«6D075100 – Информатика, есептеу техникасы және басқару» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Елеусинов Арман Инабатұлының «Қазақ тілінде қолжазба мәтіндерін тану және машиналық оқыту алгоритмдері мен ақпараттық моделін құру» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми

РЕЦЕНЗЕНТТІҢ ЖАЗБАША ПІКІРІ

р/н №	Критерийлер	Критерийлер сәйкестігі	Ресми рецензенттің ұстанымы
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	1.1 Ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:	1.1 Бұл диссертацияның тақырыбы ҚР ғылымын дамытудың басым бағыттарына сәйкес келеді.
		1) Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі); 2) Диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауы) 3) Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету)	Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен «Ақпараттық коммуникациялық және космостық технологиялар» ғылымын дамытудың басым бағыттарына сәйкес келеді.
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін	Диссертацияда ғылымға қосылған маңызды үлес айқын

		қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.	көрсетіліп, зерттеу тақырыбының маңызы ашылған. Жұмыс нәтижелері қазақ тіліндегі қолжазба мәтіндерін тану мәселесін шешуге арналған машиналық оқыту тәсілдерін қамтиды.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған	Зерттеу жұмысын орындаушының диссертациялық жұмысты жазу барысында рәсімдеуі, түсіндіруі, сипаттауы жоғары деңгейде жазылған.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.	Диссертация практикалық өзектілігімен ерекшеленеді, себебі онда архив қорындағы қазақ қолжазба мәтіндерін тануға арналған машиналық оқыту алгоритмдері ұсынылып, оларды цифрландыру мен іздеуді жеңілдету жолдары көрсетілген.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) айқындайды; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды	Диссертация мазмұны қойылған тақырыпқа толық сай келеді және оның құрылымы зерттеу мақсаттары мен міндеттерін дәйекті түрде ашады. Әр бөлім диссертация тақырыбының ғылыми өзектілігін, әдістемелік негіздемесін және алынған нәтижелерін нақты көрсетеді.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді; 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді	Диссертациялық зерттеудің мақсаты мен міндеттері таңдалған тақырыппен толық үндесіп, ғылыми тұрғыдан дәйектелген. Зерттеу мақсаты – қазақ тіліндегі архивтік қолжазбаларды тануға арналған машиналық оқыту әдістері мен нейрондық желі архитектурасын құрастыру болып табылады. Қойылған міндеттер деректер қорын әзірлеуден бастап, мәтінді тану және ақпаратты іздеу жүйесін қалыптастыруға дейінгі барлық кезеңдерді қамтып,

			жұмыстың ауқымын, ғылыми тереңдігін және жаңалығын айқын көрсетеді.
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) толық байланысқан; 2) жартылай байланысқан; 3) байланыс жоқ	Диссертациялық жұмыстың барлық бөлімдері мен тұжырымдары өзара үйлесімді, алынған нәтижелер зерттеу мақсаты мен таңдалған әдістермен тығыз байланысты. Жұмыс құрылымы мазмұндық жағынан дұрыс ұйымдастырылған, бөлімдер логикалық реттілікпен беріліп, ғылыми дәйектілікпен баяндалған. Жалпы алғанда, ұсынылған диссертация зерттеу жұмысына қойылатын негізгі ғылыми талаптарға толық жауап береді
		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) сыни талдау бар; 2) талдау жартылай жүргізілген; 3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген	Ғылыми- зерттеу жұмысы барысында ұсынылған жаңа гибридті CNN мен Transformer архитектурасы белгілі RNN моделдерімен салыстырылып талдау жасалған. Алынған нәтижелер бойынша ұсынылған архитектура тану дәлдігі мен есептеу тиімділігі жағынан дәстүрлі RNN модельдерінен басым түседі. Бұл әсіресе күрделі құрылымды қолжазбаларды тану мәселесінде модельдің практикалық маңызын арттыра түседі.
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);	Ғылыми-зерттеу жұмысы барысында алынған ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табылады. Диссертант қазақ тіліндегі архивтік қолжазбаларды тануға арналған жүйе үшін генеративті қарсылас желілерді (GAN) және CNN+Transformer архитектурасын ұсынған. Сонымен қатар, мәтінді сегменттеу мен тану үрдісінде заманауи

		3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	әдістерді тиімді үйлестіру зерттеудің ғылыми құндылығын арттырады. Жасалған салыстырмалы талдаулар мен алынған нәтижелер жаңа ғылыми көзқарасты қалыптастырады. Осыған орай, жұмыс нәтижелері қолданбалы және теориялық тұрғыдан маңызды деп есептеймін.
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табылады. Зерттеу жұмысының қорытындыларындағы нәтижелер жаңалық ретінде бағалауға лайық, себебі олар қазақ тіліндегі қолжазбаларды тану саласында бұрын қолданылмаған әдістерді ұсынады.
		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? 1) толығымен жаңа: 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады	Диссертациялық зерттеуде әзірленген техникалық және технологиялық шешімдер жаңашыл сипатқа ие және ғылыми тұрғыда негізделген. Ұсынылған шешімдер жасанды интеллект әдістерін қолдану арқылы архивтік құжаттарды өңдеу процесін толық автоматтандыруға бағытталған. Бұл тәсілдер қол еңбегін айтарлықтай қысқартып, уақытты және ресурстарды үнемдеуді қамтамасыз етеді, нәтижесінде жүйенің жалпы тиімділігі мен экономикалық пайдасы артады.
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research және өнертану	Диссертациялық жұмыстың қорытындылары жүргізілген ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелерімен негізделген. Ғылыми тұрғыда дәлелденген. Ұсынылған модельдің тиімділігі басқа да авторлардың эксперименттік және есептеу нәтижелерімен салысытырылып, есептеулер мен

