

## ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ ԿԱՐԾԻՔ

Ե.27.01 «Էլեկտրոնիկա, միկրո և նանոէլեկտրոնիկա»  
մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի  
աստիճանի հայցման ներկայացրած  
Արթուր Արայիկի Ղազարյանի  
«Մեքենայական ուսուցման կիրառմամբ ինտեգրալ սխեմաների  
ֆիզիկական նախագծման միջոցների մշակումը» թեմայով  
ատենախոսության վերաբերյալ

### Ատենախոսության թեմայի արդիականությունը

Ինտեգրալ սխեմաների նկատմամբ պահանջարկի զգալի աճի հետևանքով վերջին տարիներին էապես խստացել են դրանց նախագծմանը ներկայացվող պահանջները, ինչը զուգակցվել է նաև տեխնոլոգիական և կառուցվածքային սահմանափակումների ուժեղացմամբ: Այս միտումը պայմանավորված է ինչպես հաշվողական համակարգերի արդյունավետության նկատմամբ աճող ակնկալիքներով, այնպես էլ սարքերի մասշտաբավորման ընդհանուր ուղղվածությամբ: Արդի ինտեգրալ սխեմաներում զգալիորեն ավելացել է միավոր մակերեսում տեղակայվող տարրերի քանակը, ինչը հանգեցրել է էական բարդությունների տոպոլոգիական նախագծման փուլում: Տարրերի փոխադարձ դասավորության, դրանց միջև եղած միջմիացումների օպտիմալացման և այլ խնդիրներ դարձել են ավելի դժվարալուծ՝ պահանջելով ավելի ճշգրիտ և բազմազործոն մոտեցումներ: Ներկայումս նշված խնդիրները շարունակաբար բարդանում են ինչպես տարրերի քանակի, այնպես էլ դրանց փոխկապակցվածության աճի հետևանքով, ինչի արդյունքում դրանց լուծումն այլևս չի բավարարում ավանդական եղանակներով սահմանված մոտեցումներին: Դասական ալգորիթմական մեթոդների սահմանափակ հնարավորություններն այս ոլորտում օբյեկտիվ անհրաժեշտություն են ստեղծում մեքենայական ուսուցման մեթոդների ներդրման և կիրառման համար՝ որպես ավելի ճկուն ու հարմարվող լուծումներ ապահովող միջոց:

Ներկայումս առկա են ինտեգրալ սխեմաների ֆիզիկական նախագծման բազմաթիվ լուծումներ, որոնցում լայնորեն կիրառվում է մեքենայական ուսուցումը՝ որպես նախագծման գործընթացն ավտոմատացնելու և դրա արդյունավետությունը

բարձրացնելու միջոց: Այս մոտեցումները հնարավորություն են ընձեռում մշակել մեծածավալ տվյալներ, բացահայտել տարրերի դասավորության օրինաչափությունները և կանխատեսել նախագծման հնարավոր արդյունքները՝ նվազեցնելով ձեռքով կատարվող աշխատանքի ծավալը: Սակայն այս լուծումներում շարունակաբար պահպանվում են մի շարք անկյունաքարային խնդիրներ, որոնք էապես սահմանափակում են դրանց գործնական կիրառելիությունը: Դրանցից առանցքային են ուսուցման ընթացքում տվյալների մասնակի կորուստը, որը հանգեցնում է մոդելի ճշգրտության նվազման, ինչպես նաև գործընթացի բարձր ռեսուրսատարությունը՝ պայմանավորված հաշվողական հզորությունների, հիշողության և ժամանակի զգալի ծախսերով: Բացի այդ, հաճախ դժվարություններ են առաջանում ուսուցանված մոդելների ընդհանրացման կարողության հետ կապված, երբ մեկ խնդրի համար մշակված լուծումը բավարար արդյունավետություն չի ապահովում այլ պայմաններում կամ տարբեր կառուցվածք ունեցող սխեմաների դեպքում: Նշված խնդիրների առկայությունը վկայում է տվյալ ոլորտում հետագա հետազոտությունների և առավել կատարելագործված մոտեցումների մշակման անհրաժեշտության մասին:

