

ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴՀԱՆՍԱՆՈՍԻ 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:

2. Այունցի ատենախոսությունը նվիրված է պատկերների մշակման մեթոդների օպտիմիզացմանն ու դրանց կիրառմանը ջերմային պատկերների որակի գնահատման, բարելավման և դասակարգման խնդիրներում: Ատենախոսության թեման **արդիական է**՝ պայմանավորված արևային ֆոտովոլտային համակարգերի, ինչպես նաև արդյունաբերական կառույցների մոնիտորինգի կարիքի աճով, որտեղ պատկերների ժամանակակից մշակման մեթոդները հնարավորություն են տալիս իրականացնելու իրական ժամանակում վերլուծություն: Մասնավորապես, աշխատանքում ուշադրություն է դարձվում ջերմային պատկերների յուրահատուկ բնույթին՝ ցածր կոնտրաստը, աղմկայնությունը և տվյալների սակավությունը, ինչը խոչընդոտում է տեսանելի սպեկտրում աշխատող մեթոդների արդյունավետ կիրառմանը: Այս համատեքստում, հետազոտությունում առաջարկվող նորամուծական մոտեցումները թվային պատկերների որակի գնահատումը, թեթև նեյրոնային ցանցի նախագծումը և տվյալների ընդլայնման մեթոդը, համապատասխանում են ժամանակակից կիրառությունների պահանջներին: Արդյունքում, ատենախոսության թեման ունի **գիտական և կիրառական բարձր նշանակություն**՝ ուղղված ինչպես արևային էներգետիկայի, այնպես էլ արդյունաբերական մոնիտորինգի և անվտանգության ոլորտներում խնդիրների արդյունավետ լուծմանը:

Աշխատանքը բաղկացած է ներածությունից, վեց գլուխներից և 134 անուն գրականության ցանկից:

Ներածության մեջ հիմնավորվում է ատենախոսության թեմայի արդիականությունը, ներկայացվում են հետազոտության նպատակն ու խնդիրները, աշխատանքի կառուցվածքը, գիտական նորույթը, կիրառական նշանակությունը և ատենախոսության թեմայով հրապարակված գիտական հոդվածների ցանկը:

Ատենախոսության երկրորդ գլուխը նվիրված է պատկերների գունաթափման (image decolorization) և որակի գնահատման խնդիրներին: Այս գլխում առաջարկվում է գունաթափման խնդրում կառուցվածքային և գունային տեղեկատվության պահպանումը գնահատելու համար նախատեսված երկու նոր որակի չափիչ՝ TIA (Threshold-Independent Area) և WTIA (Weighted Threshold-Independent Area): Չափիչները մոնոտոն են, կայուն, անկախ են գունային տարբերության պարամետրից և չեն պահանջում հղումային պատկեր: Գլխում նաև առաջարկվում է նոր չափիչների և զենետիկական ալգորիթմների վրա հիմնված պատկերների օպտիմալ գունաթափման մեթոդ, որը **գերազանցում է** գոյություն ունեցող մեթոդները:

Երրորդ գլխում ներկայացված է ջերմային պատկերների որակի գնահատման համար նախատեսված նոր որակի չափիչ՝ BIE (Block-wise Image Entropy), որը հիմնված է բլոկային էնտրոպիայի վրա և օգտակար է ցածր կոնտրաստ և տարատեսակ աղավաղումներ ունեցող ջերմային պատկերների վերլուծության և օպտիմալ բարելավման համար: Գլխում նաև նկարագրվում է չափիչների կիրառությունները ջերմային պատկերների գնահատման, բարելավման և միավորման խնդիրներում:

Չորրորդ գլուխը նվիրված է ջերմային պատկերների տվյալների հավաքածուների ընդլայնման (augmentation) խնդրին: Հեղինակն առաջարկում է որակի չափիչների վրա հիմնված ընդլայնման նոր մեթոդ, որը ապահովում է արժեքավոր տվյալների ստեղծում և զգալիորեն բարձր դասակարգման ճշտություն անհավասարակշիռ դասերի պայմաններում:

Հինգերորդ գլխում առաջարկվում է ջերմային պատկերների դասակարգման համար նախատեսված նոր նեյրոնային ցանց՝ SlantNet, որի հիմքն են **նորարարական** թեք կոնվոլյուցիաները (Slant Convolution): Վերահսկվող ուսուցմամբ ցանցը հասնում է առաջատար ճշտության և արագության արևային պանելների թերությունների դասակարգման խնդրում: Գլխում նաև ներկայացվում է պատկերների դասակարգման ամբողջական համակարգը, որը նաև կիրառելի է այս տեսակի տվյալների հավաքածուների համար:

Վեցերորդ գլխում ամփոփվում են ատենախոսության հիմնական արդյունքները և ապագա հետազոտական ուղղությունները:

Ամփոփելով գլուխներում ներկայացված նյութը՝ ատենախոսության **հիմնական արդյունքներն են.**

1. Առաջարկվել են առանց հղման TIA և WTIA որակի չափիչներ՝ պատկերների գունաթափման ընթացքում կառուցվածքային և գունային տեղեկատվության պահպանումը գնահատելու համար:
2. Մշակվել է ջերմային պատկերների համար հարմարեցված նոր որակի չափիչ՝ BIE, որն օգտակար է աղավաղումներ ունեցող ջերմային պատկերների վերլուծության և բարելավման համար:
3. Ներկայացվել է պատկերի մշակման օպտիմալացման համակարգ՝ հիմնված մետաէվրիստիկ ալգորիթմների վրա, որտեղ որպես նպատակային ֆունկցիա օգտագործվում են առաջարկված որակի չափիչները:
4. Առաջարկվել է որակի չափիչներով ղեկավարվող տվյալների ընդլայնման մեթոդ, որը զգալիորեն բարձրացնում է պատկերների դասակարգման ճշտությունը դասերի անհավասարակշռության պայմաններում:
5. Մշակվել է թեթև նեյրոնային ցանցային ճարտարապետություն (SlantNet), որը ներառում է նորարարական թեք կոնվոլյուցիաներ և հասնում է առաջատար ճշտության և արագության:

Այնուամենայնիվ, աշխատանքում առկա են որոշակի թերություններ: Դրանք են.

1. Ցանկալի կլիներ ավելի մանրամասն նկարագրել երկրորդ և երրորդ գլուխներում առաջարկվող, որակի չափիչների վրա հիմնված պատկերների օպտիմալ մշակման համակարգը: Բացի այդ, աշխատանքում բացակայում է

օգտագործված մետաէլքրիստիկ ալգորիթմների հաշվարկային բարդության վերլուծությունը և որոշակի պարամետրեր:

2. Չորրորդ գլխում տվյալների հավաքածուների ընդլայնման նոր մեթոդը համեմատվել է երեք հիմնական ալգորիթմների հետ: Համեմատության շրջանակը ցանկալի կլիներ ընդլայնել ներառելով նաև ժամանակակից մեթոդներ, օրինակ GAN ցանցերի միջոցով նոր նմուշների սինթեզը:
3. Հինգերորդ գլխում դասակարգման համակարգի կիրառելիությունը ավելի լավ հիմնավորելու համար ցանկալի կլիներ այն փորձարկել մի քանի այլ տվյալների հավաքածուների վրա:

Սակայն, նշված թերությունները չեն արժեզրկում ատենախոսության մեջ ստացված արդյունքների կարևորությունն ու գիտական արժեքը:

Ատենախոսության թեմայով հեղինակի կողմից հրապարակված են 4 գիտական աշխատություններ:

Մեղմագրի բովանդակությունը համապատասխանում է ատենախոսության հիմնական դրույթներին: Հետազոտության թեման և արդյունքները համապատասխանում են Ե.13.05 «Մաթեմատիկական մոդելավորում, թվային մեթոդներ և ծրագրերի համալիրներ» մասնագիտությանը:

Հրաչ Յուրիի Այուսցի «Պատկերների մշակման մեթոդների օպտիմիզացում և կիրառություններ» թեմայով ատենախոսությունը ավարտուն գիտական աշխատանք է, որն ունի կարևոր գիտական և կիրառական նշանակություն 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

**ՀՀ ԳԱԱ ԻԱՊԻ առաջատար գիտաշխատող,
տեխնիկական գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր**

**տ.գ.դ., պրոֆ. Դ. Ասատրյանի ստորագրությունը
հաստատում եմ**

ԻԱՊԻ կադրերի բաժնի վարիչ

Դ.Գ. Ասատրյան

Լ.Հայրապետյան



23.06.2025