

**6D071900 – «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға ұсынылған Досбаев Жандос Махсұтулының «Аудиосигналдар негізінде төтенше жағдайларды анықтау және классификациялауды зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына РЕСМИ РЕЦЕНЗЕНТТІҢ ЖАЗБАША ПІКІРІ**

№	Критерийлер	Критерийлер сәйкестігі	Ресми рецензенттің ұстанымы
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы .	<p>1.1 Ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:</p> <p><b><u>1) Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі);</u></b></p> <p>2) Диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауы)</p> <p>3) Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету)</p>	<p>Жұмыс Қазақстан Республикасының Ғылым және Жоғары білім министрлігі ғылымды дамытудың басым бағыттары бойынша 2022-2024 жылдарға арналған «Жас ғалым» жобасы аясында «Ұлттық Қауіпсіздік және Қорғаныс» басымдық бағыты бойынша «Машиналық оқыту әдістерін қолдану арқылы нақты уақыт режимінде ғимарат ішіндегі қауіпсіздікті қамтамасыз ету жүйесін жобалау және енгізу» тақырыбы бойынша <b>AP14971555 ЖТН</b> ғылыми-зерттеу жұмысының бөлігі ретінде орындалды. Жобаның ғылыми жетекшісі Ж. М. Досбаев.</p>
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін <b><u>қосады</u></b> /қоспайды, ал оның маңыздылығы <b><u>ашылған</u></b> /ашылмаған.	Диссертациялық жұмыста акустикалық сенсорлардан алынған аудиосигналдар арқылы элеуметтік сипаттағы төтенше жағдайларды анықтауды және классификациялауды нақты

			уақытта жүзеге асыратын жүйені әзірлеу ұсынылды. Аудиосигналдарды өңдеу арқылы төтенше жағдайларды анықтау үшін CNN-BiLSTM комбинациясы негізіндегі гибриді нейрондық архитектура құрылды.
3.	Өзі жазу принципі	<p>Өзі жазу деңгейі:</p> <p><b>1) жоғары;</b></p> <p>2) орташа;</p> <p>3) төмен;</p> <p>4) өзі жазбаған</p>	<p>Ж. М. Досбаевтың диссертациялық жұмысы инновациялық шешімі бар ғылыми-зерттеу жұмысы болып табылады. Диссертациялық жұмыстың әдеби шолуы мен теориялық негізін жазуда автордың жоғары жүйелі жазу стилистикасын, тәжірибелік бөлігін талдау барысында жоғары сараптау қабілетін, және жеткілікті дәрежедегі тәуелсіздігін байқауға болады.</p>
4.	Ішкі бірлік принципі	<p>4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі:</p> <p><b>1) негізделген;</b></p> <p>2) жартылай негізделген;</p> <p>3) негізделмеген.</p>	<p>Докторант аудиоаналитикаға негізделген тану жүйелерінің нақтылығын арттыру өзектілігін негізге ала отырып, жұмыста осындай төтенше жағдайларды нақты уақытта аудиосигналдарды өңдеу арқылы анықтау және классификациялаудың әдісі ұсынылды және жұмыс зерттеуі тәжірибелік сынақтар нәтижесімен негізделген. Докторант әдеби шолу жасау барысында рецензияланатын, нормативтік және патенттік дереккөздерге шолу жасап, әлеуметтік сипаттағы төтенше жағдайларды аудиосигналдар арқылы анықтау және классификациялауды өзге де дәстүрлі әдістермен салыстыра отырып, өзектілігін айқындады.</p>

