

ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ ԿԱՐԾԻՔ

Արթուր Կարենի Կարապետյանի

«Օբյեկտների հայտնաբերման համակարգերի մշակումը եվ հետազոտումը» թեմայով  
Ե.12.01-«Ռադիոտեխնիկա, ռադիոհաճախականային սարքավորումներ, համակարգեր,  
տեխնոլոգիաներ» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի  
գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության վերաբերյալ

Թեմայի արդիականությունը: Տեսադիտարկման միջոցներից ստացվող պատկերների մշակման ժամանակ առաջացող կարևորագույն խնդիրներից է օբյեկտների հայտնաբերումը և ճանաչումը: Բնութագրական օբյեկտների թվին կարող են դասվել ինքնաթիռները, ուղղաթիռները, դրոնները, ավտոտրանսպորտը և տիեզերական ապարատները: Հատուկ ուշադրության են արժանի ժամանակի իրական մասշտաբում օբյեկտների հայտնաբերում և ճանաչում իրականացնող համակարգերը, քանի որ դրանց մշակումը օգտակար է այնպիսի խնդիրների լուծման համար, ինչպիսիք են քարտեզագրությունը, արտակարգ իրավիճակներում որոնողական և փրկարարական աշխատանքները, վերգետնյա և օդային երթևեկության հսկողությունը, զանազան վթարային իրավիճակների կանխարգելումը:

Օբյեկտների հայտնաբերման և ճանաչման ժամանակակից տեսությունը գիտության բավական զարգացած և ձևավորված բնագավառ է, որի մասնավոր խնդիրների լուծմանն է նվիրված ներկայացված ատենախոսությունը:

Գիտական աստիճանի հայցորդի կատարած աշխատանքը բաղկացած է ներածությունից, չորս գլուխներից, եզրահանգումից, գրականության ցանկից և 3 հավելվածներից:

Ներածությունում հիմնավորված է ատենախոսական հետազոտության արդիականությունը, ձևակերպված են աշխատանքի նպատակը և հիմնական խնդիրները, նկարագրված են նշված խնդիրների լուծման նկատմամբ հեղինակի կողմից առաջարկվող մոտեցումները: Նույն բաժնում բնութագրվում է, ստացված արդյունքների գիտական նորույթի աստիճանը, բերված է ատենախոսության բովանդակության համառոտ շարադրանքը:

Առաջին գլխում հեղինակը դիտարկում է անօդաչու թռչող սարքերի (ԱԹՍ) հայտնաբերման, հանաչման և ուղղորդման գոյություն ունեցող տեխնիկական լուծումների արդյունավետությունը: Հիմնավորված է ԱԹՍ-ների հակազդեցության համակարգի կատարելագործումը՝ ռադիոէլեկտրոնային պաշտպանության ժամանակակից միջոցների կիրառման և կոմբինացման հանապարհով:

Երկրորդ գլուխը նվիրված է պատկերներում օբյեկտների հանաչման մեթոդների և մեքենայական ուսուցանման միջոցների վերլուծությանը: Առաջարկվել են շարժվող օբյեկտների պարամետրերի դետեկտման այնպիսի դասական և մոդիֆիկացված գործիքային միջոցներ, ինչպիսիք են Նոբուլյուկի Օցուի և նեյրոնային ցանցերի վրա հիմնված համակարգչային տեսողության համակարգերը: Հեղինակի կողմից հիմնավորվել է օբյեկտների դետեկտման նախագծվող համակարգում տվյալների ստատիկ և դինամիկ ամբողջականության ապահովման նպատակով կրիպտոգրաֆիկ պաշտպանության եղանակների կիրառման նպատակահարմարությունը:

Երրորդ գլխում նկարագրվում է օբյեկտների դետեկտման հեղինակի կողմից մշակված բազմատվիչային «ARM-Shield» համալիրի ճարտարապետությունը և բաղկացուցիչ մոդուլների փոխազդեցությունը: Դիտարկվում են նշված բաղադրյալ համակարգի ղեկավարման՝ օգտատիրոջ ինտերֆեյսի նախագծման և իրագործման խնդիրները: Նույն գլխում իրագործված է նաև տեսահաջորդականություններում շարժվող օբյեկտների դետեկտման և դասակարգման ծրագրա-մաթեմատիկական մոդելը:

Չորրորդ գլխում բերված են «AYA SYSTEMS» մուլտիսենսորային կատարելագործված համակարգի Camera Vision օպտիկական հանաչման և բախիտիկ հաշվարկների իրականացման «AYA Sport» մոդուլների թեստավորման արդյունքները: Հեղինակի կողմից վերլուծվել են առավել հայտնի սիմետրիկ և ասիմետրիկ կրիպտոհամակարգերը այնպիսի բնութագրերի համեմատության հիման վրա, ինչպիսիք են բանալու երկարությունը, մշակվող բլոկի չափը, կրիպտոկայունությունը և հակառակորդին հասանելի հաշվողական հզորությունները:

Ատենախոսության գիտական արդյունքների նորույթը և հիմնավորվածությունը

Ատենախոսությունում գիտական նորույթով են բնութագրվում հետևյալ դրույթները՝

- Օբյեկտների բնութագրական հատկանիշների և պարամետրերի հիման վրա դրանց հայտնաբերման և դասակարգման բազմատվիչային «ARM-Shield» և «AYA Systems» համալիրների ճարտարապետությունը,
- ակուստիկ ազդանշանների Ֆուրյեի պատուհանային և վեյվլետ-ձևափոխությունների գործակիցների միջոցով դրոնների հայտնաբերման ալգորիթմը,
- տեսահաջորդականություններում շարժվող օբյեկտների հայտնաբերում և ճանաչում իրականացնող մշակված ներդրանցային համակարգը,
- «AYA Sport» բալիստիկ հաշվիչի թեստավորման արդյունքները,
- ռադիոէլեկտրոնային հետախուզության պայմաններում վերջավոր տվիչների և դիսպետչերական կենտրոնի միջև ռադիոփոխանակման անվտանգությունը և հուսալիությունն ապահովող մասնագիտացված ծրագրային ապահովումը:

Ատենախոսության գիտական դրույթների հավաստիությունը հիմնավորված է տեսական և մոդելավորման արդյունքների համադրմամբ, ինչպես նաև «Հայ-Թեք Գեթվեյ», «ԱրՊլյուսՊլյուս» ՍՊԸ-ների և ՀՀ ՊՆ Վազգեն Սարգսյանի անվան ռազմական համալսարանի կողմից ներկայացված ներդրման ակտերով:

#### Ատենախոսության արդյունքների գործնական նշանակությունը

Ատենախոսական հետազոտության արդյունքները անփոխարինելի են օբյեկտների հայտնաբերման, ճանաչման և կոորդինատների որոշման համակարգերի նախագծման և մշակման բոլոր փուլերում: Տեսանելի և ինֆրակարմիր սպեկտրալ տիրույթներում մշտադիտարկում իրականացնող երկու տեսախցիկների կիրառումը թույլ է տալիս հաղթահարել տենիկական տեսողության համակարգերին բնորոշ սահմանափակումները:

#### Ատենախոսության վերաբերյալ դիտողություններ

- Ատենախոսությունում նշված է, որ մշակված համակարգի ազդեցության շառավիղը LoRaWAN տեխնոլոգիայի շնորհիվ կազմել է առավելագույնը 20 կմ: Սակայն նշված չէ, թե ոելյեֆից և կառուցապատումից կախված այդպիսի հեռավորության վրա հաղորդվող փաթեթների ինչպիսի՞ կորուստներ են լինում:
- Ատենախոսությունում շեշտվում է, որ հեռավար տվիչների միջև կապի և պոտենցիալ վտանգի վերաբերյալ ծանուցումների հաղորդման համար կարող են կիրառվել նաև GSM, EDGE և LTE տեխնոլոգիաները: Պարզ չէ, թե ինչու՞ այդ գաղափարը հետագայում զարգացում չի ստացել:
- **3.3 բաժնից** պարզ է դառնում, որ շարժման դետեկտման և դասակարգման համակցված ալգորիթմի արդյունքում օբյեկտները դասակարգվում են որպես «անշարժ», «շարժվող մեքենա» և «շարժվող, մեքենա չէ» դասերի: Սակայն նկ.3.14-ում բերված է «անշարժ, մեքենա չէ» դասակարգիչը, ինչն ակնհայտ վրիպակ է:
- Ցանկալի կլիներ ավելի մանրամասն անդրադառնալ պատկերներում օբյեկտների հայտնաբերման առավել տարածված մեթոդներին (AdaBoost, Վիոլա-Ջոնս, MIL Tracker և այլն):
- Պարզ չէ, թե մշակված համակարգում ի՞նչ արագությամբ են հաղորդվում օգտակար տվյալները և ինչու՞ չի դիտարկվել A-դասի վերջավոր տվիչների կիրառման հնարավորությունը:

#### Աշխատանքի ընդհանուր գնահատական

Նշված դիտողությունները էական չեն և չեն նվազեցնում բարձր գիտական մակարդակով կատարված ատենախոսական հետազոտության ընդհանուր դրական գնահատականը: Ատենախոսության սեղմագրում և հրատարակված աշխատանքներում լիովին արտացոլված են ատենախոսության հիմնական բովանդակությունը և հիմնական գիտական արդյունքները:

Գտնում եմ, որ ներկայացված ատենախոսությունն իր գիտական մակարդակով և բովանդակությամբ լիովին բավարարում է ՀՀ ԲՈԿ-ի կողմից թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայցվող պահանջներին, իսկ հեղինակն արժանի է Ծ.12.01 -

«Ռադիոտեխնիկա, ռադիոհաճախականային սարքավորումներ, համակարգեր, տեխնոլոգիաներ» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Պաշտոնական ընդդիմախոս



տ.գ.թ. Ա.Մ. Թանթուշյան

Ա.Մ. Թանթուշյանի ստորագրությունը վավերացնում եմ

<<ՊՐԱԳՄԱՏԻԿՍ>> ՍՊԸ տնօրեն Լ.Գ. Նալբանդյան

18.10.2021 թ.

