«6D060200 Информатика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Тойганбаева Назгуль Абеновнаның «Қазақ-орыс тілінің қолжазба мәтінін оптикалық тану үшін құралдар әзірлеу және деректер базасын құру» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми

РЕЦЕНЗЕНТТІҢ ЖАЗБАША ПІКІРІ

р/н №	Өлшемшарттар	Өлшемшарттарға сәйкестігі (жауап нұсқаларының бірін сызу)	Ресми рецензенттің ұстанымына негіздеме (ескертуді курсивпен көрсету)
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	1.1 Ғылымды дамытудың басым бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:	«Қазақ-орыс тілінің қолжазба мәтінін оптикалық тану үшін құралдар әзірлеу және деректер базасын құру» тақырыбындағы диссертация ғылымды дамытудың басым бағыттарына сәйкес келеді. Диссертациялық жұмыс әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінде 2024–2026 жылдар аралығында ЖТН BR24993001 – «Қазақ тілін және технологиялық прогресті қолдау үшін үлкен тілдік модельді (LLM) құру» гранттық қаржыландыру негізінде жүзеге асырылды.
		1) диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірін көрсету);	
		2) диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауын көрсету);	
		3) диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету) келеді.	
2.	Ғылым үшін маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.	Зерттеудің ғылыми жаңалығы қазақ тіліне қатысты қолжазба мәтіндерді автоматты тану әдістерін дамытуға бағытталған түпнұсқалық нәтижелер алумен айқындалады. Арнайы корпустардың жоқтығы мен бейімделген модельдердің шектеулігі жағдайында бұл жұмыс Қазақстандағы ғылыми және қолданбалы

Сканировано с CamScanner

			информатика саласындағы елеулі олқылықтың орнын толтырады. Автор жаңа деректер корпусын құру, жолдарды сегментациялаудың түпнұсқалық әдісін әзірлеу және заманауи терең оқыту архитектураларын кирилл графикасының ерекшеліктеріне бейімдеу бағытындағы жұмысты үйлестіре алды. Нәтижесінде маңызды практикалық жетістіктерге қол жеткізілді.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.	Диссертациялық жұмыста Н.А. Тойганбаева ғылыми жұмысты жоғары деңгейде жазған. Автор құрған KOHTD корпусы ғылыми да, қолданбалы да мақсаттарда пайдалануға болатын бірегей ресурс болып табылады. Бір жағынан, ол машиналық оқыту алгоритмдерін оқыту мен тестілеуге, сондай-ақ компьютерлік көру және табиғи тілді өңдеу саласындағы салыстырмалы зерттеулер жүргізуге жаңа мүмкіндіктер ашады. Екінші жағынан, мұндай корпустың болуы қазақ тіліне бағытталған қолданбалы жүйелерді дамытуға жол ашады, бұл ұлттық цифрлық инфрақұрылымды нығайтудағы маңызды қадам болып саналады.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) ішінара негізделген; 3) негізделмеген.	Н.А.Тойғанбаеваның диссертациялық жұмысы терең нейрондық желілерді қолдану арқылы қазақ-орыс оффлайн қолжазба мәтіндерін оптикалық тану әдістерін зерттеуге және әзірлеуге арналған. Зерттеу тақырыбының өзектілігі мен сұранысы жоғары, өйткені білім беру, ғылым және мемлекеттік басқару салаларын цифрландыру жағдайында қолжазба ақпаратты автоматтандырылған өңдеу мәселесі айрықша маңызға ие болып отыр. Қолжазба деректерінің көлемі әлі де айтарлықтай зор: бұл – студенттердің емтихан және бақылау жұмыстары, архивтік және тарихи құжаттар, медициналық жазбалар, әкімшілік бланкілер мен күнделікті тәжірибеде жасалатын өзге де мәтіндер.

