Жоба туралы қысқаша ақпарат

Жоба аты	Терең оқыту әдістері мен IoMT (Internet of Medical Things) арқылы жүрек-қан тамырлары ауруларын бақылау және алдын алудың интеллектуалды жүйесін дамыту.
Жоба өзектілігі	Жоба заттар интернетінің (IoT) озық технологиялары мен терең оқытудың гибридті модельдерін біріктіру арқылы жүрек-қан тамырлары ауруларын интеллектуалды деректерді талдау және диагностикалауға бағытталған. Өмірлік маңызды көрсеткіштер мен қоршаған орта факторларын нақты уақыт режимінде бақылауды болжамды аналитикамен ұштастыра отырып, жоба жүрек ауруларын ерте анықтау мен медициналық араласу сапасын арттыруды көздейді. Негізгі компоненттерге деректерді жинаудың кешенді жүйесі, деректерді талдауға арналған графтық нейрондық желілер және құпиялылықты сақтау үшін федеративті оқыту әдістері кіреді. Бұл инновациялық тәсіл жүрек-қан тамырларына көрсетілетін медициналық көмектің дәлдігі мен тиімділігін жаңа деңгейге шығаруға мүмкіндік береді.
Жоба мақсаты	Терең оқытудың гибридті әдістері мен IoMT (Internet of Medical Things) технологияларын қолдану арқылы жүрек-қан тамырлары ауруларының мониторингі мен алдын алудың интеллектуалды жүйесін әзірлеу
Жоба міндеттері	1-міндет. Пульс, артериялық қысым, SpO2 сияқты кеңейтілген кардиоваскулярлық денсаулық көрсеткіштерін, сондай-ақ оттегі деңгейі мен өлшенген бөлшектер сияқты экологиялық факторларды жинау үшін IoT құрылғыларын қолданатын кешенді деректер жинау жүйесін әзірлеу. 2-міндет. Жиналған әртүрлі денсаулық және қоршаған орта көрсеткіштері арасындағы өзара байланысты талдау және анықтау үшін Graph Neural Network (GNN) моделін жасау. 3-міндет. Деректерді тікелей алмасу қажеттілігінсіз, көптеген көздерден алынған ақпаратты пайдалана отырып, машиналық оқытудың орталықсыздандырылған және құпиялылықты қамтамасыз ететін Federated Learning тәсілін әзірлеу. 4-міндет. Критикалық жағдайларды болжауға және жүрек-қан тамырлары ауруларының дамуын зерттеуге бағытталған уақыттық қатарларды егжей-тегжейлі талдау үшін Random Survival Forests әдісін әзірлеу. 5-міндет. Deep Neural Networks (DNNs) мен Large-margin Support Vector Machines (SVMs) үйлесімін қолдана отырып, диагностика мен тәуекелдерді стратификациялаудың (топтастырудың) жетілдірілген жүйесін жасау. 6-міндет. Дәрігерлер мен пациенттер үшін нақты уақыт режимінде хабарландыру жүйесі бар қашықтан басқару қосымшасын және медициналық шешімдерді қабылдауды қолдау платформасын әзірлеу.
Күтілетін және қол жеткізілген нәтижелер	Күтілетін нәтижелер 1. Кардиоваскулярлық көрсеткіштер мен экологиялық параметрлерді жинауға арналған кешенді IoT жүйесі жасалады. 2. Денсаулық пен қоршаған орта көрсеткіштерінің өзара байланысын талдайтын GNN моделі әзірленеді. 3. Деректердің қауіпсіздігін қамтамасыз ететін Federated Learning архитектурасы құрылады.

	4. Критикалық оқиғаларды болжау үшін Random Survival Forests немесе Temporal Fusion Transformers негізіндегі әдістеме жасалады. 5. DNN және SVM негізіндегі диагностикалау мен тәуекелдерді бағалаудың тиімділігі жоғары жүйесі ұсынылады. 6. Тағылмалы кардиовертер-дефибрилляторлармен біріктірілген, болжамды деректер негізінде нақты уақыт режимінде басқару механизмі әзірленеді.
