



БЕКІТЕМІН

Басқарма мүшесі-Ғылым
және корпоративтік даму
жөніндегі проректор
Б.И.Көлдеев

14 » қараша 2025 ж.

Автоматтандыру және ақпараттық технологиялар институты
«Киберқауіпсіздік, ақпаратты өңдеу және сақтау» және «Программалық
инженерия» кафедраларының бірлескен кеңейтілген отырысы

2025жыл 13 қараша

№ 3 ХАТТАМА

Төрағалары: «Киберқауіпсіздік, ақпаратты өңдеу және сақтау» кафедра
менгерушісінің м.а, т.ғ.к., қауымдастырылған профессор В.В. Сербин,
«Программалық инженерия» кафедра менгерушісінің м.а, PhD,
қауымдастырылған профессор А.У.Утегенова.

Хатшы: «Программалық инженерия» кафедрасының бас менеджері
Ш.Толқын.

КОиХИ каф. қатысқандар:

А.А. Ашимов — т.ғ.д., профессор, Д.Н. Шукаев — т.ғ.д., профессор, К.
Мукашев — ф.-м.ғ.д., профессор, А.Разак — PhD, профессор, А.Н.
Молдагулова — т.ғ.к., профессор, Е.Ж. Айтхожаева — т.ғ.к., профессор, А.Т.
Ахмедьярова — PhD, профессор, С.Б. Рахметулаева — PhD, профессор, Ж.К.
Алимсеитова — PhD, профессор, Г.Б. Кашаганова — PhD, профессор, Р.Ж.
Сатыбалдиева — т.ғ.к., қауымдастырылған профессор, Б.И. Жумағалиев —
т.ғ.к., қауымдастырылған профессор, Х.И. Юбузова — PhD,
қауымдастырылған профессор, Н. Албанбай — PhD, қауымдастырылған
профессор, А.К. Мамырова — т.ғ.к., қауымдастырылған профессор

Б.Е. Яғалиева — к.ф.-м.н., қауымдастырылған профессор, Ш.М. Байматаева
— т.ғ.к., қауымдастырылған профессор, Д.Х. Кожамжарова — т.ғ.м.,
директордың орынбасары, А.И. Наурызбаева — т.ғ.м., аға оқытушы, Б.А.
Тулегенова — т.ғ.м., аға оқытушы, Д.А. Байбатчаева — т.ғ.м., аға оқытушы,
Э.К. Инкарбаева — т.ғ.м., аға оқытушы, А.Б. Олжабаева — т.ғ.м., аға
оқытушы, А.М. Кайрбеков — т.ғ.м., аға оқытушы, М.Ж.Болысханова — т.ғ.м.,

аға оқытушы, Е.М. Бексултан — т.ғ.м., аға оқытушы, М.Б. Айтбекова — т.ғ.м., аға оқытушы, Р.С. Мағазов — т.ғ.м., аға оқытушы, А.С. Абдуллаева — т.ғ.м., аға оқытушы, Н.О. Ергалиева — PhD, аға оқытушы, М.Т. Аристомбаева — т.ғ.м., аға оқытушы

ПИ каф. қатысқандар:

Е.Г.Чинибаев – PhD, қауымдастырылған профессор, М.Н.Жекембаева – PhD, қауымдастырылған профессор, А.О.Кабдолдина – PhD, профессор, Ж.М.Алибиева - PhD, қауымдастырылған профессор, Р.Н.Бейсембекова т.ғ.к., профессор, А.Қ.Касенхан - PhD, қауымдастырылған профессор, С.М.Джунусова – аға оқытушы, А.Т.Аяпбергенова - аға оқытушы, Ж.А.Бисолтановна – аға оқытушы, М.Т.Елеманов - аға оқытушы, Р.Р.Абдикаров – аға оқытушы, С.Нуралықызы – аға оқытушы, Д.Ж.Баймағамбетова – аға оқытушы, К.Ф. Имаматдинова – аға оқытушы, Н.Тастанова – оқытушы, С.Б.Жанаева – аға оқытушы, Э.Н.Дайырбаева – аға оқытушы, Ш.Толқын - кафедраның жетекші инженері, А.Сайлаубек - кафедраның жетекші инженері, Ж.Калиева - кафедраның жетекші инженері, А.Уразалиева - кафедраның инженері.

