



«ՀԱՍՏԱՏՈՒՄ ԵՄ»

ՀԱՊՀ գիտության գծով պրոռեկտոր

Ֆ.Վ.Գ.Պ. Ա.Ժ. Խաչատրյան

հունիսի 2025թ.

ԱՌԱՋԱՏԱՐ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՐԱՑԻԱՆ ԿԱՐԾԻՔ

Հայկ Առնակի Գասպարյանի

«Արևային Պանելների Վերլուծության Բարելավումը Օգտագործելով RGB-ից Մուլտիսպեկտրալ Տրոհում և Հարմոնիկ Ցանցեր» վերնագրով

Ե.13.05 «Մաթեմատիկական մոդելավորում, թվային մեթոդներ և ծրագրերի համալիրներ» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության վերաբերյալ

Ատենախոսությունը նվիրված է արևային պանելների ավտոմատացված մշտադիտարկման խնդրի լուծմանը՝ առաջարկելով նորարարական մոտեցումներ, որոնք հիմնված են RGB պատկերների մուլտիսպեկտրալ տրոհման և հարմոնիկ նեյրոնային ցանցերի վրա: Աշխատանքում առաջարկված մեթոդները նպատակաուղղված են արևային պանելների ստուգման ճշգրտության բարձրացմանը, ինչպես նաև մշտադիտարկման գործընթացի արագագործության և արդյունավետության բարելավմանը՝ հատկապես անօդաչու թռչող սարքերի (ԱԹՍ-երի) կիրառմամբ:

Ատենախոսությունը բաղկացած է վեց գլխից, ներառյալ ներածությունը, և եզրակացությունը:

Առաջին գլխում հստակ ձևակերպված են խնդրի արդիականությունը, սահմանված են նպատակներն ու խնդիրները, ինչպես նաև ներկայացված են աշխատանքի հիմնական նորությունները:

Երկրորդ գլխում մանրամասն ներկայացված է RGB պատկերներից մուլտիսպեկտրալ գոտիների տրոհման նոր ալգորիթմական լուծում, որը հիմնված է Retinex տեսության և առաջարկված FEMST ցանցի վրա: Առանձնահատուկ արժեք ունեն մշակված RSD-Net ցանցը, ինչպես նաև հաճախականային տիրույթում գործող մշակված ուշադրության նոր մեխանիզմները: Փորձարկումները հաստատում են, որ այս մոտեցումն էապես գերազանցում է գոյություն ունեցող մեթոդներին:

Երրորդ գլխում մշակված է արևային պանելների արդյունավետ հատվածավորման նոր ցանց՝ MSS-Net, որն առաջին անգամ է օգտագործում մուլտիսպեկտրալ տրոհումը: Առաջարկված ցանցում ներդրված են Չեֆիշնի ձևափոխության հիման վրա մշակված շերտեր, որոնց շնորհիվ զգալիորեն կրճատվել են մոդելի պարամետրերի քանակը: Փորձարկումները ցույց են տվել առաջարկված մեթոդների էֆեկտիվությունը և առավելությունները, համեմատած գոյություն ունեցող լավագույն մեթոդների հետ:

Չորրորդ գլխում ներկայացված են արևային պանելների փաստվածքների դասակարգման նոր արդյունավետ ցանցեր՝ MobileFFT և MobileSFOT: Այդ ցանցերը հիմնված են հաճախականային տիրույթում ուսուցանվող ֆուրյեյի և Սլենթ ձևափոխությունների նորարարական բլոկների հիման վրա, որոնք կարող են փոխարինել գոյություն ունեցող վիզուալ տրանսֆորմերների «ուշադրության» մեխանիզմները: Դրանց շնորհիվ զգալիորեն նվազում են հաշվողական բարդությունը, էներգիայի ծախսը և պատկերի մշակման ժամանակը՝ պահպանելով բարձր ճշգրտությունը, ինչպես տրանսֆորմերները:

Հինգերորդ գլխում բազմակողմանի գնահատվում է առաջարկված համակարգերի ընդհանրացման և կիրառելիության հնարավորությունները այլ խնդիրներում, մասնավորապես՝ աչքի ընկնող օբյեկտների հայտնաբերման (Salient Object Detection) խնդրում: Այս գլխում առաջարկվում է նաև էնտրոպիայի հիման վրա գործող շերտերի ընտրության նոր մեխանիզմ:

Վեցերորդ գլխում ամփոփված են աշխատանքի հիմնական արդյունքներն ու ներդրումները: Աշխատությունը կատարված է բարձր գիտական մակարդակով, արդյունքները հստակ հիմնավորված են փորձնական ստուգումներով, և նրանց մեծամասնությունը տպագրվել է միջազգային հեղինակավոր գիտական ամսագրերում: Սեղմագիրը համապատասխանում է ատենախոսության բովանդակությանը:

Աշխատանքում նկատված թերացումները՝

- Աշխատանքը կարող էր ավելի մեծ ուշադրություն դարձնել RGB-ից մուլտիսպեկտրալ տրոհման համակարգերի գործնական սահմանափակումների և իրական կիրառություններում առաջացող հնարավոր խնդիրների մանրամասն վերլուծությանը:
- Կարծում ենք, որ տեղին կլիներ նաև իրական պայմաններում կատարված փորձարկումների ընդլայնումը, քանի որ UAV-ների կիրառման դեպքում հնարավոր է բախվել չնախատեսված գործնական խոչընդոտների:

- 4-րդ գլխում արևային պանելների ֆասավածքների դասակարգման համար դիտարկվել են միայն հետևյալ տեսակները՝ ֆիզիկական և էլեկտրական ֆասավածքներ, ձյուն, փոշի և թռչունների կողմից առաջացրած ֆասաներ: Այլ տարածված ֆասավածքների տեսակների ներառումը (օրինակ՝ կոռոզիա, խոնավության հետևանքով առաջացած ֆասավածքներ) կարող է ավելի բարձրացնել աշխատանքի համապարփակությունը և կիրառական արժեքը:

Այս դիտողությունները, սակայն, չեն նվազեցնում աշխատանքի ընդհանուր գիտական արժեքը: Կարծում ենք, որ Հայկ Գասպարյանի ատենախոսությունը բավարարում է Ե.13.05 – «Մաթեմատիկական մոդելավորում, թվային մեթոդներ և ծրագրերի համալիրներ» մասնագիտությամբ թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին, և նա արժանի է տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Աշխատանքը քննարկել է ՀԱՊՀ – ի ՏԱԾԱ ամբիոնի սեմինարին: Քննարկմանը ներկա էին ամբիոնի վարիչ, տ.գ.թ., պրոֆ. Մարգարովը Գ. Ի., դոց. Հակոբյանը Ռ. Գ., դոց. Սեֆիլյանը Գ.Վ., դոց. Ասլանյանը Ա.Կ., , տ.գ.թ. Խեմչյանը Ա.Ա., տ.գ.թ. Զամդարյանը Թ.Վ., ամբ. վար. տեղ. Ղուկասյանը Վ.Ղ., դաս. Ուսեայանը Մ. Գ.:

«Տեղեկատվական անվտանգություն և ծրագրային ապահովում»

ամբիոնի վարիչ, տ.գ.թ., պրոֆեսոր՝

Գ.Ի.Մարգարով

«Տեղեկատվական անվտանգություն և ծրագրային ապահովում»

ամբիոնի գիտ. քարտուղար, տ.գ.թ., դոցենտ՝

Ռ.Գ.Հակոբյան

Ստորագրությունները հաստատում են

ՀԱՊՀ Գիտական քարտուղար, տ.գ.թ., դոցենտ՝

Ս. Ս. Հովհաննիսյան