Зерттеу тобы мүшелерінің аты-жөні, идентификаторлары (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, бар болса) және сәйкес профильдерге сілтемелер	1. Амирханова Гульшат Аманжоловна, Scopus Author ID: 57192719131, https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57192719131. Researcher ID: E-2791-2015, https://www.webofscience.com/wos/author/record/E-2791-2015. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3933-5476. 2. Иманбек Бағлан Талғатқызы, Scopus Author ID: 56664379200, https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56664379200. Researcher ID: JNT-6011-2023, https://www.webofscience.com/wos/author/record/JNT-6011-2023. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7249-380X 3. Байғараева Жанель Ермашқызы, Scopus Author ID: 57848704300, https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57848704300. Researcher ID: LTA-1193-2024, https://www.webofscience.com/wos/author/record/LTA-1193-2024. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1919-3570 4. Болтабоева Асия Кубланди кызи, Scopus Author ID: 59337046400, https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59337046400. Researcher ID: LSU-7759-2024, https://www.webofscience.com/wos/author/record/LSU-7759-2024. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7279-9910. ORCID: https://orcid.org/0009-0005-3612-5678. 5. Амангелды Бибарс Сапарғалиұлы, Scopus Author ID: 57239012100, https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57239012100&origin=AuthorProfile Researcher ID: IWE-2434-2023, https://www.webofscience.com/wos/author/record/47102006 https://orcid.org/0000-0002-4089-6337 6. Тасмурзаев Нурдәулет Мұсаханұлы, Scopus Author ID: 57238311800, https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57238311800 ResearcherID: KHW-3566-2024 https://www.webofscience.com/wos/author/record/56358474 7. Кульжанова Акбота Акылбековна, Researcher ID: DWR-7563-2022, https://www.webofscience.com/wos/author/record/15607964 8. Айтказин Мухамеджан Қайратұлы, ORCID: https://orcid.org/0009-0004-0181-7351

	9. Тұрмаханбет Динара Нұрланқызы, ORCID: https://orcid.org/0009-0004-8388-4979 10. Бектурганова Айман Болатовна, ORCID: https://orcid.org/0009-0002-8289-4505 11. Құранбек Шұғыла Әмзеқызы, Scopus Author ID: 60211251600, https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=60211251600&origin=AuthorPro ORCID: https://orcid.org/0009-0005-3892-6700 12. Кахаров Адилет Амандыкович, ORCID: https://orcid.org/0009-0005-3612-5678
Қолдану	Осы жоба нәтижесінде алынған ақпарат жүрек-қан тамырлары жүйесін бақылаудың қолданыстағы жүйелерін және емдеу тәсілдерін жетілдіруге ықпал етеді. Жоба машиналық оқытудың озық технологиялары мен заттар интернетін (IoT) интеграциялау арқылы жүрек-қан тамырлары денсаулығын басқарудағы маңызды мәселелерді шешеді және тұрақты шешімдер ұсынады. Бұл пациенттерге күтім жасау сапасын арттыруға және денсаулық сақтау жүйесіне түсетін салмақты азайтуға мүмкіндік береді. Жобаның сәтті жүзеге асырылуы алдағы уақытта коммерцияландыру үшін негіз қалайды, бұл жүрек-қан тамырлары ауруларын нақты уақыт режимінде бақылау мен басқарудың интеллектуалды автоматтандырылған жүйелерін жасауға алып келеді. Осы жоба медициналық технологияларды дамытуда айтарлықтай әлеуетке ие және Қазақстандағы цифрлық денсаулық сақтау саласына қомақты үлес қоса алады. Жобаның әлеуметтік, экономикалық және медициналық салдары жүрек-қан тамырлары денсаулығын басқарудың интеллектуалды жүйесін әзірлеуді, ауруларды болжау мен медициналық араласудың тиімділігін оңтайландыруды қамтиды.