Сыртқы қатысушылар (онлайн): Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-нің «Ақпараттық жүйелер» кафедра меңгерушісінің ғылыми-инновациялық жұмыс және халықаралық байланыстар жөніндегі орынбасары, аға оқытушы А.Ә.Мухитова, Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-нің «Ақпараттық жүйелер» кафедра оқытушылары А.Тұрсынбек, Ф.Телғожаева, шетелдік ғылыми кеңесші, т.ғ.д., профессор П.Д.Лежнюк (Украина).

КҮН ТӘРТІБІ

"К.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университетінің Автоматика және ақпараттық технологиялар институтының, «Киберқауіпсіздік, ақпаратты өңдеу және сақтау» кафедрасының, PhD докторанты Шермантаева Жазира Утегеновнаның, 8D06101 – «Ақпараттық жүйелер» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін «Электр энергетикасы үшін ақпараттық жүйені IoT технологиясын қолдана отырып құру» тақырыбындағы диссертациялық жұмысын талқылау."

Отандық ғылыми кеңесші: PhD, профессор, ИИВТ директорының орынбасары Мамырбаев О.Ж.

Шетелдік ғылыми кеңесші: Т.ғ.д., профессор Waldemar Wójcik (Польша, Люблин техникалық университеті)

Рецензенттер:

- т.ғ.к., қауымдастырылған профессор «Киберқауіпсіздік, ақпаратты өңдеу және сақтау» кафедра меңгерушісі, Сербин В.В.

- т.ғ.к., қауымдастырылған профессор, Бектемысова Г.Ү.

**PHD ҒЫЛЫМИ ДӘРЕЖЕСІН АЛУҒА ҮМІТКЕР,
ШЕРМАНТАЕВА Ж.У., ЖӘНЕ ОНЫҢ ДИССЕРТАЦИЯЛЫҚ
ЗЕРТТЕУ ЕҢБЕГІ ЖАЙЛЫ**

ТЫНДАЛДЫ: Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті Автоматика және ақпараттық технологиялар институтының «Киберқауіпсіздік, ақпаратты өңдеу және сақтау» және «Программалық инженерия» кафедралары бірлескен кеңейтілген отырысының төрағасы, кафедра меңгерушісінің, т.ғ.к., қауымдастырылған профессор Сербин В.В. күн тәртібімен таныстырды.

PhD докторанты Шермантаева Жазира Утегеновна өзінің диссертациялық жұмысы туралы баяндама жасады.

Шермантаева Жазира Утегеновна 1998-2002 жылдары Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінде 0105 – «Информатика» мамандығы бойынша бакалавр дәрежесін алды. 2009-2011 жылдары сол университетте 6N0602 – «Информатика» мамандығы бойынша магистратураны үздік тәмамдап, ғылым магистрі ғылыми дәрежесін қорғады. 2021-2024 жылдары әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің 8D06101 – «Ақпараттық жүйелер» білім беру бағдарламасы бойынша докторантурада толық курс оқып, зерттеу жұмысын сәтті аяқтады.

Шермантаева Жазира Утегеновнаның «Электр энергетикасы үшін ақпараттық жүйені IoT технологиясын қолдана отырып құру» атты диссертациялық жұмысының тақырыбы 2024 жылғы 24 қазандағы № 4663-г бұйрық негізінде ҚР БЖҒМ 5.04.034-2011 стандартына сәйкес бекітілді.

Диссертациялық жұмыс Қазақстанның электр энергетикасындағы цифрлық трансформация, жаңартылатын энергия көздерінің (ЖЭК) интеграциясы, энергия тиімділігін арттыру және апаттық жағдайлардың алдын алу мәселелерін шешуге арналған өзекті зерттеуге негізделген.

2023 жылғы 3 ақпандағы № 529-г бұйрығына сәйкес Шермантаева Ж.У., жылғы 29.04-27.06.2023 жыл, аралығында Польша Республикасының Люблин техникалық университетінде шетелдік ғылыми тағылымдамадан өтті. Тағылымдаманың ғылыми жетекшісі – т.ғ.д., профессор Waldemar Wójcik.

