

## ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ ԿԱՐԾԻՔԸ

Հովհաննես Սամվելի Աբգարյանի «Մուր-Պենրոուզի կոմպլեքս միապարամետրական ընդհանրացված հակադարձ մատրիցների ավտոմատացված որոշման հաշվողական միջոցների մշակումը» թեմայով Ե.13.02 – «Ավտոմատացման համակարգեր» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության վերաբերյալ

Հ.Ս. Աբգարյանի թեկնածուական ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, 4 գլխից, եզրահանգումից և առաջարկություններից, 110 անուն գրականության ցանկից և 1 հավելվածից, որում ներկայացված է ատենախոսության արդյունքների ներդրման ակտը: Հետազոտության հիմնական տեքստը շարադրված է 130 էջում:

**Թեմայի արդիականությունը** հիմնավորված է Մուր-Պենրոուզի կոմպլեքս միապարամետրական ընդհանրացված հակադարձ մատրիցների ավտոմատացված որոշման նոր հաշվողական միջոցների մշակման անհրաժեշտությամբ: Դիֆերենցիալ ձևափոխությունների մեթոդի կիրառումը հնարավորություն է տվել դրանցով ստացվող համեմատաբար ավելի պարզ հաշվողական ընթացակարգերն օգտագործել ընդհանրացված հակադարձների որոշման դեկոմպոզիցիոն եղանակների մշակման ժամանակ՝ որպես հիմնական մաթեմատիկական ապարատ: Ստեղծված կիրառական ծրագրերի փաթեթը կխթանի միապարամետրական մատրիցներով աշխատող տեխնոլոգիաների հետագա զարգացումը:

### **Աշխատանքի համառոտ բովանդակությունը**

**Ներածությունում** հիմնավորված է ատենախոսության թեմայի արդիականությունը, ներկայացված են աշխատանքի նպատակը, պաշտպանության դուրս բերվող հիմնական դրույթները և ստացված գիտա-գործնական արդյունքները:

**Առաջին գլխում** ներկայացված են թվային և միապարամետրական մատրիցների ընդհանրացված հակադարձ մատրիցները, Մուր-Պենրոուզի հայտնի 4 պայմանները, դիտարկված են ընդհանրացված հակադարձների որոշման գոյություն ունեցող մեթոդները և դրանց հիման վրա աշխատող ծրագրային միջոցները, որոնք ստեղծվել են ժամանակակից տեղեկատվական տեխնոլոգիաների կիրառմամբ: Այնուհետև, ներկայացված է դիֆերենցիալ ձևափոխությունների հանրահաշիվը և բերված են դրանց կիրառման օրինակներ: Վերջում ձևակերպված են ատենախոսության նպատակն ու խնդիրները՝ հիմնվելով գլխի եզրահանգումների վրա:

**Երկրորդ գլուխը** նվիրված է Մուր-Պենրոուզի կոմպլեքս միապարամետրական ընդհանրացված հակադարձ մատրիցների ավտոմատացված որոշման դեկոմպոզիցիոն եղանակների մշակմանը: Դեկոմպոզիցիոն անալիտիկ եղանակների հիմքում Մուր-Պենրոուզի հայտնի 4 պայմաններն են, իսկ թվա-անալիտիկ եղանակները որպես հիմ-

նական մաթեմատիկական ապարատ օգտագործում են Պոլիտվի դիֆերենցիալ ձևափոխությունների մեթոդը: Վերջում ներկայացված է մատրիցային էվկլիդյան նորմայի վրա հիմնված ընդհանրացված հակադարձի հաշվարկի սխալանքների գնահատման մեթոդաբանություն մշակված թվա-անալիտիկ եղանակների համար:

Երրորդ գլխում նկարագրված են Մուր-Պենրոուզի կոմպլեքս միապարամետրական ընդհանրացված հակադարձ մատրիցների ավտոմատացված որոշման կիրառական ծրագրերի փաթեթի ճարտարապետությունը և մշակման տեխնոլոգիաները: Ներկայացված են նաև փաթեթի գրաֆիկական միջավայրը և դրանից օգտվելու ձևերը, մասնավորապես՝ հիմնական մատրիցային գործողությունների ներդիրի տրամադրած հնարավորությունները, մշակված թվա-անալիտիկ եղանակներին համապատասխանող ֆունկցիաները, ինչպես նաև փաթեթի տրամադրած մյուս հնարավորությունները (մեծ մատրիցների մուտքագրումը, հաշվարկների քայլերը և սխալանքները տեսնելու տարբերակները):

Չորրորդ գլխում բերված են կիրառական ծրագրերի փաթեթի փորձարարական հետազոտությունների արդյունքները: Նախ, ներկայացված են փաթեթի կիրառման արդյունքները կոմպլեքս միապարամետրական թերորոշ, որոշյալ և գերորոշ մատրիցներով մոդելային օրինակների վրա: Յուրաքանչյուր օրինակի դիտարկումն ավարտվում է հաշվարկների սխալանքների ներկայացմամբ: Հաջորդիվ, քննարկվել է փաթեթի կիրառումը կոմպլեքս միապարամետրական որոշյալ մատրիցով գործնական խնդրի վրա, որի համար նույնպես բերվել են հաշվարկների սխալանքները՝ առաջարկված մեթոդաբանության համաձայն: Վերջում իրականացվել է մշակված թվա-անալիտիկ եղանակների ծրագրային իրականացումների համեմատական վերլուծություն՝ ըստ դրանց իրագործման ժամանակների և օգտագործած հիշողության:

Եզրահանգման և առաջարկությունների մեջ ընդհանրացված են ատենախոսության կատարման արդյունքները և ձևակերպված են դիտարկվող ուղղությամբ հետագա հետազոտություններին վերաբերող առաջարկություններ:

Հավելված 1-ում բերված է ՀԱՊՀ «Տեղեկատվական տեխնոլոգիաներ և ավտոմատացում» ամբիոնի դասընթացներում ատենախոսության գիտա-գործնական արդյունքների կիրառումը փաստող ներդրման ակտը:

#### Ատենախոսության գիտական նորույթը

- Մշակվել են Մուր-Պենրոուզի կոմպլեքս միապարամետրական ընդհանրացված հակադարձ մատրիցների որոշման նոր անալիտիկ դեկոմպոզիցիոն եղանակներ՝ հիմնված հայտնի 4 պայմանների վրա:
- Մշակվել են Մուր-Պենրոուզի կոմպլեքս միապարամետրական ընդհանրացված հակադարձ մատրիցների որոշման նոր թվա-անալիտիկ դեկոմպոզիցիոն եղանակներ՝ հիմնված մշակված անալիտիկ եղանակների և դիֆերենցիալ ձևափոխությունների վրա:

- Ստեղծվել է ժամանակակից տեղեկատվական տեխնոլոգիաների վրա հիմնված կիրառական ծրագրերի փաթեթ՝ օգտագործելով մշակված թվա-անալիտիկ դեկոմպոզիցիոն եղանակները:
- Լուծվել են մոդելային օրինակներ և կիրառական խնդիրներ ստեղծված կիրառական ծրագրերի փաթեթի օգտագործմամբ՝ նպատակ ունենալով բացահայտել մշակված միջոցների հաշվողական բնութագրերը:
- Ստացված գիտա-գործնական արդյունքներն ամփոփվել են և կատարվել են ընդհանրացումներ և առաջարկություններ:

**Գիտական դրույթների, եզրակացությունների հիմնավորման և հավաստիության աստիճանը հաստատված են** ատենախոսությունում ներկայացված Մուր-Պենրոուզի կոմպլեքս միապարամետրական ընդհանրացված հակադարձ մատրիցների ավտոմատացված որոշման կիրառական ծրագրերի փաթեթի ծրագրային իրագործման ու համակողմանի փորձարարական հետազոտությունների արդյունքներով և մաթեմատիկական հիմնավորումներով:

**Ատենախոսության հիմնական դրույթների արտացոլման աստիճանը սեղմագրում**

Ատենախոսության հիմնական գիտա-գործնական արդյունքները լիովին արտացոլված են սեղմագրում:

**Աշխատանքի գործնական նշանակությունը**

Ատենախոսությունում մշակված Մուր-Պենրոուզի կոմպլեքս միապարամետրական ընդհանրացված հակադարձ մատրիցների ավտոմատացված որոշման կիրառական ծրագրերի փաթեթն իրականացվել է ժամանակակից ամենատարածված Windows, Linux և macOS օպերացիոն համակարգերում կիրառման համար: Ծրագրավորման Python լեզվով իրականացումը թույլ է տալիս փաթեթը կիրառել այն սարքերում, որոնցում կա տեղադրված Python: SymPy գրադարանը տրամադրել է հասանելիություն մաթեմատիկական ֆունկցիաների իրականացումներին, ինչպես նաև ապահովել է ճշգրիտ մաթեմատիկական սիմվոլային գործողությունների իրականացումը: PyQt տեխնոլոգիայի վրա հիմնված օգտագործողի գրաֆիկական միջավայրը փաթեթը դարձնում է հասանելի ինչպես մասնագետների, այնպես էլ սովորական օգտագործողների համար: Մշակված համակարգը կիրառելի է մաքուր մաթեմատիկական խնդիրներում, ֆիզմաթ ու տեխնիկական բարձրագույն կրթական դասընթացներում, ինչպես նաև կառավարման տեսության գործնական խնդիրներում:

**Ընդհանուր գնահատականներ**

Ատենախոսության հիմնական արդյունքները հրապարակված են 10 գիտական աշխատանքներում, որոնք բերված են գրականության ցանկում:

**Դիտողություններ և առաջարկություններ**

- Աշխատանքի գլուխ 3-ում բավականին ծավալուն բերված է կիրառական ծրագրերի փաթեթի մշակման տեխնոլոգիաների նկարագրությունը: Կարծում եմ, որ

այդ մասը կարելի էր ներկայացնել ավելի համառոտ՝ անհրաժեշտության դեպքում մանրամասները կցելով հավելվածով:

- Կիրառական ծրագրերի փաթեթում 10-ից ավելի շատ տողեր կամ սյուներ ունեցող մատրիցի մուտքագրումը տեքստային ֆայլից նախատեսված է միայն ընդհանրացված հակադարձի ներդիրում: Ցանկալի կլիներ այդ հնարավորությունն ապահովել նաև հիմնական գործողությունների ներդիրում:
- Ցանկալի կլիներ թվա-անալիտիկ եղանակների սխալանքներն աղյուսակում բացահայտ ցույց տալ 10-ի աստիճաններով, ոչ թե «e» սիմվոլի միջոցով:

**Եզրակացություն:** Հովհաննես Սամվելի Աբգարյանի «Մուր-Պենրոուզի կոմպլեքս միապարամետրական ընդհանրացված հակադարձ մատրիցների ավտոմատացված որոշման հաշվողական միջոցների մշակումը» թեմայով ատենախոսությունն արդիական է և կատարված է բարձր գիտական մակարդակով, իսկ ստացված արդյունքները հավաստի են և ունեն տեսական ու կիրառական նշանակություն: Գտնում եմ, որ ատենախոսությունը բավարարում է ՀՀ-ում գիտական աստիճանների շնորհման կարգի թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող բոլոր պահանջներին, իսկ ատենախոսության հեղինակ Հովհաննես Սամվելի Աբգարյանն արժանի է տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը Ե.13.02 - «Ավտոմատացման համակարգեր» մասնագիտությամբ:

Պաշտոնական ընդդիմախոս  
տ.գ.դ., պրոֆ.՝

Ս.Շ. Բալասանյան

Ս.Շ. Բալասանյանի ստորագրությունը հաստատում եմ

ՀԱՊՀ Կապանի մասնաճյուղի

/գիտական քարտուղար՝



Մ. Գ. Գալստյան

« 11 » 05 2026թ.