	<p>4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды</p> <p><b><u>1) айқындайды;</u></b></p> <p>2) жартылай айқындайды;</p> <p>3) айқындамайды</p>		<p>Диссертациялық жұмыс аудиосигналдар негізінде қоғамдық орындарда орын алған әлеуметтік сипаттағы төтенше оқиғаларды анықтауға және классификациялауға бағытталған.</p> <p>Диссертациялық жұмыстың мазмұны жұмыстың тақырыбына толықтай сәйкес келеді. Жұмыста аудиосигналдар негізінде төтенше оқиғаларды анықтау және классификациялау бойынша қолданыстағы шешімдерге шолу жасалған. Докторант төтенше жағдайларды анықтауға арналған алгоритм мен модельді ұсынған. к Сонымен қатар диссертациялық жұмыстың қорытындысы сынақтар нәтижесімен дәйекті тұжырымдалған.</p> <p>Диссертациялық жұмысты орындау барысында мазмұны мен зерттеу қадамдарының құрылымы логикалық дұрыс реттілікпен қойылған және диссертация тақырыбын айқындайды.</p>
	<p>4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:</p> <p><b><u>1) сәйкес келеді;</u></b></p> <p>2) жартылай сәйкес келеді;</p> <p>3) сәйкес келмейді</p>		<p>Диссертациялық жұмыстың мақсаты тақырыпқа толықтай сәйкес келеді. Ал жұмыстың міндеттері қойылған мақсатты орындауға сәйкес нақты айқындалып қойылған. Жұмыстың мақсаты нақты уақыт режимінде аудиосигналарды өңдей отырып төтенше оқиғаларды анықтауға және классификациялауға арналған жүйені әзірлеу. Архитектураны құру</p>



			<p>бойынша орындалған тапсырмалар жұмыстың мақсатына жетуге мүмкіндік берді.</p>
		<p>4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан:  <b>1) толық байланысқан;</b>  2) жартылай байланысқан;  3) байланыс жоқ</p>	<p>Кіріспе бөлімінде ізденуші зерттеудің өзектілігін, алға қойған мақсатын, міндеттерін және жаңалығын сипаттады. Зерттеу бөлімдерінде ізденуші төтенше жағдайларды аудиосигналдар негізінде тануды жүзеге асырудың теориялық негіздемесін және зерттеу барысын тәжірибиелік тұрғыда нәтижелермен сипаттады. Жалпы жұмыста алынған нәтижелердің тану дәлдігінің жоғарылығы мен зерттелетін мәселелердің міндеттері өзара логикалық байланысы бар екендігі туралы қорытынды жасауға болады.</p>
		<p>4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:  <b>1) сыни талдау бар;</b>  2) талдау жартылай жүргізілген;  3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген</p>	<p>Диссертациялық жұмыста төтенше оқиғалардың дыбыстық ерекшеліктері қарастырылған және аудиосигналдарды өңдеу, әлеуметтік сипаттағы төтенше оқиғаларды анықтау, аудио дерекқорды жинақтау және қолданылатын класстардың түрлері бойынша жаңа шешімдер алынып төтенше оқиғаларды анықтау бойынша алдыңғы зерттеулерде қолданылған модельдер мен алынған тану нақтылықтары, аудиосигналдар негізінде зерттелген бұрынғы жұмыстардың аудиосигналдарды өңдеу әдістерінің тереңдіктерімен салыстырылған және осы бағыттағы алдыңғы зерттеулер нәтижелері мен</p>

			осы зерттеудегі тану нақтылықтары қатар қойып сыни талдау жасалған.
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма? <b><u>1) толығымен жана;</u></b> 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Бұл жұмыста әлеуметтік сипаттағы төтенше жағдайлардың аудиосигналдарын өңдеудің жаңа әдісі ұсынылды. CNN-BiLSTM комбинацияланған гибридті нейрондық желінің жаңа архитектурасы тәжірибиелік тұрғыда жүзеге асырылды. Нейрондық желіні оқыту үшін тиімді гиперпараметрлер таңдалды. Модельді оқыту арнайы әлеуметтік сипаттағы төтенше оқиғалардың сегіз классы бойынша жинақталған жаңа дерекқор бойынша жүргізілді.
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма? <b><u>1) толығымен жана;</u></b> 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Нәтижелер мен қорытындылар көптеген теориялық және тәжірибелік материалдарға негізделген. Зерттеу барысында алынған нәтижелер мен жасалған тұжырымдар телекоммуникация саласы үшін толықтай жаңа әдіс болып табылады. Ұсынылған архитектура қоғамдық орындар мен инфрақұрылымдарда қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін IoT, Edge computing технологияларында қолдануға болады.
		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? <b><u>1) толығымен жана;</u></b> 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);	Диссертациялық жұмыстың зерттеу нәтижесінде ұсынылып отырған аудиоаналитикалық жүйенің экономикалық және техникалық талаптар бойынша тиімді әрі оны басқару шешімдері толығымен жаңа және ол атқаратын қызметі мен қолданатын әдістері бойынша толығымен жаңа болып табылады.