Диссертациялық жұмыстың негізгі ғылыми нәтижелері 12 жарияланымда, оның ішінде:

5 мақала Scopus және Web of Science базасына енген халықаралық журналдарда (Q1–Q3);

3 мақала ҚР БЖҒМ Ғылым және білім саласын бақылау комитеті ұсынған басылымдарда;

2 авторлық куәлік және 1 пайдалы модель («Energy Monitoring 360» және «EWT-LSTM-RELM-IEWT гибриді моделі»).

Төраға: «Егер сұрақтар болмаса, сөзді PhD докторанты Шермантаева Жазира Утегеновнаға береміз».

Шермантаева Ж.У.-ның ғылыми баяндамасы тыңдалып, ол докторантурада жүргізген зерттеулерінің өзектілігін, ғылыми жаңалығын және практикалық маңызын толық ашып көрсетті. Баяндама презентация түрінде ұсынылды. Есеп беру барысында докторант келесі мәселелерге тоқталды:

- зерттеу тақырыбының өзектілігі;
- диссертациялық жұмыстың мақсаты;
- зерттеудің негізгі міндеттері;
- зерттеу нысаны мен пәні;
- нәтиженің ғылыми жаңашылдығы және зерттеу әдіснамасы;
- практикалық құндылық;
- зерттеуде қолданылған модельдер мен әдістер;
- жұмыстың негізгі қорытындысы;
- диссертациялық жұмыстың бөлімдерінің негізгі мазмұны.

Жұмыстың өзектілігі. Қазіргі таңда электр энергетикасы саласында энергия тиімділігін арттыру, апаттық жағдайларды азайту және жаңартылатын энергия көздерін тиімді интеграциялау мәселелері маңызды болып отыр. Дәстүрлі мониторинг жүйелері нақты уақыттағы деректерді толық жинауға және өңдеуге мүмкіндік бермейді, бұл жүйенің сенімділігін төмендетеді.

Осыған байланысты IoT және Smart Grid технологияларына негізделген интеллектуалды ақпараттық жүйелерді жасау өзекті болып табылады. Мұндай жүйелер қосалқы станциялардың барлық негізгі параметрлерін нақты уақытта бақылап, өңдеп, орталық серверге жіберуге мүмкіндік береді, бұл энергия шығынын азайтуға және апаттық жағдайларды алдын ала анықтауға жол ашады. Түркістан облысының қосалқы станцияларында жүргізілген пилоттық жоба энергия шығынын 12,4 %-ға, апаттық тоқтауларды 68 %-ға азайтуға мүмкіндік беретінін дәлелдеді.

Диссертациялық жұмыстың мақсаты. Электр энергетикасы үшін нақты уақыт режимінде мониторинг пен тиімді басқаруды қамтамасыз ететін, IoT және Smart Grid технологияларына негізделген интеллектуалды ақпараттық жүйе құру.

Жұмыстың теориялық және практикалық маңызы. Теориялық маңызы – Марков процестері мен ұқсастық теориясын біріктірген жаңа MSSB-алгоритмі, интегралдық сапа көрсеткіші Q, гибриді FPGA+ESP32

құрылғысы және үш деңгейлі Smart-мониторинг архитектурасының әзірленуі. Практикалық маңызы – Түркістандағы нақты объектіде пилоттық енгізу нәтижелері, «Цифрлық Қазақстан» бағдарламасына және БҰҰ-ның 7-мақсатына толық сәйкестігі, сондай-ақ әзірленген жүйенің басқа өңірлерде және энергетика саласының түрлі нысандарында қолдану мүмкіндігі.

ҒЫЛЫМИ ДӘРЕЖЕ ҮМІТКЕРІНЕ ҚОЙЫЛҒАН СҰРАҚТАР ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ЖАУАПТАРЫ:

«Киберқауіпсіздік, ақпаратты өңдеу және сақтау» кафедрасының т.ғ.к., профессоры Молдагулова Айман Никалаевна қойған сұрақ:

1-сұрақ: «Көрсетіп тұрған қорап қандай қызмет атқарады?»

