«8D06102 – Компьютерлік инженерия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Муханбет Ақсултан Айтуарұлының «Бейнелерді тануға арналған гибридті кванттық-классикалық алгоритмдерді зерттеу және әзірлеу» 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:	Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету) келеді.
		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.	Жұмыс кванттық машиналық оқыту және гибридті кванттық-классикалық нейрондық желілер саласының дамуына елеулі үлес қосады. Диссертацияда ұсынылған HQCNN және HQCNN-REGA архитектуралары кванттық схемаларды оңтайландыру мен кескіндерді тану есептерінде параметрлер санын азайта отырып жоғары дәлдікке қол жеткізу мәселелерін шешуге бағытталған.

			Жұмыстың ғылыми және практикалық маңыздылығы жеткілікті деңгейде ашылған және қазіргі NISQ дәуіріндегі кванттық есептеулердің өзекті мәселелерімен тығыз байланысты.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі:	жоғары
		1) жоғары;	
		2) орташа;	
		3) төмен;	
		4) өзі жазбаған.	
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі:	ішінара негізделген
		1) негізделген;	
		2) ішінара негізделген;	
		3) негізделмеген.	
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды:	айқындайды
		1) айқындайды;	
		2) ішінара айқындайды;	
		3) айқындамайды.	
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:	сәйкес келеді
		1) сәйкес келеді;	
		2) ішінара сәйкес келеді;	
		3) сәйкес келмейді.	
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан:	толық байланысқан
		1) толық байланысқан;	
		2) ішінара байланысқан;	
		3) байланыс жоқ.	

		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:	талдау ішінара жүргізілген
		1) сыни талдау бар;	
		2) талдау ішінара жүргізілген;	
		3) талдау өз пікіріне емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген;	
		4) талдау жоқ.	
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма?	толығымен жаңа;
		1) толығымен жаңа;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма?	толығымен жаңа
		1) толығымен жаңа;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?	ішінара жаңа (25-75% жаңа)
		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).	Диссертациялық жұмыстың негізгі қорытындылары теориялық талдаулармен, эксперименттік нәтижелермен және әдебиеттермен салыстыру арқылы негізделген. Ұсынылған гибридті кванттық-классикалық модельдердің тиімділігі бірнеше деректер жинақтарында

			тәжірибелік түрде көрсетілген. Сонымен қатар, жұмыста классикалық және ұсынылған модельдердің орындалу уақыты мен есептеу тиімділігі бойынша толық салыстырмалы талдау жеткілікті деңгейде қарастырылмаған, бұл зерттеудің практикалық тиімділігін бағалауды шектейді.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет:	7.1 шамамен дәлелденді
		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?	7.2 ия
		1) ия;	
		2) жоқ;	
		3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес.	
		7.3 Жаңа ма?	7.3 ия
		1) ия;	
		2) жоқ;	
		3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес.	
		7.4 Қолдану деңгейі:	7.4 тар
		1) тар;	
		2) орташа;	
		3) кең	

		4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес.	7.5 ия
		7.5 Мақалада дәлелденген бе?	
		1) ия;	
		2) жоқ	
		3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	
8.	Дәйектілік қағидаты.	8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған:	ия
	Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	1) ия;	
		2) жоқ.	
		8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған:	ия
		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):	ия
		1) ия;	
		2) жоқ.	
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған.	Маңызды мәлімдемелер сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған.

		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз.	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті.
9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы:	бар
		1) бар;	
		2) жоқ.	
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:	Диссертацияның практикалық маңызы бар, алайда ұсынылған нәтижелерді толыққанды практикада қолдану мүмкіндігі Қазақстанда кванттық есептеу инфрақұрылымы мен кванттық компьютерлердің дамуына тікелей байланысты.
		1) ия;	
		2) жоқ.	
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма?	толығымен жаңа
		1) толығымен жаңа;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы:	жоғары
		1) жоғары;	
		2) орташа;	
		3) орташадан төмен;	
		4) төмен.	
11.	Диссертацияға ескертулер		Диссертациялық жұмыс бейнелерді тану есептеріне арналған гибридті кванттық-классикалық алгоритмдерді әзірлеуге бағытталған өзекті әрі мазмұнды ғылыми зерттеу болып табылады. Сонымен қатар, жұмыста нақты кванттық жабдықты шектеулі пайдалану, масштабталу мәселесінің жеткіліксіз талдануы, сондай-ақ ұсынылған модельдердің орындалу уақыты мен есептеу тиімділігі бойынша толық

			салыстырмалы талдаудың болмауы сияқты бірқатар ескертулер бар. Алайда аталған ескертулер диссертацияның жалпы ғылыми құндылығын төмендетпейді.
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)		Докторанттың жарияланған мақалалары зерттеу тақырыбына сәйкес келеді және жеткілікті ғылыми деңгейде орындалған. Мақалаларда зерттеудің негізгі нәтижелері, ғылыми жаңалығы мен практикалық маңыздылығы көрініс тапқан.
13.	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28-тармағына сәйкес)		философия докторы (PhD) немесе бейіні бойынша доктор дәрежесін беру

Ресми рецензент:

Ақпараттық және есептеу технологиялары институты

Ғылыми қызметкер
(жұмыс орны, ғылыми дәрежесі)

(қолы)

Мерембаев Т.Ж.

(Аты-жөні)