

«ՀԱՍՏԱՏՈՒՄ ԵՄ»

ՀՀ ԳԱԱ Ռադիոֆիզիկայի և

Էլեկտրոնիկայի ինստիտուտի տնօրեն

Տ.Վ. Զաքարյան



24 մայիս 2024թ.

### ԱՌԱՋԱՏԱՐ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅԱՆ ԿԱՐԾԻՔԸ

Գրետա Ալեքսեյի Վարդանյանի «Միջանկյալ հաճախականային տիրույթում ադապտիվ ռադիոընդունիչի ազդանշանների ճանաչման համակարգի մշակում» թեմայով Ե.12.03 «Հեռահաղորդակցական ցանցեր, սարքավորումներ և համակարգեր» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության վերաբերյալ:

#### Ատենախոսության թեմայի արդիականությունը

Հեռահաղորդակցության արագ զարգացմանը զուգընթաց մեծանում է ադապտիվ հնարավորություններով թվային ռադիոհամակարգերի դերը ազդանշանների արդյունավետ հաղորդման և ընդունման համար: Ռեսուրսների օգտագործումն ավելի արդյունավետ դարձնելու համար այս համակարգերը կարող են կարգավորել ռադիոհաղորդման պարամետրերը, ինչպիսիք են հաճախականության տիրույթը, մոդուլյացիայի տեսակը և ելքային հզորությունը: Գոյություն ունեն տարբեր տեսակի վերակարգավորվելու համակարգեր, որոնք կարող են օգտագործվել որպես ադապտիվ ռադիոհաղորդիչներ, սակայն դրանք ծավալուն են, բարդ ներդրման համար և չեն կարող գործել խանգարող ազդանշաններով միջավայրում, աշխատում են որոշակի մոդուլյացիայով կամ ազդանշանի տեսակով: Ատենախոսության մեջ առաջարկվող համակարգը բնութագրվում է փոքր չափերով, ֆունկցիոնալությամբ, սովյալների հաղորդման և առանց կորստի ընդունման արագությամբ: Այն կարող է տեղադրվել անօդաչու թռչող սարքերի (ԱԹՍ) վրա, որոնք, համեմատած առաջարկվող համակարգի հետ, սովորաբար սահմանափակվում են մեկ կամ երկու տեսակի մոդուլյացիայի սխեմաներով և չեն վերահսկում սպեկտրը:

Բոլոր ֆունկցիոնալ հանգույցները տեղակայված են հատուկ ընտրված ինտեգրալ սխեմայի վրա՝ ապահովելով համակարգի արագությունը, հուսալիությունը և իրական ժամանակում ազդանշանի մշակումը: Այս օպտիմիզացումը համարվում է հիմնական առաջընթաց կիրառման մեջ, քանի որ ադապտիվ ռադիոհամակարգի բոլոր գործառույթները կատարվում են փոքր հարթակի վրա: Արտադրության արժեքը նույնպես կրճատվում է 3...5 անգամ, իսկ անօդաչու թռչող սարքի չափերը, որտեղ կարելի է օգտագործել այս համակարգը, տասնյակ մետրից կրճատվում է մինչև 1...3 մ:

#### Ատենախոսության կառուցվածքը և բովանդակությունը

Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, երեք գլուխներից, ամփոփիչ եզրակացությունից, 144 անուն գրականության ցանկից: Հիմնական տեքստը շարադրված է 100 էջերում, ներառելով 40 նկար և 6 աղյուսակ, ներդրման ակտը:

Ներածությունում ներկայացված են թեմայի արդիականությունը, հետազոտության հիմնական խնդիրները և նպատակները, թեմայի գիտական նորույթը և գործնական արժեքը:

Առաջին գլխում բերված է առաջարկվող ռադիոհամակարգի հաղորդիչ մասի կառուցվածքն ու նկարագրությունը:

Երկրորդ գլխում դիտարկված են ռադիոհամակարգի ընդունիչ մասի կառուցվածքն ու առանձնահատկությունները:

Երրորդ գլխում միջանկյալ հաճախականային տիրույթում ազդանշանների ճանաչման համակարգի ամբողջական՝ հաղորդիչ-ընդունիչ՝ մոդելը:

Եզրակացությունում բերված են աշխատանքի հիմնական արդյունքները:

Այսպիսով կարելի է եզրակացնել, որ աշխատանքում ստացված են տեսական և կիրառական բնույթի նոր արժեքավոր արդյունքներ:

Ատենախոսության սեղմագիրը և հեղինակի հրատարակած գիտական աշխատանքները լիովին արտացոլում են ատենախոսության հիմնական բովանդակությունը:

#### Գիտական դրույթները և եզրահանգումների ճշտությունը

Ատենախոսությունում ներկայացված են հետևյալ գիտական դրույթները.