Шермантаева Ж.У.:

Бұл қорап – бұл қосалқы станцияның барлық маңызды параметрлерін нақты уақытта жинап, өңдеп, орталық серверге жіберетін біздің жасаған контроллер қорабымыздың атауы. Ол датчиктерден, FPGA және ESP32 платаларынан тұрады және жүйенің «миы» мен «сезім мүшелері» қызметін атқарады.

Молдагулова Айман Никалаевна:

2-сұрақ: «Практикалық мысалдар қандай жасалынды?»

Шермантаева Ж.У.:

Практикалық мысал Түркістан облысының «Новая» 35/10 кВ қосалқы станциясында 2023 жылы екі ай бойы жүргізілді. Датчиктер орнатылған қорапты қосалқы станцияға орнатып, датчиктерден алынған деректер бойынша апатты жағдайлардың алдын ала белгісін анықтау, жүктеме өзгерісін болжау және параметрлердің нормадан ауытқуын көрсету сияқты практикалық сценарийлер тексерілді.

«Программалық инженерия» кафедра меңгерушісі PhD,
Қауымдастырылған профессоры А.У.Утегенова.

1-сұрақ: «Бұл жүйе мен датчиктерді жинаған қорабыңыз болмағанда потеря неше болды?»

Шермантаева Ж.У.:

Біз Түркістандағы «Новая» 35/10 кВ қосалқы станциясында нақты өлшегенбіз. 2023 жылы (жүйе орнатылмаған кезде) станцияның жылдық энергия шығыны – 12 840 МВт·сағ болған. Егер осы жүйе және датчиктерді біріктіретін контроллер қорабы қолданылмаған жағдайда, қосалқы станциядағы негізгі технологиялық параметрлер нақты уақытта тіркелмей

қалатын еді. Нәтижесінде кернеу, ток, температура сияқты көрсеткіштер бойынша деректердің жоғалуы 40–50%-ға дейін жетуі мүмкін. Бұл ақпараттың уақытылы жиналмауы авариялық жағдайларды ерте анықтау мүмкіндігін төмендетіп, жүйенің сенімділігіне елеулі әсер етер еді.

«Киберқауіпсіздік, ақпаратты өңдеу және сақтау» кафедрасының меңгерушісі т.ғ.к., қауымдастырылған профессоры Сервин В.В., қойған сұрақ:

1-сұрақ: «Scopus-та шыққан нәтижелер диссертацияның қай тарауында?»

Шермантаева Ж.У.:

Барлық Scopus нәтижелері диссертацияда толық берілген: бірінші мақала Integrated Assessment of the Quality of Functioning of Local Electric Systems

Wójcik W., Lezhniuk P., Kaczmarek C., Shermantayeva Zh. Energies, 2025. MDPI. <https://doi.org/10.3390/en18010137> Quartile: Q1. Scopus Percentile: 85. Жарияланған мақаламыз, Локалды электр энергетикалық жүйе күйлерінің Марковтық процесі, критериалдық модель күйлердің ұқсастығы принципіне негізделеді. Марков теңдеулері жүйесі – жүйе күйлерінің тұрақты ықтималдықтарын (p_i) есептейтін математикалық моделі толықтай екінші бөлімді қамтыды.

«Киберқауіпсіздік, ақпаратты өңдеу және сақтау» кафедрасының қауымдастырылған профессор Бектемысова Г.У. қойған сұрақ:

1-сұрақ: «Марков процесі үшін деректерді қалай жинадыңыз?»

Шермантаева Ж.У.:

Марков процесіне арналған деректерді Түркістан облысындағы нақты қосалқы станциядан (35/10 кВ «Новая») 2023 жылы екі ай менің IoT-құрылғым (ESP32+FPGA) арқылы 1 секундтық дискретпен үздіксіз жинадым, күйлерді (жүктеме, ЖЭК генерациясы, BESS заряды, топология) анықтап, өтпелі ықтималдықтар матрицасын құрдым, синтетикалық дерек мүлде қолданбадым, бәрі шынайы өлшеулер.