		және гуманитарлық бағыттары боынша)	талдаулар жасалынып тексерілген.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет: 7.1 Қағидат дәлелденді ме? 1) дәлелденді; 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді 7.2 Тривиалды ма? 1) ия; 2) жоқ 7.3 Жаңа ма? 1) ия 2) жоқ 7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) кең 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия; 2) жоқ	Диссертанттың жұмысы бойынша қорғауға шығарылатын негізгі келесі қағидаттарды атауға болады: - ұсынылған конволюциялық нейрондық желі мен трансформерге негізделген гибридті архитектура қолжазба мәтінін танудағы қателіктерді едәуір азайтқаны байқалады. - деректерді жасанды көбейту үшін генеративті қарсылас желілерді (GAN) қолдану тану дәлдігін айтарлықтай жақсартуға мүмкіндік берген. Қағидат дәлелденген, тривиалды емес, жаңа, қолдану деңгейі кең және келесі мақалаларда дәлелденген: Yeleussinov, A., Amirgaliyev, Y., Cherikbayeva, L. Improving OCR Accuracy for Kazakh Handwriting Recognition Using GAN Models. Applied Science, volume 13, 5677, 2023. Amirgaliyev B., Yeleussinov A., Taizo M. Kazakh handwritten recognition. Journal of Theoretical and Applied Information Technologies, 98(14), pp. 2744–2754, 2020,
8.	Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдістеменің таңдауы негізделген немесе әдіснама нақты жазылған 1) ия: 2) жоқ	Диссертациялық жұмыста қолданылған әдіснаманың таңдауы негізделген және әдіснама нақты жазылған. Зерттеу жұмысында бірнеше әдістер (машиналық оқыту әдісі, компьютерлік көру әдісі, сегменттеу әдісі) қолданылды және толық сипатталады.
		8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік	Қолжазбаны тану нәтижелері компьютерлік көру технологиялары мен машиналық оқытудың қазіргі заманғы

		технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған: 1) ия: 2) жоқ	әдістері мен алгоритмдерін пайдалана отырып алынған.
		8.2 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді): 1) ия; 2) жоқ	Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған.
		8.3 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған/ ішінара расталған / расталмаған	Диссертациялық жұмыстағы маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған. Пайдаланылған әдебиеттер тізімі зерттеу саласына сәйкес.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз	Диссертациялық жұмыс бойынша ізденіс барысында пайданылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті. Оның ішінде, Web of Science және Scopus халықаралық деректер қорына кіретін журналдар да жеткілікті.

			Пайдаланған әдебиеттер тізімі орындалған диссертациялық жұмыстың зерттеу саласын толық қамтиды.
9.	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) ия; 2) жоқ	Диссертациялық жұмыстың теориялық маңызы бар. Өйткені ол қазақ тіліндегі қолжазба мәтіндерді тану мәселесін заманауи жасанды интеллект әдістері арқылы шешудің ғылыми негізін қалайды.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) ия; 2) жоқ	Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары, өйткені ұсынылған модельдер мен әдістер болашақта тілдік ресурстарды цифрландыру, өңдеу және талдау саласында кеңінен қолданылуы мүмкін. Сонымен қатар, жұмыс нәтижелері машиналық оқыту мен нейрондық желілерге негізделген көптілді жүйелерді дамытуға үлес қосады..
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады. Қолжазба мәтіндерді тану үшін және құжаттардан керекті ақпаратты іздеудің ақпаратты-бағдарламалық кешені құрылды. Кешенді құруда заманауи технологиялар қолданылған.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Бұл жұмыста академиялық жазудың сапасы жоғары деңгейге ие.
11.	Диссертацияға ескертулер	1. Жұмыста қолданылған сегменттеу әдістерінің қолжазба сөздерді тану дәлдігіне қаншалықты	

		әсер ететінін эксперименттер түрінде қарастырса болар еді. 2. Генеративті модельді (GAN) тек қазақ тіліндегі қолжазба мәтіндері үшін емес басқа да мәтіндерге қолдану мүмкіндігін салыстыру және қарастыру керек деп ойлаймын 3. Сөздерді тану үшін ұсынылған алгоритмді таңдау критерийлері толық көрсетілмеген.
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)	Жарияланған мақлалар тізімі диссертациялық жұмыстың негізгі бөлігін толық қамтиды және Web of Science пен Scopus базасына енген журналдар, КОКСНВО ұсынған журналдарда және халықаралық конференциялар басылымдарында жарық көрген. Мақалалар тізімі қорғау талабына сай деңгейі мен саны бойынша жеткілікті.
13.	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28- тармағына сәйкес)	Диссертациялық жұмыс ҚР ҒжЖБМ "Ғылыми дәрежелерді беру тәртібі туралы ереженің" талаптарына сәйкес келеді, ал диссертациялық жұмыстың авторы Елеусинов Арман Инабатұлы «6D075100 - Информатика, есептеу техникасы және басқару» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайықты деп есептеймін.

Ресми рецензент:

ф.-м.ғ.к., қауымдастырылған профессор,
Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚҰТЗУ

(қолы)

Б.Е. Ягалиева
(Аты-жөні)