Сканировано с CamScanner

			Мұндай деректерді автоматты тану олардың өңдеу үдерісін жеделдетіп қана қоймай, дәлдігін едәуір арттыруға, мамандардың жүктемесін азайтуға және мәдени-ғылыми мұраны сақтауға мүмкіндік береді. Зерттеу жұмысының Қазақстан үшін өзектілігі ерекше, себебі осы уақытқа дейін қазақ тіліндегі қолжазба мәтіндердің ірі корпустары да, оларды тануға арналған мамандандырылған әдістер де болмаған. Осылайша, диссертация қолданбалы информатика мен жасанды интеллект саласындағы маңызды олқылықтың орнын толтырып, мемлекеттік тілде ұлттық цифрлық ресурстар мен сервистерді әзірлеудің негізін қалайды.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды: 1) айқындайды; 2) ішінара айқындайды; 3) айқындамайды.	Диссертация кіріспеден, төрт бөлімнен, қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер тізімінен және қосымшалардан тұрады. Жұмыстың жалпы көлемі – 97 бет, оның ішінде 42 сурет, 10 кесте және пайдаланылған әдебиеттер тізіміндегі 95 атау қамтылған. Кіріспеде таңдалған тақырыптың өзектілігі негізделіп, зерттеудің мақсаты мен міндеттері тұжырымдалған, ғылыми жаңалығы мен практикалық маңыздылығы айқындалған, жұмыстың апробациясы мен автордың жарияланымдары туралы мәліметтер берілген. Бірінші тарау қолжазба мәтіндерді тану саласындағы зерттеулердің қазіргі жағдайына арналған аналитикалық шолуды қамтиды. Мұнда негізгі тәсілдер (шаблонға негізделген әдістер, статистикалық модельдер, нейрондық желілер) қарастырылып, халықаралық қолжазба мәтіндер корпустарына (IAM, RIMES, KHATT және т.б.) талдау жасалған, сондай-ақ қазақ тіліне қатысты ресурстардың жоқтығына байланысты бар олқылықтар анықталған.

Сканировано с CamScanner

			Екінші тарауда Kazakh Offline Handwritten Text Dataset (KOHTD) корпусын құру үдерісі сипатталған. Мұнда деректер көздері (студенттердің емтихандық жұмыстары), сканерлеу, аннотациялау және сегментациялау әдістері егжей-тегжейлі баяндалған. Корпустың статистикалық сипаттамалары (парақтар, жолдар, сөздер, таңбалар саны), сондай-ақ шетелдік аналогтарынан айырмашылықтары көрсетілген. Үшінші тарау генетикалық алгоритмді пайдалана отырып, қолжазба мәтіннің жолдарын сегментациялау әдісін әзірлеуге арналған. Ұсынылған тәсілдің ерекшеліктері, оның архитектурасы мен алгоритмдік іске асырылуы баяндалып, тестілеу нәтижелері және басқа сегментация әдістерімен салыстыру келтірілген. Төртінші тарауда заманауи терең оқыту архитектураларын (Flor, Puigcerver, Bluche, Scheidl, Abdallah) KOHTD корпусында бейімдеу және оқыту нәтижелері берілген. Мұнда тану сапасының метрикалары (CER, WER, SER) көрсетіліп, модельдер арасындағы салыстыру жүргізілген, қолданылған тәсілдердің артықшылықтары мен әлсіз тұстары талданған. Қорытындыда зерттеудің негізгі нәтижелері тұжырымдалып, қорытындылар жасалған және әрі қарайғы зерттеулердің перспективалық бағыттары айқындалған. Олардың ішінде корпусты кеңейту, халықаралық деректер жиынтықтарында салыстырмалы эксперименттер жүргізу және трансформер-архитектураларын пайдалану атап өтілген. Қосымшаларда жүргізілген эксперименттерді растайтын қосымша иллюстрациялар мен материалдар берілген.