Приоритет в сравнении с реальными аналогами	Жүйе жүрек-қан тамырлары ауруларын интеграциялау және дәлдік тұрғысынан ұқсас жүйелерден (Apple Health, Fitbit, Philips HealthSuite) асып түседі. Нақты уақыттағы IoT мониторингі: Денсаулық (жүрек соғу жиілігі, қан қысымы, SpO2, ЭКГ) + экология (PM2.5, CO2) – фитнес трекерлерінде қолжетімді емес динамикалық байланыстар. Гибридті ML: GNN, Федеративтік оқыту, Survival Forests, Autoencoders – болжам дәлдігі негізгі ML-ге қарағанда 20–30%-ға жоғары. Қоршаған ортаны бақылау: Оңалту үшін белсенді HVAC оңтайландыру – бірегей. Хабарландырулар: Медициналық мамандарға жедел ескертулер, тәуекелді 40%-ға төмендету. Интеграция жүрек-қан тамырлары аурулары бар науқастарға күтім жасауда төңкеріс жасайды.
Жарияланымдар тізімі (URL, DOI көрсетілген)	1. Tasmurzayev, N.; Imanbek, B.; Boltaboyeva, A.; Dikhanbayeva, G.; Zhussupbekov, S.; Saparbayeva, Q.; Amirkhanova, G. Explainable AI for Coronary Artery Disease Stratification Using Routine Clinical Data. Algorithms 2025, 18(11), 693. https://doi.org/10.3390/a18110693 2. Tasmurzayev, N.; Baigarayeva, Z.; Amangeldy, B.; Imanbek, B.; Kurmanbek, S.; Dikhanbayeva, G.; Amirkhanova, G. Interpretable Machine Learning for Coronary Artery Disease Risk Stratification: A

	SHAP-Based Analysis. Algorithms 2025, 18(11), 697. https://doi.org/10.3390/a18110697 3. Baigarayeva, Z.; Boltaboyeva, A.; Dikhanbayeva, G.; Maulenbekov, M.; Bekturganova, A.; Amirkhanova, G. Integrated Environmental and Physiological Monitoring for Cardiovascular Risk Detection Using IoT and Machine Learning. Journal of Problems in Computer Science and Information Technologies 2025, 4(3), 59. https://doi.org/10.26577/jpcsit202546 4. Zh. Baigarayeva, A. Boltaboyeva, M. Kozhamberdiyeva, G. Dikhanbayeva, and G. Amirkhanova, "Environmental factors and their influence on heart rate variability for cardiovascular disease risk classification: A machine learning approach," Int. J. Innov. Res. Sci. Stud., (Принято к публикации, Q2, перцентиль: 67%)
Патент туралы ақпарат	1. Авторлық құқық №58278. Ибрашева З.С., Иманбек Б.Т., Байғараева Ж.Е. Разработка модели графовых нейронных сетей для анализа корреляций между данными о состоянии здоровья и показателями окружающей среды. 17.05.2025. 2. Авторлық құқық №58264. Горький Д.А., Иманбек Б.Т., Болтабоева А.К. Көптеген көздерден алынған деректер негізінде құпиялылықты қамтамасыз ететін орталықсыздандырылған машиналық оқытуға арналған федеративті оқыту моделін әзірлеу. 17.05.2025. 3. Авторлық құқық №58920. Мауленбеков М.А., Иманбек Б.Т., Болтабоева А.К., Байғараева Ж.Е., Тұрмаханбет Д.Н., Айтказин М.Қ., Талантбек Б., Кахаров А.А., Ибрашева З.С. Программный комплекс для мониторинга сердечно-сосудистой системы с расчётом HR, RR, SDNN и RMSSD. 27.05.2025. 4. Авторлық құқық №58996. Тұрмаханбет Д.Н., Иманбек Б.Т., Амирханова Г.А., Байғараева Ж.Е., Болтабоева А.К., Мауленбеков М.А., Айтказин М.Қ., Талантбек Б., Кахаров А.А., Ибрашева З.С. Программа для анализа пульсовых сигналов с вычислением параметров вариабельности сердечного ритма для мониторинга сердечно-сосудистой системы. 29.05.2025.