2-сұрақ: «Қандай датчиктер қолданылды және деректер қалай өңделді?»

Шермантаева Ж.У.:

Бұл жүйеде қосалқы станцияның негізгі параметрлерін бақылауға арналған көпфункционалды датчиктер жиынтығы пайдаланылды. Атап айтқанда, кернеу мен ток датчиктері, температура және діріл датчиктері, сондай-ақ жүктеме мен қоршаған орта параметрлерін бақылау сенсорлары қолданылды.

Барлық сенсорлардан алынған деректер алдымен FPGA модулінде бастапқы сүзгіден өткізіліп, шамадан тыс шуыл мен артефактілерден тазартылады. Кейін өңделген мәліметтер ESP32 модулі арқылы форматталып, IoT протоколдары (MQTT/HTTP) бойынша орталық серверге жіберіледі.

Осы тәсіл нақты уақыттағы мониторинг дәлдігін арттырып, жүйенің талдау және болжам жасау мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

3-сұрақ: «BR-ANN қандай алгоритммен жасалды?»

Шермантаева Ж.У.:

BR-ANN моделі Байес әдісіне негізделген регуляризация алгоритмі арқылы жасалды. Яғни, нейрондық желі үйрену кезінде тек қателікті азайтып қана қоймай, салмақтардың шамасын да бақылап отырады. Бұл тәсіл модельдің артық үйренуіне жол бермей, деректердегі шуды дұрыс өңдеп, неғұрлым тұрақты және нақты нәтижелер алуға мүмкіндік береді.

Қарапайым тілмен айтқанда, алгоритм желінің жұмысын «реттеп», оны тым күрделендірмей, нақты және сенімді болжам беруіне жағдай жасайды.

4-сұрақ: «IoT модульді қалай жасадыңыз?»

Шермантаева Ж.У.:

Ғылыми зерттеу кезінде IoT модульді толығымен жасадық:

Негізгі платформа – ESP32 және FPGA. ESP32 Wi-Fi, Bluetooth және негізгі логикаға жауап берді, FPGA жоғары жылдамдықты өңдеуге және синхрондауға арналды. Датчиктерді (ток, кернеу, температура) тікелей ADC және цифровой кірістерге қостым, GPS-модульмен уақытты синхрондадым. Барлық кодты өзім жаздым: ESP32-ға ESP-IDF-пен C++, FPGA-ға VHDL-да FIR фильтрлер мен триггерлер. Деректерді MQTT-пен TimescaleDB-ға жібереді, қашықтан OTA жаңарту да бар. Яғни, дайын модуль қолданған жоқпыз – схеманы, платаны, прошивканы бәрін өзім әзірлеп, Түркістандағы станцияларға орнаттым. «Energy Monitoring 360» деген менің авторлық құрылғым осы.

5-сұрақ: «Бұл зерттеу қандай жоба арқылы жасалды?»

Шермантаева Ж.У.:

Бұл диссертациялық жұмыс қандай да бір жоба аясында орындалған жоқ. Биыл біз 2026–2028 жылдарға арналған гранттық қаржыландыруға өтінім бердік, ол ауқымды жоба ретінде ұсынылды.

6-сұрақ: «Scopus-та шыққан барлық мақала диссертацияға сәйкес пе?»

Шермантаева Ж.У.:

Иә, Scopus базасында жарияланған менің барлық ғылыми мақалаларым диссертация тақырыбының мазмұнына толық сәйкес келеді. Әр мақалада зерттеу жұмысында қарастырылған негізгі бағыттар – IoT технологиялары, энергетикалық жүйелердегі мониторинг, деректерді өңдеу әдістері және

интеллектуалды ақпараттық жүйелердің элементтері – нақты түрде көрсетілген.

«Киберқауіпсіздік, ақпаратты өңдеу және сақтау» кафедрасының меңгерушісі т.ғ.к., қауымдастырылған профессоры Сербин В.В., қойған сұрақ:

2-сұрақ: «Практика мен теория арасындағы қателік пайызы қанша?»