		3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде <b>негізделген</b> /негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)	Диссертациялық жұмыстың өзектілігін анықтау барысында кіріспе бөлімінде және бірінші бөлімдерде төтенше жағдайларды тану мәселесін рецензияланған ашық және жабық базаларда публикацияланған зерттеу жұмыстары көмегімен кеңінен толықтай талқылап аша түскен. Сондай-ақ, осы анықтау мәселесін шешу барысында келтірілген тұжырымдар, теориялық зерттеулер, бағдарламалық архитектура блоктары және тәжірибиелік сынақ нәтижелері жүйелі логикамен үйлесімделген. Олар диссертацияның қағидаларын толығымен растады.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет: 7.1 Қағидат дәлелденді ме? <b>1) дәлелденді;</b> 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді 7.2 Тривиалды ма? 1) ия; <b>2) жоқ</b> 7.3 Жаңа ма? <b>1) ия;</b> 2) жоқ	Қорғауға ұсынылған негізгі нәтижелер тәжірибелік сынақтар жүзінде дәлелденген. Теориялық негіздер тәжірибелік нәтижелермен расталған. Зерттелетін барлық үрдістердің табылған заңдылықтары мен ерекшеліктері инновациялық жаңа әдістермен қарастырылды. Ж. М. Досбаевтың қорғауға ұсынылған нәтижелері мен шешімдері жаңа болып табылады, өйткені диссертация тақырыбы бойынша зерттеу нәтижелері басқа рецензияланған зерттеу жұмыстарында және өзге де әдебиеттерде бұрын сипатталмаған.



		<p>7.4 Қолдану деңгейі:  1) тар;  2) орташа;  <b>3) кең</b></p> <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе?  <b>1) ия;</b>  2) жоқ</p>	<p>Ерекшелігі ретінде төтенше оқиғаларды сипаттайтын аудио мәліметтерді бөліп қарастыру, аудиосигналдарды өңдеу әдісі, аудио дерекқор және белгіленген класстар, аудиосигналдардан алынған белгілер, CNN-BiLSTM комбинацияланған гибридті нейрондық желінің жаңа архитектурасын атауға болады.</p> <p>Қорғауға ұсынылған аудиосигналдар негізінде төтенше жағдайларды анықтау жүйесін қауіпсіздікті бақылау жүйелерінің әдісі ретінде ғимараттар ішінде немесе инфрақұрылымдарда қолданылуы мүмкін. Сонымен қатар, зерттеу нәтижелері әлемдік деңгейде қорғаныс мәселесінде сұранысқа ие инновациялық және оңтайлы технологиялық өнім болып табылады. Сонымен қатар алынған нәтижелер ҚР ИМ М. Есболатов атындағы Алматы академиясының оқу үрдісіне енгізілді. Диссертация тақырыбы бойынша 7 ғылыми мақала, оның ішінде нөлдік емес импакт-факторы бар 3 мақала, ҚР ҒжЖБ министрлігінің Ғылым және Жоғарғы білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған ғылыми басылымдарда 2 мақала және скопус базасына енетін конференцияларда 2 мақала жарияланды.</p>
8.	Дәйектілік Дереккөздер	принципі мен 8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған	Автор әдістемені таңдауды зерттеу бағытына терең әдеби шолулар жасау барысында және тәжірибелік сынақтарды жүргізу қажеттігін

ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	<p><b>1) ия;</b> 2) жоқ</p>	<p>анықтай отырып таңдады. Қойылған міндеттерді шешу үшін докторант сараптау әдістерін, эмперикалық сынақ жүргізуді, компьютерлік модельдеу және бағдарламалық қамсыздандыру, аудиосигналдарды өңдеу әдістерін дұрыс қолдана білді.</p>
	<p>8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған: <b>1) ия;</b> 2) жоқ</p>	<p>Диссертациялық жұмыстың зерттеуінің мақсаты мен міндеттерін жүзеге асыру үшін Python бағдарламалық ортасы және кітапханалары, аудиомәліметтерді өңдеуге арналған Pydub, sounddevice аудио модульдері, сондай-ақ нейрондық желілермен өңдеуді жүзеге асыруға қажетті Keras кітапханасындағы нейрондық қабаттар бағдарламалық тұрғыда қолданыс тапқан.</p>
	<p>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): <b>1) ия;</b> 2) жоқ</p>	<p>Диссертациялық жұмыста ізденуші ұсынған аудиосигналдарды өңдеу, анықтау және классификациялау әдістерінің компьютерлік модельдері және бағдарламалық алгоритмдері жасалып, нәтижелері тәжірибелік эксперименттермен іс жүзінде тексерілді. Зерттеу нәтижелері ҚР «Ұлттық қауіпсіздік және Қорғаныс» үшін жоба бөлігі ретінде тағайындалу үстінде.</p>