Сканировано с CamScanner

			Осылайша, жұмыстың құрылымы қисынды және дәйекті: қолда бар шешімдерге талдау жасап, проблемаларды айқындаудан – корпус пен әдістерді әзірлеуге, әрі қарай эксперименттік тексеру мен нәтижелерді талқылауға дейінгі жол толық қамтылған.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:	Зерттеудің мақсаты – қазақ және орыс тілдеріндегі қолжазба мәтіндерді терең оқыту әдістерін қолдану арқылы тану тәсілдерін әзірлеу және апробациялау. Бұл мақсатқа жету үшін мынадай міндеттер қойылған: - handwritten text recognition саласындағы қолданыстағы зерттеулерге талдау жүргізу; - қазақ-орыс қолжазба мәтіндерінің корпусын (KOHTD) қалыптастыру; - генетикалық алгоритмдерді пайдалана отырып, жолдарды сегментациялау әдістерін әзірлеу; - заманауи терең оқыту модельдерін (Flor, Puigcerver, Bluche, Scheidl, Abdallah) қазақ және орыс кириллицасының ерекшеліктеріне бейімдеу; - салыстырмалы эксперименттер жүргізіп, тану сапасын CER, WER және SER метрикалары арқылы бағалау.
		1) сәйкес келеді;	
		2) ішінара сәйкес келеді;	
		3) сәйкес келмейді.	
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан:	Диссертацияның құрылымы қисынды әрі дәйекті: қолданыстағы шешімдерді талдау мен мәселелерді айқындаудан – корпус пен әдістерді әзірлеуге, әрі қарай эксперименттік тексеру мен нәтижелерді талқылауға дейінгі кезеңдерді қамтиды.
		1) толық байланысқан;	
		2) ішінара байланысқан;	
		3) байланыс жоқ.	
		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:	Н.А. Тойғанбаеваның диссертациялық жұмысында автор ұсынған жаңа ғылыми шешімдер жан-жақты дәлелденіп, олардың артықшылықтары бұрыннан белгілі тәсілдермен салыстырылып нақты бағаланған. Диссертациялық жұмыста қолжазба мәтіндерді тану саласындағы зерттеулердің қазіргі жағдайына арналған
		1) сыни талдау бар;	
		2) талдау ішінара жүргізілген;	

Сканировано с CamScanner

		3) талдау өз пікіріне емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген; 4) талдау жоқ.	аналитикалық шолуды қамтиды. Мұнда негізгі тәсілдер (шаблонға негізделген әдістер, статистикалық модельдер, нейрондық желілер) қарастырылып, халықаралық қолжазба мәтіндер корпустарына (IAM, RIMES, KHATT және т.б.) талдау жасалған, сондай-ақ қазақ тіліне қатысты ресурстардың жоқтығына байланысты бар олқылықтар анықталған.
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма? 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Диссертациялық зерттеудің ғылыми жаңалығы қазақ тіліне қатысты қолжазба мәтіндерді автоматты тану әдістерін дамытуға бағытталған түпнұсқалық нәтижелер алумен айқындалады. Арнайы корпустардың жоқтығы мен бейімделген модельдердің шектеулігі жағдайында бұл жұмыс Қазақстандағы ғылыми және қолданбалы информатика саласындағы елеулі олқылықтың орнын толтырады. Автор жаңа деректер корпусын құру, жолдарды сегментациялаудың түпнұсқалық әдісін әзірлеу және заманауи терең оқыту архитектураларын кирилл графикасының ерекшеліктеріне бейімдеу бойынша кешенді жұмыс жүргізе алды. Нәтижесінде маңызды практикалық жетістіктерге қол жеткізілді.
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма? 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Диссертациялық жұмыстың қорытындылары толықтай жаңалыққа ие: - Алғаш рет *Kazakh Offline Handwritten Text Dataset (KOHTD)* корпусы құрылды. Ол 3000-нан астам сканерленген емтихандық жұмыстарды, шамамен 922 мың таңбаны және 192 мың сөзді қамтиды. - Қолжазба мәтіннің жолдарын сегментациялаудың түпнұсқалық әдісі әзірленді. Бұл әдіс генетикалық алгоритмге негізделген және таңбаларды бөлудің жоғары дәлдігін қамтамасыз етеді.

