

ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ ԿԱՐԾԻՔԸ

Կարեն Հրահատի Նիկողոսյանի «Հայոց լեզվով գրավոր տեքստը բանավոր խոսքի վերափոխման ավտոմատացված համակարգի մշակումը» թեմայով Ե.13.02 – «Ավտոմատացման համակարգեր» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության վերաբերյալ

Թեմայի արդիականությունը հիմնավորված է հետևյալ հանգամանքներով. տեքստից խոսքի վերափոխման խնդիրը ներկայումս համարվում է դժվար և ոչ լիովին լուծված խնդիր, հատկապես հայոց լեզվի համար: Արհեստական բանականության ալգորիթմների զարգացումը հնարավորություն է տվել բարելավել խոսքի սինթեզի ճշգրտությունը, սակայն հայոց լեզվի համար բացակայում են որակյալ գրանշանները հնչյունների վերափոխման մոդելները և բազմախոսնակային տեքստից խոսքի վերափոխման համակարգերը, որոնք կարող են օգտագործվել ներդրված սարքերում: Բացակայում են հայոց լեզվի համար ազատ հասանելիությամբ, բարձրորակ, բազմախոսնակային և բավարար ծավալով ծայնային տվյալների հավաքածուները: Աշխատանքում առաջարկվում են ծայնային տվյալների հավաքագրման և մշակման ավտոմատացման համակարգեր, այդ համակարգերի օգնությամբ ստեղծված տվյալների հավաքածուներ, հնչյունների օգտագործմամբ ստեղծված բազմախոսնակային տեքստից խոսքի վերափոխման արհեստական բանականության մոդել, որը կարող է արդյունավետ աշխատել սահմանափակ ռեսուրսներ ունեցող սարքերում: Համակարգի կիրառական նշանակության բարձրացման նպատակով աշխատանքում առաջարկվում են նաև օպտիկական նիշերի ճանաչման մոդելի սինթետիկ տվյալների միջոցով վերապատրաստման և համակարգում ներդրման լուծումները:

Աշխատանքի համառոտ բովանդակությունը

Ներածությունում հիմնավորված է թեմայի արդիականությունը, սահմանված են հետազոտության նպատակը, խնդիրները, օբյեկտը և առարկան, ներկայացված են հետազոտության մեթոդները, գիտական նորույթը, գործնական արժեքը և պաշտպանության դրույթները:

Առաջին գլխում ներկայացված են գրավոր տեքստը բանավոր խոսքի վերափոխման ավտոմատացված համակարգերի մշակման ընդհանուր դրույթները: Մանրամասն քննարկված են տեքստից խոսքի վերափոխման տեխնոլոգիաների զարգացման պատմությունը, ժամանակակից արհեստական բանականության մոդելները, հայոց լեզվի հնչյունաբանական առանձնահատկությունները և գրանշանները հնչյունների վերափոխման մոդելի անհրաժեշտությունը:

Երկրորդ գլխը նվիրված է հայոց լեզվի համար տվյալների հավաքածուների ստեղծմանը: Ներկայացված են ծայնային տվյալների հավաքագրման ավտոմատացված

համակարգը, dBFS սանդղակով ազդանշանի մակարդակի հաշվարկման և դինամիկ շեմային մեթոդների իրականացումը:

Երրորդ գլխում ներկայացված են հայոց լեզվի համար գրանշանները հնչյունների վերափոխման և գրավոր տեքստը բանավոր խոսքի վերափոխման մոդելների մշակումը և ուսուցումը: Մանրամասն քննարկված են արհեստական բանականության ճարտարապետությունները, կառուցվածքը և ուսուցման գործընթացը: Ներկայացված է նաև մոդելի բարելավման նպատակով իրականացված քվանտացման գործընթացը և ստեղծված կայքէջի կառուցվածքը:

Չորրորդ գլխում կատարված է մշակված համակարգի համապարփակ գնահատում, ինչպես նաև ներկայացված են փորձարարական հետազոտությունների արդյունքները: Բերված են որակի ցուցանիշները, արագագործության չափումները և համակարգի կիրառելիության գնահատականները:

Հավելված 1-ում ներկայացված է ատենախոսության արդյունքների ՀԱՊՀ «Տեղեկատվական տեխնոլոգիաներ և ավտոմատացում» ամբիոնի՝ «Բնական լեզվի մշակում» և «Բնական լեզվի բանական վերլուծության մեթոդներ» դասընթացների տեսական ու գործնական պարապմունքներում ներդրման ակտը:

Հավելված 2-ում աղյուսակների տեսքով բերված են տեքստից խոսքի վերափոխման արհեստական բանականության մոդելի պարամետրերի մանրամասն նկարագրությունները:

Եզրահանգման մեջ ընդհանրացված են ստացված արդյունքները, ձևակերպված են գիտական եզրակացությունները, ինչպես նաև բերված են առաջարկություններ:

Ատենախոսության գիտական նորույթը

Ատենախոսության գիտական նորույթը բաղկացած է հետևյալ դրույթներից.