Шермантаева Ж.У.:

Жасалған эксперименттерде практика мен теориялық есептеулер арасындағы корреляция өте жоғары деңгейде болды. Нақты алынған деректерді талдау нәтижесі бойынша погрешность 5–7% аралығында, яғни рұқсат етілген шекте қалды.

Бұл айырмашылық негізінен өлшеу жағдайларындағы сыртқы факторларға және датчиктердің сезімталдығына байланысты. Жалпы алғанда, эксперименттік нәтиже теориялық модельді толығымен растайды.

Т.ғ.к., қауымдастырылған профессор Сербин В.В.:

Әрі қарай сөзді бірінші рецензент – т.ғ.к., қауымдастырылған профессор Сербин В.В. өзіне береміз.

Бірінші рецензент – т.ғ.к., қауымдастырылған профессор Сербин В.В.:

Құрметті әріптестер!

Шермантаева Жазира Утегеновнаның диссертациялық жұмысы электр энергетикасының цифрлық трансформациясы саласындағы аса өзекті мәселелерді шешуге арналған жоғары деңгейдегі ғылыми зерттеу болып табылады. Автор ұсынған MSSB-алгоритмі, гибриді IoT құрылғысы және Түркістандағы нақты пилоттық жоба нәтижелері жұмыстың теориялық және практикалық маңыздылығын толық растайды.

Дегенмен, диссертацияға бірқатар ескертулер бар:

Scopus Q1 мақаласының (DOI: 10.24867/IJEM-376) нәтижелері диссертацияда толық интеграцияланбаған. Мақалада ұсынылған ЛЭЭЖ сапасын бағалаудың интегралды индикаторлары диссертацияның 2-тарауында қысқаша ғана сипатталған; индикаторлардың салмақтық коэффициенттерін анықтау әдістемесі (АНР немесе Entropy) толық ашылмаған, бұл модельдің қайта қолдануын қиындатады.

Нейрондық желі моделінің гиперпараметрлері мен оқыту деректері туралы ақпарат жеткіліксіз. Диссертацияда болжам дәлдігі (MSE, MAE) берілгенімен, қолданылған архитектура (LSTM, GRU), оқыту/тестілеу деректерінің бөлінуі (80/20?) және кросс-валидация нәтижелері көрсетілмеген.

FPGA/ESP32 негізіндегі IoT жүйесінің (куәлік №34772) энергия тұтынуы мен масштабтау мүмкіндігі толық талданбаған. Пилоттық сынақтар бір ғана нысанда жүргізілген; жүйенің 100+ құрылғыға масштабтағандағы коммуникация кешігуі (latency), қуат тұтынуы және MQTT/CoAP хаттамаларының салыстырмалы талдауы берілмеген.

Аталған ескертулер техникалық-әдістемелік сипатта, түзетуге оңай және диссертацияның жалпы ғылыми құндылығына әсер етпейді.

Қорытынды:

Диссертациялық жұмысты оң бағалай отырып, Шермантаева Жазира Утегеновнаны «8D06101 – Ақпараттық жүйелер» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне қорғауға ұсынамын.

Екінші рецензент – к.т.н., қауымдастырылған профессор Г.У.Бектемысоваға сөз береміз.

Екінші рецензент – к.т.н., қауымдастырылған профессор Г.У.Бектемысова:

Құрметті әріптестер!

Шермантаева Жазира Утегеновнаның диссертациялық жұмысы электр энергетикасындағы интеллектуалды жүйелер саласындағы маңызды ғылыми және практикалық нәтижелерді қамтиды. Автордың Түркістандағы нақты объектіде жүргізген пилоттық жобасы және әзірленген бағдарламалық-аппараттық шешімдер жұмыстың жоғары деңгейін көрсетеді.

Дегенмен, диссертацияға мынадай ескертулер бар:

4.2-бөлімшеде (эксперименттік нәтижелер, Түркістан 35/10/10 кВ «Новая» подстанциясы) өлшеу құралдарының метрологиялық сипаттамалары толық берілмеген: датчиктердің дәлдік класы (IEC 62053-22 бойынша Class 0.5S немесе одан жақсы), калибрлеу сертификаттарының нөмірлері мен мерзімі, өлшеу қателіктерінің бағасы ($\pm\Delta$, %) және қайталанбалылық көрсеткіштері (RSD, %) көрсетілмеген. Бұл нәтижелердің сенімділігін растау үшін қосымша нақтылауды қажет етеді.