- Ազդանշանների որակյալ կոդավորման, մոդուլյացիա և հաղորդման համար անհրաժեշտ ծրագրային հանգույցներով ադապտիվ ռադիոհաղորդիչի առանձնահատկությունները, ալգորիթմը և գործիքամիջոցը:

- Ազդանշանների անկորուստ ընդունման, ապամոդուլման, ապակոդավորման և վերականգնման համար անհրաժեշտ ծրագրային հանգույցներով ադապտիվ ռադիոընդունիչի առանձնահատկությունները, ալգորիթմը և գործիքամիջոցը:
- Ազդանշանների հայտնաբերման համար անհրաժեշտ հաղորդիչ-ընդունիչի ամբողջական ռադիոմոդեմի առանձնահատկությունները, ալգորիթմը և գործիքամիջոցը:
- Համաժամանականացման ալգորիթմի իրականացումը՝ հաղորդիչ-ընդունիչների համաժամանակ աշխատանքի համար:
- Մշակված ծածկագրման ալգորիթմերի իրականացումը՝ սահմանափակելու համար կողմնակի օգտատերերի չթույլատրված հասանելիությունը:

Առենախոսությունում կատարվել են ներկայացված գիտական դրույթներին համապատասխան մանրամասն մշակումներ, որոնց արդյունքները ամփոփված են ներկայացված չափման արդյունքներում և ամփոփված են եզրակացությունում:

#### Գիտական դրույթների հավաստիությունը

Թեզուսում ստացված արդյունքներն ապահովվում են իրական ֆիզիկական օբյեկտներին համարժեք մաթեմատիկական մոդելների ընտրությամբ, ինչպես նաև ռադիոազդանշանների մշակման խնդիրների լուծման համար խիստ մաթեմատիկական մեթոդների կիրառմամբ: Աշխատանքի արդյունքները հաստատվում են փորձերի տվյալների համեմատությամբ, ինչպես նաև կազմակերպության կողմից տրված ներդրման ակտով, ինչպես նաև 4 տպագրված գիտական աշխատանքներով և գիտական սեմինարներում կատարված զեկոյլոց:

#### Ստացված արդյունքների նորությունը և հիմնավորման աստիճանը

Առենախոսությունում ստացված գիտական արդյունքների նորությամբ հանգում է հետևյալին.

1. Մշակվել է ադապտիվ ռադիոընդունիչի համար անհրաժեշտ բոլոր ֆունկցիոնալ հանգույցները, որոնք տեղակայված են վերածրագրավորվող ինտեգրալային միկրոսխեմայի վրա, պայմանավորված փոքր հզորության անհրաժեշտության և փոքր չափերի պահանջով:
2. Մշակվել է ալգորիթմ համակարգի աշխատանքը անխափան ապահովելու համար, երբ կան աղմուկի աղբյուրներ ու «գաղտնալսող» սարքավորումներ:
3. Առաջարկվել է ալգորիթմ, որի շնորհիվ համակարգ, ավտոմատ կերպով ճանաչում է ընդունված ազդանշանի մոդուլյացիայի տեսակը (գոյություն ունեցող

համակարգերում մոդուլյացիայի տեսակները սահմանափակ են, առաջարկվող համակարգում հետևյալն են՝ BPSK, QPSK, 8PSK, 16PSK, OQPSK, 8QAM, 16 QAM, MSK, 2FSK և հնարավոր է ավելացնել՝ ըստ կիրառության ոլորտի պահանջի):

4. Մշակվել է ալգորիթմ, որի միջոցով համակարգը ավտոմատ կերպով ճանաչում է մուտքային ազդանշանի սիմվոլային արագությունը (ստացված առավելագույն արագությունը կազմում է 40 Մս/վրկ):
5. Իրականացված են համաժամանականացման մեթոդների ալգորիթմներ, որի շնորհիվ համակարգը աշխատում է բազմակի հաղորդիչ-ընդունիչների հետ միաժամանակ:

#### Արդյունքների տեսական և կիրառական նշանակությունը

Ատենախոսական աշխատանքի կատարման ընթացքում կիրառվել են տեսական վերլուծության, նախնական տեսական հաշվարկներ, մաթեմատիկական մոդելավորում, ֆունկցիոնալնման սարքերի ընթացիկ չափման համակարգի համալարում, համապատասխան սարքավորումային և ծրագրային հանգույցների առանձին մշակում, ապա ինտեգրում համակարգի մեջ: Գիտահետազոտական աշխատանքի արդյունքը մշակված ռադիոազդանշանների հաղորդման ընդունման՝ ճանաչման համակարգ է, որը կարող է կիրառվել ռադիոազդանշանների հաղորդման համակարգերում, կոգնիտիվ ռադիո համակարգերում, տվյալների գաղտնագրման, ստացված ազդանշանների վերծանման ու վերականգնման համակարգերում: Այն կարող է կիրառվել թե՛ ռազմական, թե՛ քաղաքացիական նպատակներով:

#### Աշխատանքի վերաբերյալ նկատված թերությունները

Նման լայնածավալ և բազմաբովանդակ հետազոտության մեթոդաբանությունը և արդյունքների շարադրանքը ունի որոշ թերություններ, որոնցից մի քանիսը հարկ է նշել:

1. Աշխատանքում ներկայացված համակարգը, որը իրենից ներկայացնում է միկրոսխեմա, ակնկալում է ունենալ շրջանակ (корпус), որի մասին նկարագրությունը աշխատանքում բացակայում է:

2. Համակարգի բարելավման և օպտիմիզացման մասին նկարագրություն բերված չէ:

Նշված թերությունները չեն նվազեցնում ատենախոսության գիտական արժեքը: Աշխատանքի սեղմագիրը և նրա հեղինակի կողմից առաջատար գիտական հանդեսներում հրատարակված և գիտաժողովներում ներկայացված մեծ թվով աշխատանքները և զեկույցները լիովին արտացոլում են ընտրված թեմայի արդիականությունը, կատարված աշխատանքների գիտական և գործնական նշանակությունը:

Եզրակացություն

Այսպիսով, ընդհանրացնելով կատարված աշխատանքի վերաբերյալ ներկայացված գնահատականներն՝ արդիականությունը, գիտական նորույթը, ստացված արդյունքների կարևորությունը, Գրետա Ալեքսեյի Վարդանյանի «Միջանկյալ հաճախականային տիրույթում ադապտիվ ռադիոընդունիչի ազդանշանների ճանաչման համակարգի մշակում» թեմայով Ե.12.03 «Հեռահաղորդակցական ցանցեր, սարքավորումներ և համակարգեր» մասնագիտությամբ ատենախոսությունն իրենից ներկայացնում է գիտական որակավորման ավարտուն աշխատանք, որում հեղինակի կողմից կատարված հետազոտությունների հիման վրա մշակված են գիտական դրույթներ, որոնց ամբողջությունը կարելի է գնահատել որպես գիտականորեն հիմնավորված այնպիսի լուծում, որը կնպաստի տվյալ բնագավառի գիտատեխնիկական առաջընթացին, ինչը համապատասխանում է ՀՀ ԲՈԿ-ի կողմից թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին, իսկ նրա հեղինակն իրավամբ արժանի է նշված մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Կարծիքը կազմված է ՀՀ ԳԱԱ ՌՖԷԻ 2024թ. մայիսի 24-ին կայացած սեմինարի ընթացքում ատենախոսության վերաբերյալ քննարկման արդյունքների հիման վրա:

Սեմինարին ներկա էին՝ Ֆ.մ.գ.դ. Ռ. Մարտիրոսյանը, Ֆ.մ.գ.դ. Հ. Մաթևոսյանը, Ֆ.մ.գ.դ. Ա. Հախումյանը, Ֆ.մ.գ.դ. Մ. Այվազյանը, Ֆ.մ.գ.թ. Տ. Ջաքարյանը, Ֆ.մ.գ.թ. Է. Ասմարյանը, Ֆ.մ.գ.թ. Ա. Մակարյանը, Ֆ.մ.գ.թ. Ֆ.մ.գ.թ. Ա. Մուսայելյանը, Ֆ.մ.գ.թ. Ս. Ներսեսյանը, Ֆ.մ.գ.թ. Ն. Եզակյանը, Ն. Պողոսյանը, Ս. Մարտիրոսյանը, Ս. Սարգսյանը, Լ. Մաթևոսյանը և այլոք:

Ելույթ ունեցան Ֆ.մ.գ.դ. Ռ. Մարտիրոսյանը, Ֆ.մ.գ.դ. Ա. Հախումյանը, Ֆ.մ.գ.դ. Մ. Այվազյանը, Ֆ.մ.գ.թ. Տ. Ջաքարյանը, Ֆ.մ.գ.թ. Ա. Մակարյանը, Ն. Պողոսյանը:

Կարծիքը կազմեց ՌՖԷԻ ԳԲՀ համակարգերի  
լաբորատորիայի վարիչ, Ֆ.մ.գ.դ. Ա. Հախումյանը

Ա. Հախումյանի ստորագրությունը վավերացնում են՝

ՌՖԷԻ գիտքարտուղար, Ֆ.մ.գ.թ.

Ս. Ներսեսյան

