

<<ՀԱՍՏԱՏՈՒՄ ԵՄ>>

Հայ-Ռուսական համալսարանի

Գիտության գծով պրոռեկտոր, փ.ի. գ. դ., ֆ.-մ. գ. թ., պրոֆ.

Պ. Ս. Ավետիսյան

Prof 2025թ.

ԱՌԱՋԱՏԱՐ ԿԱԶՄԱԿԵԼՈՒԹՅԱՆ

ԿԱՐԾԻՔԸ



Վաչագան Ռուբիկի Դավթյանի «Գենետիկական ալգորիթմների ինքնակարգաբերման ավտոմատացված միջոցների մշակումը» թեմայով Ե.13.02 - «Ավտոմատացման համակարգեր» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության վերաբերյալ:

Ատենախոսության թեմայի արդիականությունը

Ժամանակակից ավտոմատացման համակարգերում լուծվող խնդիրները առանձնանում են մշակման ենթակա ինֆորմացիայի ծավալի անշեղ աճով և անալիտիկ մոդելների բարդությամբ: Մասնավորապես, էլեկտրոնային սարքերի ավտոմատացված նախագծման խնդիրները, մեծամասամբ ունեն կոմբինատորային բնույթ, որոնց ճշգրիտ լուծումը ենթադրում է լրիվ ընտրանք, ինչը բերում է ֆակտորիալ կարգի բարդության: Էվոլյուցիոն ալգորիթմները, ինչպիսին են գենետիկական ալգորիթմները (ԳԱ), հանդիսանում են այսպիսի խնդիրների լուծման արդյունավետ միջոց:

ԳԱ-ների արդյունավետությունը մեծապես կախված է նրանց պարամետրերի ճիշտ արժեքների նախնական ընտրությունից: Ընդհանուր առմամբ, այդ պարամետրերը սահմանվում են նախքան ալգորիթմի գործարկումը: Սակայն, քանի որ պարամետրերի օպտիմալ արժեքները կարող են փոխվել ալգորիթմի աշխատանքի ընթացքում, ապա ԳԱ-ների արդյունավետության բարձրացման նպատակով, դրանց աշխատանքային գործընթացում անհրաժեշտություն է առաջանում պարամետրերի կարգաբերման: Քանի որ այդ պարամետրերը կարող են փոփոխվել տարբեր պատճառներով, ապա ԳԱ-ների

արդյունավետությունը բարձրացնելու և լուծվող խնդիրներին ադապտացնելու նպատակով անհրաժեշտ է, որ ալգորիթմի աշխատանքայի ընթացքում ապահովվի պարամետրերի դինամիկ կարգաբերման գործընթացը, որը հնարավորություն կտա ավտոմատ կերպով դրանց համապատասխանեցումը գործող պայմանների և պահանջների փոփոխություններին:

Այսպիսի մեթոդների մշակումը, ստեղծել է նոր ուղղություն ԳԱ-ների ասպարեզում որոնք կոչվում են ԻԳԱ (ինքնակարգաբերվող ԳԱ-ներ): Նախ և առաջ հարկ է հասկանալ ԳԱ-ների ինքնակարգաբերման մեթոդները: Առաջին մեթոդը մաթեմատիկական մոդելների ստեղծումն է որոնք կապահովեն կապ պարամետրերի միջև և հսկելով աշխատանքի ընթացքը կկարգաբերեն համապատասխանաբար այդ պարամետրերը: Այս մեթոդը հիմնականում ուղղեկցվում է վիճակագրական տվյալների հավաքագրմամբ և համապատասխան ֆունկցիաների ստեղծմամբ:

Երկրորդ մեթոդը ինքնակարգաբերվող մեխանիզմների(խաչասերում, մուտացիա և այլն) ստեղծումն է: Այս մեթոդը կարող է լինել ինչպես տրված խնդրին հատուկ, նախատեսելով հստակ ձևավորված մոդել, այնպես էլ ընդհանուր հիմնեվելով մաթեմատիկական որևէ մոդելի վրա:

Երրորդ մեթոդը դինամիկ կերպով պոպուլացիայի փոխակերպումն է , որն առանձնանում է ինչպես պոպուլացիայի չափի փոփոխմամբ՝ խնդրի ծավալով պայմանավորված, այնպես էլ պոպուլացիայի մեջ գտնվող առանձնյակների կյանքի տևողությամբ:

Հաշվի առնելով վերը նշված խնդիրները և լուծումների արդի ուղղությունները արդի խնդիր է դառնում նշված ուղղությամբ նոր մոդելների ստեղծումը և պարամետրերի ավտոմատ կերպով կարգաբերումը:

Ատենախոսության բովանդակության և ավարտվածության
գնահատականը, արդյունքների և եզրակացությունների
հավաստիությունը և ձևավորումը

Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, 4 գլուխներից, եզրահանգումից, 103 անուն գրականության ցանկից, 4 հավելվածներից: Ատենախոսությունը

պարունակում է 16 նկար և 6 աղյուսակ: Հիմնական տեքստը կազմում է 129 էջ, իսկ հավելվածներով 133: Ատենախոսությունը գրված է հայերեն:

Ներածությունում հիմնավորված է ատենախոսության թեմայի արդիականությունը, ձևակերպված են հետազոտության նպատակները և հիմնական խնդիրները, ներկայացված են օգտագործված մեթոդները, գիտական նորույթը, աշխատանքի գործնական նշանակությունը:

Առաջին գլխում տրվել է գենետիկական ալգորիթմների կիրառության ոլորտների և դրանց էվոլյուցիոն կառուցվածքի համակարգված վերլուծություն՝ հատուկ ուշադրություն դարձնելով ալգորիթմի արդյունավետությունը կանխորոշող հիմնական պարամետրերին (պոպուլյացիայի չափ, խաչասերման և մուտացիայի հավանականություններ, ընտրության ճնշում): Ուսումնասիրվել և համեմատվել են ԳԱ-ի պարամետրերի կարգաբերման առկա մոտեցումները (դետերմինացված, ինքնակարգաբերվող, համակցված և այլն) և ցույց է տրվել, որ դրանք թեպետ որոշ դեպքերում բարձրացնում են ալգորիթմի արդյունավետությունը, սակայն բավարար համապարփակ չեն արդի պահանջների համար: Անդրադարձ է կատարվել նաև ինտեգրալ սխեմաների տարրերի տեղաբաշխման բարդ խնդիրներին՝ որպես արդի կիրառական ոլորտի օրինակ, որի համատեքստում պարամետրերի ինքնակարգաբերման նոր մոտեցումների անհրաժեշտությունը հիմնավորվել է:

Երկրորդ գլխում ներկայացված են առաջին գլխում նկատված խնդիրների լուծմանն ուղղված ԳԱ-ի պարամետրերի ինքնակարգաբերման նոր մեթոդները: Մասնավորապես, առաջարկվել և մշակվել են սկզբնական պոպուլյացիայի կազմավորման ինքնակարգաբերվող մեթոդ (խմբավորման ալգորիթմների հիմքով) և պոպուլյացիայի չափի դինամիկ վերահսկման մեխանիզմ՝ առանձնյակների կյանքի տևողության հիման վրա: Բացի այդ, առաջարկվել են խաչասերման ու մուտացիայի գենետիկական օպերատորների ինքնակարգաբերվող մեթոդներ՝ հնարավորություն տալով պարամետրերի արժեքների ինքնուրույն փոփոխմանը ալգորիթմի աշխատանքի ընթացքում: Արդյունքում ստացված մեթոդների կիրառմամբ գրանցվել է ԳԱ-ի լուծման արդյունավետության էական աճ և որոնման որակի նկատելի բարելավում:

Երրորդ գլխում ներկայացված է ԳԱ պարամետրերի կարգաբերման ավտոմատացված համակարգ, որը մեկ միասնական միջավայրում համակցում է նախորդ գլխում մշակված մեթոդները: Համակարգն օգտագործում է հետադարձ կապի հիմքով պարամետրերի օպտիմալացման մեխանիզմ, ինչը թույլ է տալիս ալգորիթմին աշխատանքային ընթացքում ավտոմատ կերպով հարմարվել փոփոխվող պայմաններին: Արդյունքում ձևավորվել է պարամետրերի ինքնակարգաբերման ունիվերսալ լուծում, որը հաղթահարում է առանձին մեթոդների սահմանափակումները:

Չորրորդ գլխում ներկայացված է ավտոմատացման համակարգի հիման վրա ծրագրային գործիքը, որը գործնականում իրագործում է 2-րդ և 3-րդ գլուխներում առաջարկված ԳԱ-ի ինքնակարգաբերման մեթոդները: Այս գործիքը ավտոմատացնում է օպտիմալացման գործընթացի բոլոր փուլերը՝ սկսած խնդրի սկզբնական տվյալների ներմուծումից մինչև արդյունքների ներկայացումը: Համակարգը թեստավորվել է մի շարք հայտնի բարդ կոմբինատորային խնդիրների վրա և համեմատվել է գոյություն ունեցող «HeuristicLab» և «OptaPlanner» գործիքների հետ: Փորձարկումները ցույց են տվել, որ մշակված համակարգը ապահովում է ԳԱ-ի հաշվարկային արդյունավետության բարձրացում և ստացված լուծումների որակի բարելավում՝ հաստատելով առաջարկված մոտեցումների արդյունավետությունը:

Հավելվածներում ներկայացված են՝ ատենախոսության ներդրման ակտը, հապավումների, նկարների և ախյուսակների ցանկերը:

Եզրակացությունների հավաստիությունը հիմնավորված է մաթեմատիկական մոդելների ճշտությամբ, ինտեգրալ սխեմաների (ԻՍ) տեղաբաշխման խնդրի թեստային օրինակների ստուգումներով, հայտնի Ճանապարհորդ վաճառականի խնդիր(ՃՎԽ), քառակուսային վերագրման խնդրի(ՔՆԽ) և աշխատանքային պահեստ խնդրի(ԱՊԽ) տվյալների հավաքածուների թեստավորման արդյունքներով:

Ատենախոսությունը ներկայացնում է ավարտուն գիտական աշխատանք, որը շարադրված է տրամաբանված և հասկանալի: Գրաֆիկական նյութերը համապատասխանում են տեքստին և լրացնում են շարադրանքը:

Մեղմագիրը համապատասխանում է ատենախոսության հիմնական գրույթներին:

Ատենախոսության հիմնական արդյունքներն արտացոլված են հեղինակի կողմից հրատարակված գիտական աշխատանքներում:

Հետազոտությունների և ստացված արդյունքների նորույթը

Ստացվել են հետևյալ արդյունքները, որոնք առանձնանում են գիտական նորույթով.

1. Առաջարկվել և մշակվել են ԳԱ-ների փոխկապակցված պարամետրերի հետադարձ կապի միջոցով կարգաբերման եղանակներ:
2. Առաջարկվել և մշակվել է ԳԱ-ի խաչասերման մեխանիզմի նոր ինքնակարգաբերվող մոտեցում նախատեսված ԻՍ-երում տեղաբաշխման խնդրի համար: Այն, հաշվի առնելով ԻՍ-ի տեղաբաշխման խնդրի առանձնահատկությունը առավել լավ է գնահատում տարրերի կապերը, որի շնորհիվ առաջարկված մեթոդը գերազանցում է այլ խաչասերման մեթոդներին՝ ցուցաբերելով արդյունավետության 21.8-29.6% աճ:
3. Առաջարկվել է ԳԱ-ի պոպուլացիայի ինքնակարգաբերման մեթոդ, հիմնված առանձնյակների կյանքի տևողության վրա, որի շնորհիվ բարձրացվել է ԳԱ-ի արդյունավետությունը 17.6%-ով:
4. Առաջարկվել է ԳԱ-ի լուծումների բազմության արագ փնտրման նպատակով նախնական փոփոխացիայի ստեղծման ինքնակարգաբերվող մեթոդ հիմնված խմբավորման ալգորիթմների վրա, որի շնորհիվ բարելավվել է լուծումների բազմության փնտրումը և պոպուլացիայի բազմազանությունը, ինչի արդյունքում ՃՎԽ-ի համար նկատվել է 17.0%-29.8% արդյունավետություն:
5. Առաջարկվել է ԳԱ-ի մուտացիայի մեխանիզմի ինքնակարգաբերվող մեթոդ՝ պայմանավորված ուսուցման արագությամբ, որի շնորհիվ նվազել է տեղային մինիմումին բխվելու հավանականությունը միջինում ավելի քան 3 անգամ և օպտիմալ լուծման հասնելու զենեացիաների քանակը 34.8%-ով:

Աշխատանքի գործնական արժեքը: Աշխատանքի ընթացքում առաջարկված մեթոդները կարող են կիրառվել տարաբնույթ ոլորտներում որտեղ առկա է մեծածավալ տվյալների հոսքեր և բարդ օպտիմալացման խնդիրներ: Իսկ ստեղծված ավտոմատացման

համակարգը կարող է ներդրվել աշխատանքի պլանավորման ավտոմատացված համակարգերում:

Ատենախոսությունում առաջարկված ալգորիթմական լուծումները և ծրագրային մոդուլները կարող են ինտեգրվել գոյություն ունեցող ավտոմատացված նախագծման համակարգերում (ԱՆՀ):

Աշխատանքի վերաբերյալ նկատված թերությունները

1. Բավարար պարզաբանված չէ առաջարկված նախնական պոպուլացիայի ինքնակարգաբերման մեթոդի համեմատությունը նմանատիպ առկա մեթոդների հետ:
2. Կարիք է զգացվում լրացուցիչ պարզաբանման, թե ինչպես է պետք է ներդնել ստեղծված ծրագրային միջոցը առկա Ավտոմատացման համակարգերում:
3. Աշխատանքում առկա են որոշ ուղղագրական և լեզվական վրիպակներ:

Նշված թերությունները չեն նվազեցնում ատենախոսության գիտական արժեքը: Հեղինակի կողմից հրատարակված 6 գիտական աշխատանքները, ներառյալ Scopus բազայում ընդգրկված 3 հրապարակումները, ինչպես նաև ստացված գիտագործնական արդյունքները լիովին արտացոլում են ատենախոսության թեմայի արդիականությունը և կատարված աշխատանքների գիտական ու գործնական նշանակությունը:

Եզրակացություն

Այսպիսով, ընդհանրացնելով կատարված աշխատանքի վերաբերյալ ներկայացված գնահատականները՝ արդիականությունը, գիտա-գործնական նորույթը, ստացված արդյունքների կարևորությունը, Վ.Ռ. Դավթյանի «Գենետիկական ալգորիթմների ինքնակարգաբերման ավտոմատացված միջոցների մշակումը» թեմայով Ե.13.02 - «Ավտոմատացման համակարգեր» մասնագիտությամբ ատենախոսությունը գնահատվում է որպես ինքնուրույն կատարված, ավարտուն և ԲՈԿ-ի կողմից թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին բավարարող

աշխատանք, իսկ նրա հեղինակն արժանի է նշված մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Կարծիքը կազմված է Հայ-Ռուսական համալսարանի «Հեռահաղորդակցության» բազային ամբիոնի նիստում՝ ատենախոսության և սեղմագրի քննարկման արդյունքների հիման վրա (արձանագրություն թ.10, 02.07.2025թ.):

Նիստին ներկա էին՝ «Հեռահաղորդակցության» բազային ամբիոնի վարիչի ժ.պ. տ.գ.թ., դոցենտ Է.Ռ. Սիվովենկոն, Ինժեներաֆիզիկական ինստիտուտի տնօրեն, տ.գ.թ., դոց. Ա.Կ Ահարոնյան, տ.գ.դ., պրոֆ. Վ.Հ. Ավետիսյանը, տ.գ.դ., պրոֆ. Մ.Վ. Մարկոսյանը, տ.գ.դ., պրոֆ. Հ.Ա. Գումգյանը, ֆ-մ.գ.թ., պրոֆ. Հ.Վ. Բաղդասարյանը, տ.գ.թ., դոց. Ա.Վ. Դարյանը, տ.գ.թ., ավագ դաս. Ս.Գ. Էյրամջյանը, դաս. Ա.Հ. Մակարյանը, տ.գ.թ., դաս. Բ.Ա. Հովհաննիսյանը, դաս. Ա.Լ. Սմբաթյանը, ավագ դաս. Ա.Ա. Զանգինյանը:

Հայ-Ռուսական համալսարանի

«Հեռահաղորդակցության» բազային ամբիոնի

վարիչի ժ.պ., տ.գ.թ., դոցենտ՝

/Է.Ռ. Սիվովենկո/

տ.գ.թ., դոցենտ Է.Ռ. Սիվովենկոյի

ստորագրությունը հաստատում եմ:

ՀՌՀ գիտ.քարտուղար, Բ.Գ.Թ., դոցենտ



/Ռ.Ա. Կասաբաբովա/