



“Հաստատում եմ”
Երևանի Պետական Համալսարանի
պրոռեկտոր,
Ռ.Հ. Բարխուդարյան
_____ 2025 թ.

ԱՌԱՋԱՏԱՐ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅԱՆ ԿԱՐԾԻՔ

Արման Աշոտի Գալստյան «Ինտեգրալ սխեմաների սինքրոադդանշանային ծառի ֆիզիկական նախագծման արդյունավետության բարձրացման միջոցների մշակումը» Ե27.01 – “Էլեկտրոնիկա, միկրո և նանոէլեկտրոնիկա” մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության վերաբերյալ:

ԹԵՄԱՅԻ ԱՐԴԻԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ներկայումս էլեկտրոնային սարքավորումների լայն տարածման հետևանքով աճել է դրանց գլխավոր բաղադրիչի՝ ինտեգրալ սխեմայի (ԻՍ) պահանջարկը: Հաշվի առնելով ԻՍ-երի մեծ կիրառությունը տարբեր էլեկտրոնային սարքավորումներում անհրաժեշտ է ապահովել դրանց բարձր հուսալիությունը: Վերջիններս, նպաստել են ԻՍ-ի զարգացմանը: Տեխնոլոգիական գործընթանների զարգացմանը զուգընթաց ԻՍ-երի նախագծումը բարդացել են, կապված լինելով նոր մարտահրավերներով: Այս պայմաններում սխեմաներում սինքրոադդանշանային ծառի ֆիզիկական նախագծումը ևս բարդացել է, քանի որ դրա կառուցման որակը ուղիղ կապված է ԻՍ-երի կարևոր պարամետրերի հետ:

Այս մարտահրավերների լուծման համար գրականությունում հայտնի են տարարտեսակ մոտեցումներ: Սակայն այս մոտեցումները ունեն թերություններ և չեն բավարարում ժամանակակից պահանջներին՝ ֆիզիկական նախագծման, թեստավորման և նախագիծ-գործարան ժամկետների սահմանափակումների պատճառով: Հետևաբար անհրաժեշտ են նոր մեթոդներ այս հիմնահարցը լուծելու համար:

Այսպիսով, Ա.Ա. Գալստյանի «Ինտեգրալ սխեմաների սինքրոադդանշանային ծառի ֆիզիկական նախագծման արդյունավետության բարձրացման միջոցների

մշակումը» թեմայով ստենախոսությունն ուղղված է ԻՍ-երի սինքրոազդանշանային ծառի ֆիզիկական նախագծման արդյունավետության բարձրացմանը՝ ՄՈՒ մոդելների կիրառությամբ և դրա արդյունքում միջմիացումներում կառուցվածքային փոփոխությունների առաջարկմամբ:

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ՆՊԱՏԱԿԸ

Աստենախոսության հիմնական նպատակներն ու խնդիրներն են.

Հետազոտել և մշակել է ԻՍ-երի սինքրոազդանշանային ծառի ֆիզիկական նախագծման արդյունավետության բարձրացմանը միտված մեթոդներ՝ ՄՈՒ մոդելների կիրառությամբ և դրա արդյունքում միջմիացումների և տրամաբանական տարրերի տեղաբաշխման տրամաբանության փոփոխմամբ:

ԳԻՏԱԿԱՆ ՆՈՐՈՒՅԹԸ

1. Առաջարկվել են սինքրոազդանշանային ծառի ֆիզիկական նախագծման արդյունավետության բարձրացման տարրերակներ, որոնք վատթարացած պարամետրերով հաջորդական տարրերի կանխատեսման արդյունքում ապահովում են նախագծման ժամանակի կրճատում, իսկ մակերեսի և միջմիացումների գումարային երկարության ոչ էական մեծացմամբ՝ ժամանակային տարրերության, ուշացման և էներգասպառման կրճատում:
2. Մշակվել է ինտեգրալ սխեմաներում, մինչև սինքրոազդանշանային ծառի ֆիզիկական նախագիծ իրականացնելը, վատթարացած պարամետրերով հաջորդական տարրերի կանխատեսման մեթոդ, որը, հիմնված լինելով մեքենայական ուսուցման ալգորիթմների վրա, հնարավորություն է տալիս՝ տվյալների քիչ հավաքագրման և տեխնոլոգիական տարատեսակ գործընթացներում կիրառմանը, վատթարացած պարամետրերով հաջորդական տարրերը կանխատեսելու 28,7%-ով կարճ ժամանակում՝ տվյալների 4,8% ճշտության կորստի հաշվին:
3. Ստեղծվել է վատթարացած պարամետրերով հաջորդական տարրերի կանխատեսման և այդ միջմիացումներում ոչ հատուկ կանոնների սահմանումների համադրությամբ սինքրոազդանշանային ծառի ֆիզիկական