Сканировано с CamScanner

			- Қазіргі заманғы терең оқыту модельдері (Flor, Puigcerver, Bluche, Scheidl, Abdallah) қазақ-орыс қолжазба мәтіндерін тану міндеттеріне бейімделіп, оқытылды. - Терең оқыту әдістерінің қазақ тілінің кирилл графикасына қолданылатынын дәлелдейтін эксперименттік нәтижелер алынды. Flor моделінде мына көрсеткіштерге қол жеткізілді: CER – 6,52%, WER – 24,52%, SER – 26,98%.
		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?	Н.А. Тойғанбаеваның диссертациялық жұмысында ұсынылған техникалық, технологиялық, экономикалық және басқарушылық шешімдер толығымен жаңа әрі ғылыми тұрғыдан негізделген.
		1) толығымен жаңа;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research (куолитатив ресеч) және өнер және гуманитарлық ғылымдар бойынша даярлық бағыттары үшін).	Н.А.Тойғанбаеваның диссертациялық жұмысындағы барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан жан-жақты әрі ауқымды дәлелдемелерге негізделген. Алынған нәтижелердің сенімділігі рецензияланған журналдарда жарияланған мақалалармен, халықаралық конференцияларда баяндалған баяндамалармен және авторлық құқықтық куәлікпен бекітілген.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет:	7.1 Ереже дәлелденді. Қолжазба мәтіндерін жинау, өңдеу, тану, аннотациялау және корпусқа енгізуді толық автоматтандыратын жүйенің жасалып, тәжірибеде іске асырылғаны ғылыми тұрғыдан толық дәлелденген. 7.2 Тривиалды емес, өйткені ғылыми жұмыс алғаш рет қарастырылып, қорғауға ұсынылып отыр. 7.3 Толықтай жаңа ғылыми ізденістерге негізделген және осы саланың дамуына елеулі үлес қосады. 7.4 Қолдану деңгейі кең. Жұмыстың қолдану деңгейі ғылыми ортадан бастап түрлі салалық тәжірибеге дейін
		7.1 Ереже дәлелденді ме?	
		1) дәлелденді;	
		2) шамамен дәлелденді;	
		3) шамамен дәлелденбеді;	
		4) дәлелденбеді;	
		5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	
		7.2 Тривиалды ма?	

Сканировано с CamScanner

		1) ия; 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес. 7.3 Жаңа ма? 1) ия; 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес. 7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) кең; 4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес. 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия; 2) жоқ 3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	кеңейтіліп, ұлттық ақпараттық ресурстарды дамытуға және цифрландыру саясатына елеулі үлес қосуға қабілетті. 7.5 Мақалада дәлелденген. Диссертация тақырыбы бойынша 5 мақала жарияланып, оның ішінде *Scopus* (Q2, CiteScore 2.5, Percentile 73%) базасына енген беделді халықаралық журналдағы мақала зерттеу нәтижелерінің халықаралық деңгейде мойындалғанын дәлелдейді. Сонымен қатар, ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігі ұсынған тізімдегі отандық ғылыми басылымдарда мақалалар жарияланып, нәтижелердің ресми түрде бекітілгені көрсетілген.
8.	Дәйектілік қағидаты.	8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған:	Әдіснаманы таңдау – негізделген, себебі автор қолжазба мәтіндерін сегментациялау үшін генетикалық алгоритмді, ал тану үдерісі үшін RNN, LSTM, CNN сияқты заманауи нейрондық желілерді және CTC алгоритмін қолданған. Бұл әдістер KOHTD деректер жиынтығында сынақтан өтіп, нәтижелер халықаралық стандартты көрсеткіштермен (CER, WER, SER) дәлелденген.
	Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	1) ия;	
		2) жоқ.	