Հաշվի առնելով վերը նշվածները, Ա.Ա. Ղազարյանի «Մեքենայական ուսուցման կիրառմամբ ինտեգրալ սխեմաների ֆիզիկական նախագծման միջոցների մշակումը» ատենախոսության թեման արդիական է:

### **Ատենախոսության կառուցվածքը**

Ատենախոսությունը կազմված է ներածությունից, 3 գլուխներից, եզրահանգումից և 3 հավելվածներից: Այն պարունակում է 124 անուն գրականության ցանկ: Ատենախոսության ծավալը կազմում է 117 էջ, իսկ ընդհանուր ծավալը՝ հավելվածները ներառյալ կազմում է 136 էջ:

**Ներածությունում** ներկայացված է հետազոտվող թեմայի արդիականությունը, այդ ուղղությամբ կիրառվող մեթոդները, աշխատանքի նպատակը և գիտական նորույթը:

**Առաջին գլխում** ներկայացված են մեքենայական ուսուցման կիրառմամբ ֆիզիկական նախագծման առկա միջոցները, որոնք կիրառվում են նախագծման տարբեր փուլերում, մասնավորապես՝ հատակագծման, սնուցման ցանցի կազմակերպման, տարրերի տեղաբաշխման, սինքրոնացման ազդանշանի ծառի սինթեզի և ծրագծման ընթացքում: Յուրաքանչյուր փուլի համար մանրամասն քննարկվել են առկա մոտեցումների առանձնահատկությունները, դրանց

գործառնական սկզբունքները, ինչպես նաև բացահայտվել են այն թերություններն ու սահմանափակումները, որոնք խոչընդոտում են դրանց արդյունավետ կիրառմանը:

Երկրորդ գլխում ներկայացված են հայցորդի կողմից մշակված եղանակները, որոնք կիրառվում են ֆիզիկական նախագծման փուլերում հաջորդաբար՝ ապահովելով գործընթացի ամբողջականությունն ու հաջորդական կապը առանձին փուլերի միջև: Ներկայացվող մեթոդների համար մանրամասն քննարկվել են դրանց իրագործման միջոցները և տեխնիկական լուծումները, ինչպես նաև վերլուծվել են փորձնական եղանակով ստացված արդյունքները՝ դրանց արդյունավետությունն ու հավաստիությունը գնահատելու նպատակով:

Երրորդ գլխում ներկայացված է մշակված «Physical Methodology Optimizer (PMO)» ծրագրային միջոցը, որն ապահովում է վերը նկարագրված լուծումների գործնական կիրառման հնարավորությունը՝ դրանք միավորելով միասնական և ինտեգրված միջավայրում: Գլխում ներկայացված են նաև ծրագրային միջոցի օգնությամբ իրականացված նախագծման փորձարկումների համեմատական արդյունքները, որոնք հնարավորություն են ընձեռում օբյեկտիվ կերպով գնահատել առաջարկվող մոտեցումների առավելությունները՝ համեմատած գործող այլ եղանակների հետ:

Եզրահանգման մեջ ներկայացված են առաջարկված մեթոդների և մշակված ծրագրային միջոցի արդյունավետության գնահատման ամփոփ արդյունքները՝ հիմնված կատարված հետազոտությունների և փորձարկումների վրա: Ձևակերպված են աշխատանքի հիմնական եզրակացությունները, որոնք արտացոլում են ստացված գիտական և գործնական արդյունքների նշանակությունը, ինչպես նաև նշվում են առաջարկվող լուծումների կիրառման հնարավոր ուղղություններն ու հետագա կատարելագործման հեռանկարները: Կցված հավելվածները պարունակում են ատենախոսության հիմնական տեքստը լրացնող և հիմնավորող նյութեր, մասնավորապես՝ ստացված արդյունքների ներդրման ակտը, ծրագրային գործիքի նկարագրության առանձին հատվածներ, ինչպես նաև աշխատանքում օգտագործված աղյուսակների, նկարների և հապավումների ցանկերը՝ ապահովելով ներկայացված նյութի ամբողջականությունն ու հարմար ընկալելիությունը:

### Ատենախոսության գիտական արդյունքների նորույթը և հիմնավորման աստիճանը.

Ատենախոսությունում առաջարկված մեթոդների գիտական նորույթները նկարագրված են ստորև.

