

Краткая информация о проекте

Наименование	BR24992975 «Разработка цифрового двойника предприятия пищевой промышленности с применением искусственного интеллекта и технологий IoT»
Актуальность	Решение стратегической задачи цифровой трансформации промышленности Республики Казахстан. Внедрение комплексного цифрового двойника на предприятии пищевой промышленности является практическим шагом по развитию в стране перспективных технологий «Индустрии 4.0». Проект позволяет перейти от традиционных методов управления к современному, основанному на данных подходу, что является ключевым фактором повышения эффективности и конкурентоспособности отечественных предприятий.
Цель	Создание цифрового двойника предприятия пищевой промышленности с применением искусственного интеллекта и технологий IoT, которые будут способствовать цифровой трансформации промышленности РК, развитию перспективных технологий «Индустрии 4.0» и укреплению интеллектуального потенциала казахстанской науки.
Задачи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проведение комплексного анализа текущего состояния предприятия, выявление технологических барьеров и определение ключевых потребностей в цифровизации. 2. Разработка комплексной имитационной модели производственных процессов для идентификации и количественной оценки «узких мест» и неэффективных операций. 3. Создание инфраструктуры для сбора и хранения данных в реальном времени с использованием технологий Промышленного интернета вещей (IIoT). 4. Разработка и внедрение алгоритмов искусственного интеллекта (ИИ) для анализа больших данных, выявления аномалий, предиктивного обслуживания оборудования и оптимизации производственных графиков. 5. Создание удобного и функционального пользовательского интерфейса для эффективного взаимодействия с цифровым двойником. 6. Проведение опытной эксплуатации разработанной системы на предприятии для подтверждения ее эффективности и подготовки к полномасштабному внедрению.
Ожидаемые и достигнутые результаты	<p>Ожидаемые результаты: Создание полнофункционального цифрового двойника предприятия пищевой промышленности — комплексной системы, которая интегрирует 3D-модели, данные от устройств промышленного интернета вещей (IIoT) и алгоритмы искусственного интеллекта для анализа, прогнозирования и оптимизации производственных процессов.</p> <p>Достигнутые результаты: Проведен комплексный анализ предприятия и создана отлаженная имитационная модель, которая позволила количественно выявить производственные «узкие места». Заложена технологическая основа для сбора данных в реальном времени, а также разработан и протестирован прототип модуля искусственного интеллекта для анализа</p>

	перемещений персонала.
<p>Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Амирханова Гульшат Аманжоловна Scopus Author ID: 57192719131 ORCID: 0000-0003-3933-5476 Researcher ID: E-2791-2015 2. Бельгибаев Бауржан Абдрахимович Scopus Author ID: 57223978289 ORCID: 0000-0002-6857-3775 3. Жайсанова Динара Сайлауовна ORCID: 0000-0002-8116-6111 4. Кунелбаев Мурат Меркебекович ORCID: 0000-0002-5648-4476 5. Тюлепбердинова Гульнур Алпыскызы ORCID: 0000-0002-4322-8983 6. Адилжанова Салтанат Альмуханбетовна Scopus Author ID: 57194443737 ORCID: 0000-0003-1768-064X 7. Сақыпбекова Меруерт Жумабековна ORCID: 0000-0002-6652-1357 8. Карымсакова Дария Тлетаевна ORCID: 0009-0001-6907-7044 9. Мазаков Талгат Жакупович 10. Тлелай Шолпан Тлелайқызы ORCID: 0000-0003-0219-0015 11. Абдилдаева Асель Асылбековна 12. Байжанова Дина Ондасыновна ORCID: 0000-0002-6109-8174 13. Chen Siming 14. Fu Yanwei 15. Амирханов Бауыржан Сайдашевич ORCID: 0000-0002-4915-0347 16. Кошанова Айым Канагатовна ORCID: orcid.org/0009-0008-1496-7809 17. Нұрғазы Томирис Нұрматқызы Scopus Author ID: 59659920000 ORCID: 0009-0001-6650-5517 18. Yang Chenghan 19. Асланов Аманжан 20. Иса Сабина Жансбайқызы ORCID: 0009-0005-3477-1609 21. Абдулхамит Назаргожа Хекимтулович ORCID: 0009-0000-1503-3508 22. Айдынұлы Азим ORCID: 0009-0000-0176-5919 23. Амирханов Алихан Бауыржанұлы ORCID: 0009-0003-3708-3153 24. Ишмурзин Тимур Ринатович ORCID: 0009-0009-1037-4501 25. Оразалы Орынбасар Ғаниұлы. 26. Зауранбек Мадияр Асхатұлы 27. Тохтасын Мирас Мұратұлы ORCID: 0009-0003-8682-8262 28. Раева Алина Арманқызы ORCID: 0009-0001-4257-6919

Список публикаций со ссылками на них

Scopus:

1. Amirkhanov, B., Amirkhanova, G. ., Kunelbayev, M. ., Adilzhanova, S., & Tokhtassyn, M. . (2025). Evaluating HTTP, MQTT over TCP and MQTT over WEBSOCKET for digital twin applications: A comparative analysis on latency, stability, and integration. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 8(1), 679–694. <https://doi.org/10.53894/ijirss.v8i1.4414>
2. S. Adilzhanova, M.Kunelbayev, G. Amirkhanova, Ye.Zhussupov, A.Tortay. Development of a data collection and storage system for remote monitoring and detection of security threats in the enterprise / *IJIRSS Vol. 8 No. 2 (2025)* <https://doi.org/10.53894/ijirss.v8i2.5136>
3. Amirkhanov, B. ., Nurgazy, T. ., Amirkhanova, G. ., Kunelbayev, M. ., & Tyulepberdinova, G. . (2025). Creating 3D models of production equipment and infrastructure using Blender . *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 8(1), 1572–1588. <https://doi.org/10.53894/ijirss.v8i1.4704>
4. Adilzhanova, S. ., Kunelbayev, M. ., Amirkhanova, G. ., Tyulepberdinova, G. ., & Dana, S. . (2025). Analysis of the dynamics of cyberattacks and fraud methods using machine learning algorithms for IIoT: Information security of digital twins in Industry 4.0. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 8(2), 4012–4026. <https://doi.org/10.53894/ijirss.v8i2.6201>

ККСОН:

1. С. Адилжанова, А. Игильманов, Г. Тюлепбердинова, А. Салманова, Г. Амирханова. Применение анализа журналов для выявления dos-атак и определения поведения пользователей в процессе разработки цифрового двойника предприятия пищевой промышленности // *Вестник КазАТК. Том 136 № 1 (2025), с. 96-107* <https://doi.org/10.52167/1609-1817-2025-136-1-96-107>
2. А.Г. Амирханова, М.М. Кунелбаев, Г.А. Тюлепбердинова, М.М. Тохтасын, А. Айдынулы, Обзор литературы о текущих тенденциях и передовых технологиях в области цифровых двойников в пищевой промышленности, «ШҚТУ ХАБАРШЫСЫ», 2025, № 1, с.120-130, doi: 10.51885/1561-4212_2025_1_120
3. Амирханова, Г., Нұрғазы, Т., Раева, А., Амирханов, А., & Ертаева, Д. (2025). Ускорение процесса глубокого обучения 3D в разработке цифрового двойника предприятия пищевой промышленности с использованием Pynotch3D. *Вестник КазАТК*, 138(3). извлечено от <https://vestnik.alt.edu.kz/index.php/journal/article/view/2761> DOI 10.52167/1609-1817

Статьи конференции:

1. Amirkhanova, G., Amirkhanov, B., Tyulepberdinova, G., Ishmurzin, T. (2024). Application of Machine Learning Algorithms in Digital Twin Monitoring Systems: An Overview of Approaches, Methods, and Prospects. In *2024 International Conference on Intelligent Computing and Next Generation Networks (ICNGN)* (pp. 01–05). 2024 International Conference on Intelligent Computing and Next Generation Networks (ICNGN). IEEE. <https://doi.org/10.1109/icngn63705.2024.10871832> <https://ieeexplore.ieee.org/document/10871832>

