

ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ ԿԱՐԾԻՔ

Հրաչ Յուրիի Այունցի

«Պատկերների մշակման մեթոդների օպտիմիզացում և կիրառություններ»
թեմայով Ե.13.05 «Մաթեմատիկական մոդելավորում, թվային մեթոդներ և
ծրագրերի համալիրներ» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների
թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության վերաբերյալ:

Հ. Այունցի ատենախոսության շրջանակներում ուսումնասիրվում են պատկերների մշակման մեթոդների օպտիմիզացման հնարավորությունները և դրանց կիրառումը մի շարք խնդիրներում, այդ թվում՝ ջերմային պատկերների որակի գնահատման, բարելավման և դասակարգման: Հետազոտությունն արդիական է՝ հաշվի առնելով արևային ֆոտովոլտային համակարգերի և արդյունաբերական օբյեկտների մոնիտորինգի կարիքը: Աշխատանքը հատուկ անդրադառնում է ջերմային պատկերների բնորոշ դժվարություններին, ինչպիսիք են ցածր կոնտրաստը, զգալի աղմկայնությունը և տվյալների սահմանափակությունը, որոնք հաճախ անարդյունավետ են դարձնում տեսանելի սպեկտրի համար նախատեսված ավանդական մեթոդները: Հետազոտությունը ներկայացնում է մի քանի նորարարական լուծումներ այս մարտահրավերների համար, այդ թվում՝ թվային պատկերի որակի գնահատման նոր մոտեցումներ, թեթև նեյրոնային ցանցի ճարտարապետություն և տվյալների ընդլայնման նոր մեթոդ՝ հարմարեցված ժամանակակից կիրառությունների պահանջներին: Արդյունքում, ատենախոսությունը մեծ արժեք է ներկայացնում ինչպես գիտական, այնպես էլ գործնական տեսանկյունից՝ տրամադրելով արդյունավետ լուծումներ արևային էներգիայի, արդյունաբերական մոնիտորինգի և անվտանգության ոլորտների հիմնախնդիրների համար:

Ատենախոսության ներածական մասում հիմնավորվում է ընտրված թեմայի արդիականությունն ու գիտական կարևորությունը: Դրա հիման վրա սահմանվում են հետազոտության հիմնական նպատակը և դրանից բխող խնդիրները: Ներածությունում մանրամասն ներկայացվում են նաև աշխատանքի կառուցվածքը, ձեռք բերված արդյունքների գիտական նորույթը և դրանց տեսական ու կիրառական նշանակությունը: Ինչպես նաև, բերվում է ատենախոսության թեմայով հեղինակի կողմից հրապարակված գիտական աշխատանքների ցանկը:

Աշխատանքի **երկրորդ գլուխը** նվիրված է պատկերների գունաթափման (image decolorization) և պատկերների որակի գնահատման խնդիրներին: Այս գլխում առաջարկվում են որակի երկու նոր չափիչ՝ TIA (Threshold-Independent Area) և WTIA (Weighted Threshold-Independent Area), որոնք նախատեսված են գունաթափման խնդրում կառուցվածքային և գունային տեղեկատվության պահպանումը գնահատելու համար: Առաջարկված չափիչները մոնոտոն են, կայուն և չեն պահանջում համեմատության համար նախատեսված հղումային պատկերի առկայություն՝ դրանով իսկ հնարավորություն տալով իրականացնել

որակի «կույր» գնահատում: Գլխում նաև ներկայացվում է հեղինակի կողմից մշակված՝ պատկերների օպտիմալ գունաթափման նոր մեթոդ, որը հիմնված է վերոնշյալ չափիչների և գենետիկական ալգորիթմների համատեղ կիրառության վրա: Կատարված փորձարարական հետազոտությունները ցույց են տալիս, որ առաջարկված մեթոդն իր արդյունավետությամբ գերազանցում է գոյություն ունեցող առաջատար լուծումները:

