთეკა, რომელიც ბოლო წლებში შეგროვდა ინსტიტუტის თანამშრომლების მიერ ვებ-რესურსების ბაზაზე.

გარდა ამისა, ყველა კვლევითი მიმართულებით მომუშავე დოქტორანტებს შესაძლებლობა ექნებათ ისარგებლონ პარტნიორი ორგანიზაციის (EM კონსულტაციები და პროგრამული უზრუნველყოფა, EMCoS) მატერიალურ-ტექნიკური ბაზით. კომპანია აღჭურვილია თანამედროვე კომპიუტერებით, კომპიუტერებზე ინსტალირებულია როგორც სამეცნიერო კვლევისათვის აუცილებელი პროგრამული უზრუნველყოფა, ასევე პროგრამების შექმნისათვის აუცილებელი კომპილატორები და დამხმარე პროგრამები, არის კავშირი ორ კომპიუტერულ კლასტერთან.

არის აგრეთვე გასაზომი ლაბორატორია, რომელიც აღჭურვილია თანამედროვე აპარატურით:

- 3 GHz Network analyzer HP 8752A
- 10 GS/s Oscilloscope LeCroy WaveRunner 204Xi
- Several function Generators
- Oscilloscopes
- EMC Measurement Equipment
- Antennas

ადამიანური და მატერიალური რესურსების გათვალისწინებით, ნავარაუდევია ათი დოქტორანტის მიღება.