

Պաշտոնական ընդդիմախոսի կարծիք

Կարեն Մաստոյանի

«Ինֆորմացիոն-տեսական մեթոդների կիրառությունը թվային պատկերների որակի գնահատման և մասնավոր ինֆորմացիայի պաշտպանության խնդիրներում» թեմայով Ե.13.05 «Մաթեմատիկական մոդելավորում, թվային մեթոդներ և ծրագրերի համալիրներ» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության վերաբերյալ

Աշխատանքը նվիրված է ինֆորմացիայի տեսության մեթոդների կիրառման հնարավորության հետազոտմանը թվային պատկերների որակի գնահատման և մասնավոր ինֆորմացիայի պաշտպանության խնդիրներում: Մասնավորապես, ինֆորմացիայի տեսության մեթոդները կիրառվել են պատկերների որակի գնահատման նոր չափանիշի առաջարկման, ինչպես նաև էլեկտրոնային քվեարկության համակարգում ինֆորմացիայի գաղտնիության և ստուգելիության հարցերի հետազոտման համար: Դիտարկվող խնդիրներն ունեն կարևոր կիրառական նշանակություն՝ թվային պատկերների որակը հաճախ տուժում է տարբեր աղավաղումների պատճառով, և կարևոր է պատկերի որակի օբյեկտիվ գնահատումը: Իհարկե, առկա են պատկերի որակի գնահատման մի շարք չափանիշներ, սակայն աշխատանքում նպատակը եղել է նոր չափանիշի առաջադրումը՝ նորմալացված փոխադարձ ինֆորմացիայի վրա հիմնված, կատարվել են փորձարկումներ և համեմատում այլ չափանիշների հետ: Մյուս կողմից, էնտրոպիայի հատկությունները կիրառվել են էլեկտրոնային քվեարկության նույնականացման համար կիրառված դեմքի պատկերի գաղտնիության ապահովման խնդրում:

Ըստ կառուցվածքի, ատենախոսության հիմնական նյութը շարադրված է 4 գլուխներում: Այն ունի համառոտ ներածություն և գրականության ցանկ 91 աղբյուրներով:

Ներածությունը բաժնում հիմնավորվել է ատենախոսության արդիականությունը, ձևակերպվել են աշխատանքի նպատակը, դիտարկված խնդիրները, գիտական նորույթը, կիրառական նշանակությունը և պաշտպանության ներկայացված հիմնական դրույթները:

Ատենախոսության առաջին գլխում կատարվել է գրականության վերլուծությունը ըստ հետազոտվող խնդիրների, ներկայացվել են նաև ինֆորմացիայի տեսության հիմնական տարրերը: Մասնավորապես, հիմնավորվել է նորմալացված

փոխադարձ ինֆորմացիայի կիրառումը որպես թվային պատկերների որակի գնահատման մեծություն :

Երկրորդ գլուխը նվիրված է մասնավոր ինֆորմացիայի պաշտպանության խնդիրների և մեթոդների հետազոտմանը: Մասնավորապես, վերլուծվել են ինֆորմացիայի տեսության գործիքների և մեթոդների միջոցով լուծված մասնավոր ինֆորմացիայի պաշտպանության տարբեր խնդիրներին նվիրված մի շարք հրապարակումներ: Հետազոտվել է դիֆերենցիալ գաղտնիության տեսությունը, ինչպես նաև խոշոր ընկերությունների կողմից մշակված լուծումները՝ մասնավոր ինֆորմացիայի պաշտպանությանն ուղղված:

Երրորդ գլուխը նվիրված է աղավաղված պատկերների որակի վերլուծությանը: Ուսումնասիրվել է, թե ինչպես են տարբեր տեսակի աղավաղող ալգորիթմներն ազդում պատկերի որակի ամբողջական գնահատման վրա ստուգանման օգտագործմամբ, հատկապես, երբ ներառված են սուբյեկտիվ որակի գնահատականներ: Առաջարկվել է որպես պատկերների համեմատման չափանիշ դիտարկել նորմալացված փոխադարձ ինֆորմացիան (NMI): Այն հաշվում է ինֆորմացիայի քանակը սկզբնական և աղավաղված պատկերների միջև: Հիմնված լինելով ինֆորմացիայի տեսության սկզբունքների վրա, այն տեսական հիմք է ապահովում պատկերների հեռավորությունը չափելու համար; սանդղակային ինվարիանտությունը NMI-ն կիրառելի է դարձնում տարբեր լուծաչափերի պատկերների համար:

Արդյունքները համեմատվել են պատկերի որակի գնահատման համար Վեյբուլի բաշխման վրա հիմնված W^2 (Structural Similarity Metric) արդյունքների, հայտնի PSNR (Peak Signal-to-Noise Ratio) նմանության չափի և MOS -ի (սուբյեկտիվ գնահատականների արդյունքների միջին) հետ: Փորձարկումների համար կիրառվել է TID2013 տվյալների հենքը, որն ընդգրկում է 3000 պատկեր՝ աղավաղված 24 տեսակի ալգորիթմներով և MOS գնահատականներով: Մշակվել է ծրագրային համակարգ՝ Python լեզվով, որը թույլ է տալիս ներմուծել աղավաղված պատկերների հենքերը որակի գնահատման և համեմատության իրականացման համար՝ տարբեր չափերի կիրառմամբ: Այն նաև հնարավորություն է տալիս կարգավորելու գնահատման պարամետրերը, և ստացված արդյունքներն արտահանելու CSV կամ Excel ֆայլային ձևաչափերով՝ հետագա վերլուծության և ներկայացման համար: Փորձարկումների արդյունքում հիմնավորվել է, որ NMI-ն կարող է ընդգրկվել պատկերի որակի գնահատման չափման մեծությունների ցանկում:

Չորրորդ գլխում հետազոտվել է մասնավոր ինֆորմացիայի պաշտպանության խնդիրն էլեկտրոնային քվեարկության համակարգերում: Այստեղ խնդիրը բարդանում է, եթե պահանջ է դրվում ապահովել նաև ստուգելիությունը, քանի որ այդ երկու պահանջները իրարամերժ են: Առաջարկվել է

մի մոտեցում, որը խնդիրը լուծում առանց բարդ գաղտնագրական մեթոդների, օգտագործելով միայն դեմքի ճանաչումը, պատկերի էնտրոպիայի հատկությունները և հեշ ֆունկցիաները: Առաջարկվել է էլեկտրոնային քվեարկության համակարգ և մշակվել է ծրագրային համակարգի նախատիպ Python լեզվով: Առաջարկվող լուծումներն իրականացվել են, մշակվել է է-քվեարկության “SiVote” համակարգ:

Ի մի բերելով վերոհիշյալ գլուխներում տեղ գտած նյութը, աստենախոսության հիմնական արդյունքներն են.

1. Կատարվել է համապարփակ վերլուծություն ինֆորմացիայի տեսության գործիքների և մեթոդների կիրառման արդյունավետության վերաբերյալ մասնավոր ինֆորմացիայի պաշտպանության խնդիրներում: Հետազոտվել է դիֆերենցիալ գաղտնիության կիրառությունը Google-ի, IBM-ի գրադարաններում, Apple ընկերությունում և R փաթեթում:
2. Առաջարկվել է որպես պատկերի որակի գնահատման չափման մեծություն դիտարկել նորմալացված փոխադարձ ինֆորմացիան, որի արդյունավետությունը հիմնավորվել է փորձարկումների և այլ մեծությունների հետ համեմատման միջոցով:
3. Միավորելով պատկերների ճանաչման և մասնավոր ինֆորմացիայի պաշտպանության մոտեցումները՝ առաջարկվել է լուծում գաղտնիություն և ստուգելիություն իրարամերժ պրոբլեմի էլեկտրոնային քվեարկության համակարգերում:

Այդուհանդերձ, հետազոտության նյութի տեսակետից առաջին հայացքից կարևոր որոշ ասպեկտներ քննության չեն ենթարկվել աշխատության մեջ: Դրանք են.

- թվային պատկերների որակի գնահատման համար (տարբեր չափերի կիրառմամբ) մշակված ծրագրային համակարգի հետ կապված՝ ցանկալի կլիներ ներկայացնել ոչ միայն փորձարարական արդյունքները, այլև համակարգի որոշ տեխնիկական նկարագրեր ևս:
- է-քվեարկության մշակված SiVote համակարգում թվարկված են մի շարք մոդուլներ, որոնց թվում. “Պիքսելների խառնման և էնտրոպիայի հաշվարկի” մոդուլը”, “հեշավորման ալգորիթմը”, որոնք, որպես կարևոր մոդուլներ առաջարկված մոտեցման մեջ, կարելի էր առանձին նկարագրել:

Մակայն, այս հանգամանքերը չեն նաեմացնում ատենախոսության կարևորությունը, ինչի վկայությունն են ձեռք բերված արդյունքների հիման վրա հրապարակված թվով 5 աշխատանքներն ու առաջարկվող լուծումները:

Ըստ ամենայնի, Կարեն Մաստոյանի աշխատությունը հետազոտում է ինֆորմացիոն-տեսական մեթոդների կիրառությունը թվային պատկերների որակի գնահատման և մասնավոր ինֆորմացիայի պաշտպանության խնդիրներում և առաջարկում արժեքավոր լուծումներ: Այն ավարտուն գիտական նյութ է, իսկ նրա հեղինակը արժանի է Ե.13.05 «Մաթեմատիկական մոդելավորում, թվային մեթոդներ և ծրագրերի համալիրներ» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Պաշտոնական ընդդիմախոս

Ֆիզ. մաթ. գիտ. դոկտոր

17.02.25



Հ. Սահակյան