Երրորդ գլխում նկարագրվում է հեղինակի կողմից մշակված՝ ջերմային պատկերների որակի գնահատման նոր մոտեցումը: Այն հիմնված է BIE (Block-wise Image Entropy) նոր չափիչի վրա, որը, օգտագործելով պատկերի բլոկային էնտրոպիան, թույլ է տալիս քանակապես գնահատել ջերմային պատկերի տեղեկատվական հագեցվածությունը: Այս մոտեցումը մեծ օգտակարություն է ցուցաբերում հատկապես այն դեպքերում, երբ ջերմային պատկերներն ունեն ցածր կոնտրաստ և ենթարկվել են տարաբնույթ աղավաղումների: Գլխի շրջանակներում ցուցադրվում է առաջարկված չափիչի կիրառությունը երեք հիմնական ուղղություններով՝ ջերմային պատկերների որակի գնահատում, մետաէվրիստիկ ալգորիթմների կիրառմամբ դրանց բարելավում և պատկերների միավորման խնդիրներում որպես նպատակային ֆունկցիայի օգտագործում: Նկարագրված մեթոդները թույլ են տալիս օպտիմալ կերպով կարգավորել պատկերների մշակման ալգորիթմների պարամետրերը՝ հասնելով առավելագույն որակի:

Ատենախոսության **չորրորդ գլուխն** անդրադառնում է արդիական մի խնդրի՝ ջերմային պատկերների տվյալների հավաքածուների ընդլայնմանը (data augmentation): Այս համատեքստում հեղինակը մշակել է ընդլայնման ինքնատիպ մեթոդ, որը հիմնված է նախորդ գլուխներում առաջարկված որակի գնահատման չափիչների կիրառության վրա: Մեթոդի առանցքային նորույթն այն է, որ ստեղծվող (ագումենտացված) պատկերների որակը վերահսկվում է, ինչը թույլ է տալիս գեներացնել տեղեկատվական արժեք ունեցող տվյալներ: Սա հատկապես կարևոր է փոքրածավալ և դասերի միջև անհավասարակշռություն պարունակող տվյալների հավաքածուների դեպքում: Արդյունքում, առաջարկված մոտեցումը նպաստում է դասակարգման ալգորիթմների ուսուցման որակի բարելավմանը և ապահովում է զգալիորեն ավելի բարձր դասակարգման ճշտություն:

Հինգերորդ գլխում ներկայացվում է ջերմային պատկերների դասակարգման համար նախատեսված նոր, արդյունավետ նեյրոնային ցանցի ճարտարապետություն: Հեղինակը ներկայացնում է SlantNet անվամբ նոր կոնվոլյուցիոն նեյրոնային ցանց, որի հիմքում ընկած են նորարարական թեք կոնվոլյուցիաները (Slant Convolution): Այս կոնվոլյուցիաներն իրենց հերթին հիմնված են օրթոգոնալ թեք ձևափոխությունների (Slant Transform) տեսության վրա՝ թույլ տալով ավելի արդյունավետ կերպով առանձնացնել պատկերների կարևոր հատկանիշները: Ցանցի արդյունավետությունը ստուգվել է արևային պանելների ջերմային պատկերներում առկա թերությունների դասակարգման խնդրի վրա: Վերահսկվող ուսուցման պայմաններում SlantNet-ը ցուցաբերում է առաջատար ճշտություն և բարձր արագագործություն: Գլխում ներկայացվում է պատկերների դասակարգման ամբողջական համակարգի նկարագրությունը, որը

կարող է հաջողությամբ կիրառվել նաև նմանատիպ այլ տվյալների հավաքածուների համար:

Վեցերորդ գլխում ամփոփվում են հետազոտության կարևորագույն արդյունքները և առաջարկվում են հետագա ուսումնասիրությունների ուղղություններ:

Ամփոփելով ատենախոսության գլուխներում ներկայացված արդյունքները՝ կարելի է առանձնացնել հետևյալ հիմնական գիտական նվաճումները.