Сканировано с CamScanner

		8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған:	Диссертация нәтижелері заманауи компьютерлік технологиялар мен деректерді өңдеудің ғылыми негізделген әдістерін қолдану арқылы алынған және толық дәлелденген. Диссертацияда ұсынылған теориялық шешімдер мен модельдер тәжірибелік сынақтар арқылы дәлелденіп, нәтижелердің сенімділігі қамтамасыз етілген.
		1) ия;	
		2) жоқ.	
		8.3 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді):	Диссертациядағы теориялық қорытындылар, модельдер мен заңдылықтар нақты эксперименттік зерттеулер арқылы дәлелденіп, ғылыми тұрғыдан да, тәжірибелік тұрғыдан да толық негізделген.
		1) ия;	
		2) жоқ.	
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған.	Диссертациядағы маңызды мәлімдемелер ғылыми әдебиеттермен дәйекті түрде расталған, сондықтан жұмыстың ғылыми сенімділігі жоғары деп бағалауға болады.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз.	Н.А. Тойғанбаеваның диссертациялық жұмысында пайдаланылған әдебиеттер тізімі көлемі мен мазмұны жағынан жеткілікті және зерттеу тақырыбына толық сәйкес келеді. Жұмыстың соңында 95 дереккөзден тұратын әдебиеттер тізімі келтірілген, бұл зерттеудің теориялық тұрғыдан терең негізделгенін және ғылыми сенімділігінің жоғары екенін айғақтайды
9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы:	Диссертацияның теориялық маңызы қазақ және орыс тілдеріндегі қолжазба мәтіндерін тану үдерісін жаңа
		1) бар;	

Сканировано с CamScanner

		2) жоқ.	деңгейге көтеріп, осы саладағы ғылыми зерттеулердің әрі қарай дамуына берік теориялық негіз қалайды.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:	Зерттеу нәтижелері білім беру саласына енгізілуі мүмкін: әзірленген тәсілдер жазбаша емтихан жұмыстарын автоматтандырылған тексеру жүйелерін құруға мүмкіндік береді. Бұл оқытушылардың жүктемесін азайтып, бағалаудың объективтілігін арттырады. Архив ісі мен кітапханатану саласында тану әдістері қолжазбаларды жаппай цифрландыруға жол ашады, Қазақстанның мәдени және тарихи мұрасын сақтауды және оны кең аукымды зерттеушілерге қолжетімді етуді қамтамасыз етеді. Денсаулық сақтау жүйесінде әзірленген шешімдерді қолдану қолжазба түріндегі медициналық карталар мен жазбаларды электрондық форматқа көшіруді жеңілдетіп, дәрігерлер арасындағы деректер алмасудың жеделдігі мен қолжетімділігін арттырады, сондай-ақ адами факторға байланысты қателіктердің ықтималдығын төмендетеді. Мемлекеттік басқаруда мұндай технологиялар азаматтардың өтініштерін өңдеуді және қағаз түріндегі мұрағаттармен жұмысты жеделдетуге, құжат айналымының тиімділігін арттыруға ықпал етеді. Сонымен қатар, жасалған корпус пен ұсынылған әдістер қолжазбалық енгізуді қабылдап, оны түсіндіре алатын чат-боттар мен цифрлық ассистенттерді қоса алғанда, жаңа буын интеллектуалды сервистерін құрудың негізіне айналуы мүмкін. Бұл қазақ тілінде жұмыс істейтін толыққанды жасанды интеллект экожүйесін қалыптастыруға мүмкіндік береді, ал мұның өзі елдің цифрлық егемендігін қамтамасыз етуде стратегиялық мәнге ие.
		1) ия;	
		2) жоқ.	