- Մշակվել է գրանշանները հնչյունների վերափոխման արհեստական բանականության մոդել հայոց լեզվի համար, որն ապահովում է բարձր ճշգրտություն և զգալիորեն գերազանցում է առկա Phonemizer գործիքի արդյունքները:
- Մշակվել է ձայնային տվյալների հավաքագրման ավտոմատացված համակարգ, որն իրագործում է dBFS սանդղակով ազդանշանի մակարդակի հաշվարկ և դինամիկ շեմային մեթոդ՝ օպտիմալ բաժանման կետերը հայտնաբերելու համար:
- Ստեղծվել է բարձրորակ ձայնային տվյալների հավաքածու (ընդհանուր 21 ժամ ձայնագրություն կամ 14,182 ձայնային ֆայլ):
- Ստեղծվել է տվյալների հավաքածու (17,862 գրանշան-հնչյուն զույգ) գրանշանները հնչյունների վերափոխման արհեստական բանականության մոդել ուսուցանման նպատակով:
- Մշակվել է բազմախոսակային գրավոր տեքստը բանավոր խոսքի վերափոխման մոդել հայոց լեզվի համար, որը ցուցաբերել է բավականին լավ արդյունքներ հայտնի չափանիշներով չափումների ժամանակ:

- ONNX ձևաչափի և քվանտացման միջոցով ՏԽՎ մոդելի օպտիմալացումը հանգեցրել է մոդելի չափի 87%-ով նվազեցման և առերեսման ժամանակի 85%-ով կրճատման:
- Մշակվել է և համակարգում ինտեգրվել է օպտիկական նիշերի ճանաչման մոդել, որը առկա Tesseract մոդելին գերազանցել է 56%-ով և բարձրացրել է համակարգի կիրառական նշանակությունը:
- Ստեղծվել է արդի ՎԵԲ տեխնոլոգիաների վրա հիմնված կայքէջ, որն իր մեջ ներառում է ատենախոսության մեջ նկարագրված արհեստական բանականության մոդելները:

Գիտական դրույթների. եզրակացությունների հիմնավորման և հավաստիության աստիճանը հաստատված են մշակված մոդելների մաթեմատիկական ապարատներով, ստեղծված արհեստական բանականության մոդելների օգտագործմամբ իրականացված բազմաշերտ փորձնական հետազոտություններով:

Աշխատանքի գործնական նշանակությունը

Ատենախոսության արդյունքները, մասնավորապես, ստեղծված տվյալների հավաքածուները, մաթեմատիկական մոդելները, արհեստական բանականության մոդելները, քվանտացման և օպտիմալացման մեթոդները, տվյալների հավաքածուների ստեղծման ավտոմատացված համակարգերը ներդրված են ՀԱՊՀ «Տեղեկատվական տեխնոլոգիաներ և ավտոմատացում» ամբիոնի՝ «Բնական լեզվի մշակում» և «Բնական լեզվի բանական վերլուծության մեթոդներ» դասընթացների տեսական ու գործնական պարապմունքներում:

Ընդհանուր գնահատականներ

Ատենախոսության հիմնական արդյունքները հրատարակված են 9 գիտական աշխատանքներում, որոնցից երկուսը առանց համահեղինակների, իսկ մեկը Scopus միջազգային գիտատեղեկատվական շտեմարանում:

Դիտողություններ և առաջարկություններ

- Չնայած 21 ժամ ծավալով հավաքածուն բավարար է մոդելի ուսուցանման համար, սակայն առավել ծավալուն տվյալների հավաքածուն կարող է ապահովել ավելի բարձր որակ:
- Աշխատանքում օգտագործված երկու խոսնակի տվյալները սահմանափակում են բազմախոսնակային մոդելի ընդհանրացման հնարավորությունները: Ցանկալի կլիներ տվյալների հավաքածուում ներառել տարբեր սեռի, տարիքի և խոսակցական ոճի (պաշտոնական, ոչ պաշտոնական, զգացմունքային) տվյալներ՝ համակարգի ճկունության բարձրացման համար:
- Համակարգի գնահատման համար օգտագործվել են օբյեկտիվ չափանիշներ, սակայն նմանատիպ համակարգերի որակն ավելի ճշգրիտ գնահատելու համար սովորաբար օգտագործվում են սուբյեկտիվ չափանիշներ: Ցանկալի

կլիներ համակարգը գնահատել նաև «Միջին Կարծիքի Գործակից» չափանիշի հիման վրա:

Եզրակացություն: Կարեն Հրահատի Նիկողոսյանի «Հայոց լեզվով գրավոր տեքստը բանավոր խոսքի վերափոխման ավտոմատացված համակարգի մշակումը» թեմայով ատենախոսությունը կատարված է բարձր գիտական մակարդակով, ստացված արդյունքները հավաստի են, ունեն տեսական և կիրառական արժեք: Սեղմագիրը լիովին համապատասխանում է ատենախոսությանը:

Կարծում եմ, որ ատենախոսությունը բավարարում է ՀՀ-ում գիտական աստիճանների շնորհման կարգի թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող բոլոր պահանջներին, իսկ հեղինակը՝ Կարեն Հրահատի Նիկողոսյանը արժանի է տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը Ե.13.02 - «Ավտոմատացման համակարգեր» մասնագիտությամբ:

Պաշտոնական ընդդիմախոս՝

Ֆ.-մ.գ.թ., դոցենտ,



Հ.Յ. Հակոբյան

Հ.Յ. Հակոբյանի ստորագրության իսկությունը հաստատում եմ՝

ԵՊՀ գիտական քաղաքական

Մ.Վ. Հովհաննիսյան



"24" 06 2025թ.