նախագծման եղանակ, որն ապահովում է ժամանակային տարբերության, ուշացման և էներգասպառման համապատասխանաբար 8,22%, 10,74% և 14,35%-ով կրճատում մակերեսի 4,33% և միջմիացումների գումարային երկարության 4,14% ավելացման հաշվին:

4. Մշակվել է վատթարացած պարամետրերով հաջորդական տարրերի կանխատեսման արդյունքում ստացված տեղեկությունների և այդ տարրերի խմբավորված տեղաբաշխման փուլային սինքրոադանշանային ծառի ֆիզիկական նախագծման մոտեցում, որն ապահովում է ժամանակային տարբերության, ուշացման և էներգասպառման կրճատում համապատասխանաբար 14,03%, 12,07% և 9,65%-ով՝ սինքրոադանշանային ծառի ֆիզիկական նախագծման տևողության 6,58% մեծացման և նախագծման ընթացքի բարդացման հաշվին:

ԿԻՐԱՌԱԿԱՆ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ատենախոսությունում մշակված ինտեգրալ սխեմաներում վատթարացած պարամետրերով հաջորդական տարրերի կանխատեսում կատարող և սինքրոադանշանային ծառում փոփոխություններ առաջարկող միջոցներն իրագործվել են «Synchro Compiler Tool» (SCT) ծրագրային գործիքում: Այն ներկայացնում է մեքենայական ուսուցման մոդելի ներդրմամբ ծրագրային միջավայր, որը հնարավորություն է տալիս մուտքային տվյալների հիման վրա կատարելու կանխատեսումներ և բարձրացնելու ինտեգրալ սխեմաների սինքրոադանշանային ծառի ֆիզիկական նախագծման արդյունավետությունը: Առաջարկված տարբերակների իրագործումը SCT ծրագրային գործիքի միջոցով, թույլ է տվել ոչ հատուկ կանոնների սահմանման համադրությունների դեպքում կատարել ժամանակային տարբերության, ուշացման և էներգասպառման համապատասխանաբար 7,94%, 10,14% և 13,82%-ով կրճատում մակերեսի 4,15% և միջմիացումների գումարային երկարության 4,07% ավելացման հաշվին: Հաջորդական տարրերի խմբավորված և փուլային մոտեցմամբ ֆիզիկական նախագծման դեպքում ժամանակային տարբերությունը, ուշացումը և էներգասպառումը կրճատվել են համապատասխանաբար 13,87%, 11,73% և 9,43%-ով՝

սինքրոագդանշանային ծառի ֆիզիկական նախագծման տևողության 6,33% մեծացման և նախագծման ընթացքի բարդացման հաշվին:

ԳԻՏԱԿԱՆ ԴՐՈՒՅԹՆԵՐԸ

Ատենախոսությունում առավել մեծ զիտական արժեք են ներկայացնում՝

1. ինտեգրալ սխեմաներում, մինչև սինքրոագդանշանային ծառի ֆիզիկական նախագիծ իրականացնելը, վատթարացած պարամետրերով հաջորդական տարրերի կանխատեսման մեթոդը,
2. վատթարացած պարամետրերով հաջորդական տարրերի կանխատեսման և այդ միջմիացումներում ոչ հատուկ կանոնների սահմանումների համադրությամբ սինքրոագդանշանային ծառի ֆիզիկական նախագծման եղանակը,
3. վատթարացած պարամետրերով հաջորդական տարրերի կանխատեսման արդյունքում ստացված տեղեկությունների և այդ տարրերի խմբավորված տեղաբաշխման փուլային սինքրոագդանշանային ծառի ֆիզիկական նախագծման մոտեցումը,
4. ինտեգրալ սխեմաներում վատթարացած պարամետրերով հաջորդական տարրերի կանխատեսում կատարող և սինքրոագդանշանային ծառում փոփոխություններ առաջարկող ծրագրային գործիքը:

ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒԹՅԱՆ ԾԱՎԱԼԸ ԵՎ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ

Ատենախոսությունը կազմված է ներածությունից, 3 գլուխներից, եզրահանգումից, 120 անուն գրականության ցանկից և 4 հավելվածներից: Առաջին հավելվածում ներկայացված է ատենախոսության ներդրման ակտը, երկրորդում՝ ուսումնասիրված որոշ ԻՄ-երի վարքային նկարագրությունները, երրորդում՝ մշակված Synchro Compiler Tool ծրագրային գործիքի նկարագրության մի հատվածը, չորրորդում՝ օգտագործված նկարների, աղյուսակների և հապավումների ցանկերը: Աշխատանքը ներառում է 103 նկար և 24 աղյուսակ: Ատենախոսության ընդհանուր ծավալը կազմում է 166 էջ:

ԵԶՐԱԿԱՅՈՒԹՈՒՆ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ ՀԱՎԱՍՏԻՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Գիտական արդյունքների հավաստիությունը հաստատված է՝
ատենախոսությունում ներկայացված գիտական արդյունքների մաթեմատիկական
հիմնավորումների և գործնական մոդելավորման արդյունքների համադրմամբ:

ՀԵՂԻՆԱԿԻ ՀՐԱՏԱՐԱԿԱԾ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐՈՒՄ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅԱՆ

ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ ԸՆԴԳՐԿՄԱՆ ԼԻԱՐԺԵՔՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ատենախոսության հիմնական արդյունքները հրապարակված են հեղինակի 8
գիտական աշխատանքներում և զեկուցվել են մի շարք գիտաժողովներում:

ՆԿԱՏՎԱԾ ԹԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Ցանկալի կլիներ նշել նեյրոնային ցանցի մոդելի փոփոխությամբ
պայմանավորված մշակվող ինտեգրալ սխեմաների պարամետրերի
փոփոխությունները,
2. Ցանկալի կլիներ հստակ պարզաբանվելին մշակված ծրագրային միջոցի
սահմանափակումները և,
3. Ծրագրային գործիքի աշխատանքի սկզբունքը բավականաչափ պարզաբանված չէ,
4. Ատենախոսության տեքստում առկա են մտքի որոշ սխալ ձևակերպումներ:

Սակայն նշված դիտողությունները չեն նվազեցնում Ա.Ա. Գալստյանի կատարված
աշխատանքի և ատենախոսության պատշաճ մակարդակը:

Եզրակացություն

Ա.Ա. Գալստյանի «Ինտեգրալ սխեմաների սինքրոագդանշանային ծառի
ֆիզիկական նախագծման արդյունավետության բարձրացման միջոցների մշակումը»
թեմայով թեկնածուական ատենախոսությունն ավարտուն աշխատանք է, կատարված
է՝ բարձր գիտական մակարդակով և ունի կարևոր կիրառական արժեք: Մեղմագիրը
ամբողջությամբ համապատասխանում է ատենախոսության բովանդակությանը:
Ներկայացված ատենախոսական աշխատանքը իր ծավալով ու գիտական
մակարդակով լիովին համապատասխանում է ՀՀ ԿԳՄՄՆ ԲԿԳԿ-ի կողմից
թեկնածուական ատենախոսությունների պահանջներին և բովանդակությամբ

համապատասխանում է Ե.27.01 - “Էլեկտրոնիկա, միկրո և նանոէլեկտրոնիկա” մասնագիտությանը, իսկ հեղինակն արժանի է տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Ատենախոսությունը զեկուցվել, մանրամասն քննարկվել և հավանության է արժանացել ԵՊՀ կիսահաղորդիչների ֆիզիկայի և միկրոէլեկտրոնիկայի ամբիոնի 2025 թ. մայիսի 22-ին կայացած գիտական սեմինարում: Ներկա էին՝ ֆիզ-մաթ. գիտ. դոկտորներ՝ պրոֆ. Կ.Մ. Ղամբարյանը, տ. գ. դ. Կ/Հ սարքերի և նանոտեխնոլոգիաների կենտրոնի տնօրեն Մ.Ս. Ալեքսանյանը, ֆ.մ.գ. թեկնածուներ՝ Հ.Ա. Զաքարյանը, Ա.Ա. Հունանյանը, տ.գ.թ. Ա.Գ. Սայունցը, գիտաշխատողներ՝ Հ. Հովհաննիսյանը, Գ. Շահնազարյանը, Լ. Խաչատուրյանը, ամբիոնի այլ աշխատակիցներ, ասպիրանտներ և ուսանողներ:

Կիսահաղորդիչների ֆիզիկայի և
միկրոէլեկտրոնիկայի ամբիոնի վարիչ

Կ.Մ. Ղամբարյան

ԵՊՀ գիտքարտուղար, Բ.գ.թ.

Մ.Վ. Հովհաննիսյան

“22” Մայիսի 2025 թ.