2. Kunelbayev, M., Amirkhanov, B., Zauranbek, M., Abdulkhamit, N., Adilzhanova, S., Nurgazy, T. (2024). AI-Enabled Digital Twins: Soft Computing Methods for Industrial Data Mining. In 2024 International Conference on Intelligent Computing and Next Generation Networks (ICNGN) (pp. 01–05). 2024 International Conference on Intelligent Computing and Next Generation Networks (ICNGN). IEEE. <https://doi.org/10.1109/icngn63705.2024.10871831>
<https://ieeexplore.ieee.org/document/10871831>
3. Amirkhanov B., Kunelbayev M., Tuylepberdinova G., Mansurova M., Amirkhanova G. Heat pump system of renewable energy sources utilization as a basis for the development of a digital twin // Proc. of the 7th Int. Conf. on Nucl. and Ren. Energy Res. (NURER 2024). Antalya, Türkiye, October 27-30, 2024. – Antalya, 2024. – P. 166-179.
https://nurer2024.org/fs_/files/NURER_2024_Proceedings_v4.pdf
4. Ишмурзин Т.Р., Амирханов Б.С., Сакыпбекова М.Ж., Тюлепбердинова Г.А. Сравнительный анализ решений визуализации и мониторинга данных для разработки цифрового двойника с использованием IIOT технологий // Материалы IX Международной научно-практической конференции «Информатика и прикладная математика». Алматы, Казахстан, 31 октября – 1 ноября 2024 года. – Алматы, 2024. – С. 137-141.
https://conf.iict.kz/wp-content/uploads/2025/01/collection_CSAM_IX_2024.pdf
5. Нұрғазы Т.Н., Амирханова Г.А., Карымсакова Д.Т. Blender-дің көмегімен өндірістік жабдықтардың инфрақұрылымның 3D модельдерін құру // Материалы IX Международной научно-практической конференции «Информатика и прикладная математика». Алматы, Казахстан, 31 октября – 1 ноября 2024 года. – Алматы, 2024. – С. 148-153.
https://conf.iict.kz/wp-content/uploads/2025/01/collection_CSAM_IX_2024.pdf
6. B. Amirkhanov, M. Tokhtassyn, G. Tuylepberdinova, S. Adilzhanova, A. Amirkhanov. Comparative analysis of IIOT communication protocols and platforms for digital twin integration in the open twin framework // Сборник тезисов Международной конференции, посвященной 90-летию КазНУ имени аль-Фараби и 75-летию академика Ш. С. Смагулова "Computational and Information Technologies in Science, Engineering and Education" (CITech-2024) – Алматы, 2024. – С. 120. https://acagor.kz/media/uploads/citech-2024/CITech2024_Abstracts_ver4.pdf
7. Aidynuly, G. Amirkhanova, D. Zhaisanova, N. Zholdas. Databases in digital twins and IIOT: comparison and choice of technologies // Сборник тезисов Международной конференции, посвященной 90-летию КазНУ имени аль-Фараби и 75-летию академика Ш. С. Смагулова "Computational and Information Technologies in Science, Engineering and Education" (CITech-2024) – Алматы, 2024. – С. 50.
https://acagor.kz/media/uploads/citech-2024/CITech2024_Abstracts_ver4.pdf
8. B. Amirkhanov, M. Kunelbayev, T. Nurgazy, G. Tuylepberdinova, S. Adilzhanova and G. Amirkhanova, "DigitalEgiz: Integration of a Digital Twin to Improve the Efficiency of a Single-Phase Inverter for a Photovoltaic Solar Module," 2024 7th Asia Conference on Cognitive Engineering

	<p>and Intelligent Interaction (CEII), Singapore, Singapore, 2024, pp. 119-129, doi: 10.1109/CEII65291.2024.00032.</p> <p>9. S. Adilzhanova, A. Rakhysh, G. Amirkhanova, G. Tyulepberdinova, M. Kunelbayev and B. Ilessova, "Improving Critical Infrastructure Protection: Assessment Methods, AI, Digital Twins," 2024 7th Asia Conference on Cognitive Engineering and Intelligent Interaction (CEII), Singapore, Singapore, 2024, pp. 130-134, doi: 10.1109/CEII65291.2024.00033.</p> <p>10. G. Amirkhanova, G. Tyulepberdinova, N. Abdulkhamit, M. Zauranbek and D. Zhaisanova, "Digital Twins in Intelligent Control and Automation," 2024 7th Asia Conference on Cognitive Engineering and Intelligent Interaction (CEII), Singapore, Singapore, 2024, pp. 103-106, https://doi.org/10.1109/CEII65291.2024.00029</p> <p>11. Bauyrzhan Amirkhanov, Murat Kunelbayev, Saltanat Adilzhanova, Dinara Zhaisanova, Gulnur Tyulepberdinova, and Alikhan Amirkhanov "Dynamic systems simulation using digital twins: approaches, technologies, and applications", Proc. SPIE 13649, International Conference on AI-Generated Content (AIGC 2024), 136490V (7 July 2025); https://doi.org/10.1117/12.3065298</p> <p>12. Gulshat Amirkhanova, Murat Kunelbayev, Saltanat Adilzhanova, Dinara Zhaisanova, Miras Tokhtassyn, Tomiris Nurgazy, and Alikhan Amirkhanov "Privacy bubbles for digital twin interaction in the metaverse", Proc. SPIE 13649, International Conference on AI-Generated Content (AIGC 2024), 136490U (7 July 2025); https://doi.org/10.1117/12.3065296</p> <p>13. Tomiris Nurgazy, Gulshat Amirkhanova, Bauyrzhan Amirkhanov, Gulnur Tyulepberdinova, Nurbol Nurgazy, and Miras Tokhtassyn "Using artificial intelligence to create 3D model of manufacturing equipment", Proc. SPIE 13649, International Conference on AI-Generated Content (AIGC 2024), 136490X (7 July 2025); https://doi.org/10.1117/12.3065594</p>
Информация о патентах	<p>Патент:</p> <p>1. KZ 10232 G01F 2025 Патент на полезную модель - Система для определения уровней нефтепродуктов и воды в резервуарах https://gosreestr.kazpatent.kz/Utilitymodel/Details?docNumber=415575</p> <p>2. № 56765 от «15» апреля 2025 года - Программная реализация системы мониторинга производственных процессов с использованием Grafana и Prometheus</p> <p>Авторское свидетельство:</p> <p>1. KZ 54286 от «6» февраля 2025 года - Программная реализация бенчмарка баз данных временных рядов TimescaleDB и InfluxDB</p> <p>2. № 56765 от «15» апреля 2025 года - Программная реализация системы мониторинга производственных процессов с использованием Grafana и Prometheus</p>