		<p>8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге <u>сілтемелермен расталған</u> / ішінара расталған / расталмаған</p>	<p>Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді рецензияланатын ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған.</p>
		<p>8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға <u>жеткілікті</u>/жеткіліксіз</p>	<p>Пайдаланылған әдебиеттер тізімі диссертациялық жұмыстың тақырыбы бойынша 99 дереккөзден (ғылыми әдебиет, стандарттар, тәжірибелік эксперименттер нәтижелері және т.б.) тұрады. Бұл автордың тақырыпты жан жақты қарастырып, әдеби шолуды толық жүргізу үшін жеткілікті болып табылады.</p>
<p>9</p>	<p>Практикалық құндылық принципі</p>	<p>9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: <u>1) ия;</u> 2) жоқ</p>	<p>Диссертациялық жұмыста аудиосигналдарды өңдеу және CNN-BiLSTM комбинацияланған гибридті нейрондық желісі теориялық тұрғыдан кеңінен жүйелі берілген.</p>
		<p>9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: <u>1) ия;</u> 2) жоқ</p>	<p>Ізденушімен ұсынылып отырған жүйе ұлттық қауіпсіздік жүйелеріне, атап айтқанда, әуежай, көлік және теміржол бекеттері, сауда ойын-сауық орталықтары мен тұрғын үй кешендері, мемлекеттік мекемелер, балабақшалар, мектептер, жоғары оқу орындары және стратегиялық нысандар сияқты халық тығыз орналасқан аймақтардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін ұсынылады және практикалық маңызы бар. Ұсыныс ретінде жүйені енгізу бойынша аппаратуралар және құрылғыларға қойылатын техникалық талаптарды анықтауды айтуға болады.</p>

		<p>9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады?</p> <p><b>1) толығымен жаңа;</b></p> <p>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</p> <p>3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Ізденуші ұсынған аудиосигналдар негізінде төтенше оқиғаларды анықтау әдісі жаңа болып табылады.</p>
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	<p>Академиялық жазу сапасы:</p> <p><b>1) жоғары;</b></p> <p>2) орташа;</p> <p>3) орташадан төмен;</p> <p>4) төмен.</p>	<p>Диссертациялық жұмыс оқырманға түсінікті ғылыми-техникалық тілде жазылған. Баяндау стилі нақты және рецензияланған зерттеу жұмыстарына сілтемелер жасау арқылы дәйекті жазылған. Негізгі ережелер мен қорытындылардың тұжырымдары логикалық байланыспен берілген.</p>

♦ **Диссертация бойынша ескертулер мен ұсыныстар:**

1. Төтенше жағдайлар дыбыстарының өзге дыбыстардан ерекшелігі және белгіленген сегіз класс қандай аргументтер бойынша таңдалғандығын ашық түсіндіру ұсынылады.
  2. Алдын-ала өңдеу сатысын толық сипаттау ұсынылады.
  3. Жүйені енгізуде қолданылатын аппаратуралар және құрылғыларға қойылатын техникалық талаптарды ұсыну.
- Айтылған ескертулер ұсынымдық сипатқа ие және ұсынылып отырған ғылыми зерттеудің маңыздылығын төмендетпейді.

## Қорытынды

Көрсетілген ескертулер диссертациялық жұмыстың жалпы оң бағасын төмендетпейді. Досбаев Жандос Махсұтулының «Аудиосигналдар негізінде төтенше жағдайларды анықтау және классификациялауды зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы толық көлемде орындалған, жұмыстың жаңалығы мен өзектілігі бар PhD диссертациялық жұмыстарына қойылатын барлық талаптарға сәйкес келеді, сондықтан ізденуші Ж. М. Досбаевты 6D071900 – «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайықты деп есептеймін.

Рецензент, ф.-м.ғ.к.,  
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ доценті,  
«Жасанды интеллект және Big Data»  
кафедрасының меңгерушісі

2023 жылғы «6» маусым



*[Handwritten signature]*  
ПОДПИСА



М. Е. Мансурова