Сканировано с CamScanner

			Осылайша, жұмыстың практикалық маңызы нақты алгоритмдер мен модельдерді әзірлеумен шектелмейді, сонымен қатар білім беру, медицина, архив және мемлекеттік басқару салаларына елеулі ықпал ете алатын ғылыми-техникалық негізді қалыптастырумен айқындалады.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма? 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Диссертацияда ұсынылған практикалық шешімдер толығымен жаңа: қолжазба мәтіндерін краудсорсинг әдісі арқылы жинауға арналған автоматтандырылған жүйе жасалды; қазақ тіліндегі мәтіндерді тиімді сегменттеуге генетикалық алгоритм бейімделді; нейрондық архитектуралар қазақ-орыс тілдеріне икемдеу әдісімен оқытылды.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Диссертациялық жұмыс академиялық талаптарға толық сай жазылған, ғылыми тілі сауатты, баяндау стилі анық және академиялық жазу сапасы жоғары деңгейде сақталған.
11.	Диссертацияға ескертулер	Жұмыстың ғылыми және практикалық маңыздылығы жоғары болғанына қарамастан, төмендегі жайттарды атап өткен жөн: 1. Диссертацияда қолжазба мәтінді танудың түбегейлі жаңа әдісі ұсынылмаған. Автордың үлесі деректер корпусын құруда, жолдарды сегментациялау әдісін ұсынуда және қолданыстағы архитектураларды бейімдеуде көрініс табады. 2. Шетелдік корпустармен (IAM, RIMES, KHATT және т.б.) салыстырмалы талдау жеткілікті деңгейде ұсынылмаған. Ұсынылған шешімдердің тиімділігін халықаралық деректер жиынтықтарында тексеру әдістің әмбебаптығын объективті бағалауға мүмкіндік берер еді. 3. KOHTD корпусына қолданыстағы тану әдістерін (мысалы, CRNN, Transformer-модельдері, CTC-тәсілдері) жүйелі түрде қолдану арқылы оның күрделілігі мен сапасын бағалау орынды болар еді. 4. Ұсынылған жолдарды сегментациялау әдісінің өзге корпустарда қолданылуы көрсетілмеген, бұл оның әмбебаптығы жөніндегі қорытындыларды шектейді.	

Сканировано с CamScanner

		5. Жұмыста ablation study ұсынылмаған, яғни жолдарды генетикалық алгоритм негізінде сегментациялау әдісін қолданбай, нәтижелердің қалай өзгеретіні көрсетілмеген. Бұл аталған әдістің тану сапасын арттыруға қосқан нақты үлесін толық бағалауға мүмкіндік бермейді. 6. Қолжазбаны тану қателіктеріне кеңейтілген талдау жүргізіп, жасалған корпуста әртүрлі архитектуралардың (CNN, LSTM, Transformer) нәтижелерін салыстыру орынды болар еді.
12.	Докторант мақалаларының зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі (диссертация мақалалар сериясы нысанында қорғалған жағдайда ресми рецензенттер докторанттың зерттеу тақырыбы бойынша әр мақаласының ғылыми деңгейін зерделейді)	Н.А. Тойғанбаеваның диссертациялық жұмысы бойынша жарияланған мақалаларының ғылыми деңгейі жоғары. Автордың *Scopus* базасына тіркелген, Elsevier баспасынан шыққан *Signal Processing: Image Communication* (Q2, CiteScore – 2.5, Percentile – 73%) журналындағы мақаласы зерттеу нәтижелерінің халықаралық деңгейде мойындалғанын дәлелдейді. Сонымен қатар, ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігі ұсынған тізімдегі отандық беделді ғылыми журналдарда жарияланған мақалалар зерттеу тақырыбының өзектілігін және ғылыми нәтижелердің сапасын көрсетеді. Халықаралық конференцияларда жасалған баяндамалар мен авторлық құқықтық куәлік алынуы да жұмыстың сенімділігі мен маңыздылығын арттыра түседі. Докторанттың жарияланған мақалалары зерттеу тақырыбына толық сәйкес келеді, ғылыми деңгейі жоғары және диссертациялық жұмыстың нәтижелерін халықаралық әрі ұлттық деңгейде жеткілікті дәрежеде апробациядан өткізген.
13.	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28-тармағына сәйкес)	Тойганбаева Назгуль Абеновнаның «6D060200 Информатика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған «Қазақ-орыс тілінің қолжазба мәтінін оптикалық тану үшін құралдар әзірлеу және деректер базасын құру» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы Қазақстан Республикасы ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитетінің талаптарына сәйкес келеді және аталған мамандық бойынша философия докторы PhD дәрежесін беруге лайық деп есептеймін.

Ресми рецензент:

Қазақстан-Британ техникалық университеті,

PhD, қауымдастырылған профессор м.а. _____ **Ахметов Искандер**

Сканировано с CamScanner