1. Մշակվել են առանց հղման TIA և WTIA նոր որակի չափիչներ՝ նախատեսված պատկերների գունաթափման գործընթացում կառուցվածքային և գունային տեղեկատվության պահպանումը գնահատելու, ինչպես նաև օպտիմալ գունաթափման համար:
2. Առաջարկվել է ջերմային պատկերների վերլուծության և բարելավման համար նախատեսված նոր որակի չափիչ՝ BIE, որը կիրառելի է տարատեսակ աղավաղումներ ունեցող պատկերների մշակման ժամանակ: Այն հնարավոր է ինտեգրել մետաէվրիստիկ ալգորիթմների միջոցով պարամետրերի օպտիմալացման խնդիրներում, որտեղ որակի չափիչները գործարկվում են որպես նպատակային ֆունկցիա:
3. Մշակվել է որակի չափիչներով ուղղորդվող տվյալների ընդլայնման մեթոդ, որն ապահովում է էական բարելավում դասակարգման ճշտության մեջ՝ հատկապես դասերի անհավասարակշիռ բաշխման պայմաններում:
4. Նախագծվել է թեթև նեյրոնային ցանց՝ SlantNet, որը ներառում է նորարարական թեք կոնվոլյուցիաներ (Slant Convolutions) և ապահովում է առաջատար ճշգրտություն և արագություն արևային վահանակների թերությունների դասակարգման խնդիրներում:

Այնուհանդերձ, ատենախոսության մեջ առկա են որոշ թերություններ, որոնց շտկումը կարող է նպաստել հետագա հետազոտությունների կատարելագործմանը.

1. Երրորդ գլխում ցանկալի կլիներ ավելի հանգամանալից քննարկել ջերմային սպեկտրի տարբեր տիպերի պատկերների առանձնահատկությունները, ինչպես նաև ներառել ավելի շատ համեմատություններ ջերմային պատկերներին հատուկ աղավաղումների տեսակների վերաբերյալ: Բացի այդ, պատկերների բարելավման համակարգում նպատակահարմար կլիներ կիրառել ավելի լայն շրջանակ ունեցող որակի չափիչներ:
2. Բացի նեյրոնային ցանցի արագագործության գնահատումից, օգտակար կլիներ ներկայացնել նաև ամբողջ դասակարգման համակարգի աշխատանքային արդյունավետությունը: Մասնավորապես, կարևոր է մանրամասն նկարագրել տվյալների հավաքածուների հարստացման, ինչպես նաև ուսուցման համար անհրաժեշտ ռեսուրսների և ժամանակի պահանջները:

Նշված թերությունները, սակայն, չեն նվազեցնում ատենախոսության արդյունքում ստացված գիտական արդյունքների կարևորությունն ու արժեքը:

Ատենախոսության թեմայով հեղինակի կողմից հրապարակված են 4 գիտական աշխատություններ: Սեղմագրի բովանդակությունը լիովին

համապատասխանում է ատենախոսության հիմնական դրույթներին: Հետազոտության թեման և արդյունքները համահունչ են Ե.13.05 «Մաթեմատիկական մոդելավորում, թվային մեթոդներ և ծրագրերի համալիրներ» մասնագիտության գիտական պահանջներին:

Հրաչ Յուրիի Այունցի «Պատկերների մշակման մեթոդների օպտիմիզացում և կիրառություններ» թեմայով ատենախոսությունը հանդիսանում է ավարտուն գիտական հետազոտություն, որն ունի էական գիտական և կիրառական արժեք թվային պատկերների մշակման ոլորտում: Աշխատանքը համապատասխանում է թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին, և հեղինակը արժանի է Ե.13.05 «Մաթեմատիկական մոդելավորում, թվային մեթոդներ և ծրագրերի համալիրներ» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Պաշտոնական ընդդիմախոս՝

Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանի Տեղեկատվական տեխնոլոգիաների և ավտոմատացման ամբիոնի ասիստենտ, տեխնիկական գիտությունների թեկնածու

(մասնագետի պաշտոնը, գիտական աստիճանը)


(ստորագրություն)

Վարազդատ Կորյունի Ավետիսյան
(ա. ա. հ.)

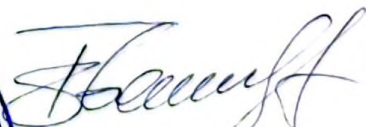
Մասնագետի (Վարազդատ Կորյունի Ավետիսյանի) ստորագրության իսկությունը հաստատում եմ.

(ա. ա. հ.)

ՀԱՊՀ գիտական քարտուղար
տ.գ.թ., դոցենտ Ծաղիկ Հովհաննիսյան

(կազմակերպության գլխ. քարտուղար)




(ստորագրություն և կնիք)

26.06.2025թ.