- ինտեգրալ սխեմաների հատակագծման և սնուցման ցանցի նախագծման միավորված մեթոդը
- տեղաբաշխման և բազմապարամետրական լավարկման եղանակը
- սինքրոազդանշանի ծառի նախագծման և լավարկման մշակման հոսքուղին
- ծրագծման արդյունավետության բարձրացման մեթոդը

#### Գիտական դրույթների հավաստիությունը.

Ատենախոսությունում առաջարկված մոտեցումները և վերը նշված հիմնահարցերի լուծումները հրապարակվել են 12 գիտական աշխատանքներում:

#### Հեղինակի կողմից ստացված արդյունքների կարևորությունը գիտության և արտադրության ոլորտներում.

Առաջարկված մեթոդների կիրառման համար ստեղծված Physical Methodology Optimizer (PMO) ծրագրային միջոցի կիրառական նշանակությունը հաստատվում է դրա ներդրմամբ «ՍԻՆՈՓՍԻՍ ԱՐՄԵՆԻԱ» ՓԲԸ-ում: Ծրագրային միջոցի կիրառությամբ առաջարկված լուծումների օգտագործումը ցույց է տվել, որ այն պարզեցնում է նախագծման գործընթացը: Սեղմագիրը համապատասխանում է ատենախոսությանը և պարունակում է վերը նշված գլուխներում նկարագրված հիմնահարցերը և առաջարկված մեթոդները:

#### Աշխատանքում նկատված թերություններն են.

- Աշխատանքում հիմնականում կիրառվել է 14 նմ տեխնոլոգիական գործընթացը, և հայտնի չէ, թե որքան կկազմի առաջարկվող լուծումների արդյունավետությունը ավելի փոքր տեխնոլոգիական գործընթացներում
- Ատենախոսությունում բացակայում են ինտեգրալ սխեմաների համար առաջադրված տեխնիկական պահանջները, մասնավորապես հաճախությունը և մակերեսը
- Ատենախոսությունում չի ներկայացվել ծրագրային միջոցի կիրառելիության տնտեսական գնահատականը, ինչպես նաև չի կատարվել կիրառվող ռեսուրսների գնահատում
- Ցանկալի կլիներ հավելվածում տեսնել մշակված սխեմաների փականային մակարդակով ներկայացումները
- Նկատվել են որոշակի ուղղագրական և մտքի ձևակերպման սխալներ



## Եզրակացություն

Ուսումնասիրելով ատենախոսությունն ու սեղմագիրը՝ կարծում եմ.

Ա.Ա. Ղազարյանի «Մեքենայական ուսուցման կիրառմամբ ինտեգրալ սխեմաների ֆիզիկական նախագծման միջոցների մշակումը» թեմայով թեկնածուական ատենախոսությունն ավարտուն աշխատանք է, ունի նշանակալի գործնական արժեք և կատարված է բարձր գիտական մակարդակով: Սեղմագիրը համապատասխանում է ատենախոսությանը: Վերջինիս բովանդակությունը լիովին համապատասխանում է ՀՀ ԿԳՄՍՆ ԲԿԳԿ-ի կողմից Ե.27.01 «Էլեկտրոնիկա, միկրո և նանոէլեկտրոնիկա» մասնագիտության թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին, իսկ հեղինակն արժանի է տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհման:

Պաշտոնական ընդիմախոս՝

տ.գ.դ., պրոֆեսոր

Ա.Խ. Խուդավերդյան

Ա.Խ. Խուդավերդյանի ստորագրությունը հաստատում եմ՝

ՀԱՊՀ-ի գիտական քարտուղար



Ս.Ս. Հովհաննիսյան

“26” հունիս, 2026թ