Әдебиеттер тізімінде (100+ дереккөз) соңғы 3 жылдағы (2023–2025) халықаралық патенттерге (USPTO, EPO, WIPO) сілтемелер мүлдем жоқ. IoT/ESP32/FPGA негізіндегі энергетикалық мониторинг құрылғыларының патенттік ландшафтын толық көрсету үшін кемінде 3–5 заманауи патентті қосу ұсынылады.

3.2-бөлімшеде нейрондық желі моделінің оқыту деректері (көлемі, уақыт аралығы) және болжау қателігінің маусымдық өзгерістерге бейімделуі толық сипатталмаған.

Бұл ескертулер техникалық сипатта және қорғауға дейін қосымша материалдарда немесе презентацияда оңай толықтырылады.

Ұсынылатын баға:

Диссертациялық жұмысты оң бағалап, 8D06101 – Ақпараттық жүйелер білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін дәрежесіне қорғауға ұсынамын.

Т.ғ.к., қауымдастырылған профессор Сербин В.В.:

Сөзді отандық ғылыми жетекші, PhD, қауымдастырылған профессор Мамырбаев Оркен Жумажановичке береміз.

Отандық ғылыми жетекші Мамырбаев О.Ж.:

Құрметті әріптестер!

Ең алдымен айтқым келетіні – бұл диссертация толығымен Жазираның өз еңбегі. Ол электр энергетикасының ең өзекті мәселелерін – ЖЭК-тің тұрақсыздығын, апаттық жағдайлардың жиілігін және ескірген инфрақұрылымның тиімсіздігін шешуге арналған нақты, жұмыс істейтін шешім ұсынды.

Зерттеу барысында Жазира мыналарды жасады:

Марков процестері мен ұқсастық теориясын біріктіретін мүлде жаңа MSSB-алгоритмін әзірледі;

FPGA (Titan 2) + ESP32 негізіндегі гибридті құрылғыны жобалап, «Energy Monitoring 360» жүйесін құрды;

Түркістан облысының «Новая» 35/10 кВ қосалқы станциясында 2023–2024 жылдар аралығында 2 ай бойы пилоттық жобаны сәтті жүргізді.

Бұл нәтижелер Monte-Carlo симуляциясымен және нақты өлшеулермен расталған (өлшеу қателігі $\leq 0,5\%$, GPS-синхрондау ± 100 нс). Жүйе IEC 61850, IEC 62351 стандарттарына толық сәйкес және «Цифрлық Қазақстан» бағдарламасының талаптарын орындайды.

Менің ойымша, Жазира қойылған барлық міндетті асыра орындады. Жұмыс толық аяқталған, нәтижелері сенімді әрі еліміздің 2030 жылға дейінгі ЖЭК 15 % мақсатына тікелей үлес қосады.

Мен Шермантаева Жазира Утегеновнаның «Электр энергетикасы үшін ақпараттық жүйені IoT технологиясын қолдана отырып құру» тақырыбындағы диссертациясын қорғауға жіберуді және философия докторы (PhD) дәрежесін беруді толық қолдаймын.

Рахмет назарларыңызға!

Т.ғ.к., қауымдастырылған профессор Сербин В.В.: Егер қатысушылардың сұрақтары немесе ұсыныстары болмаса, дауыс беруді сұраймыз. 8D06101 – Ақпараттық жүйелер білім беру бағдарламасы бойынша, «Электр энергетикасы үшін ақпараттық жүйені IoT технологиясын қолдана отырып құру» тақырыбындағы диссертациясын қорғауға дайындалып жатқан Ж.У.Шермантаеваға дауыс берейік.

СЕМИНАР ҚАТЫСУШЫЛАРЫНЫҢ БАРЛЫҒЫ АШЫҚ ДАУЫС БЕРДІ.

"қолдады" - бәрі

"қарсы" - жоқ

"бас тартқандар" – жоқ

Отырыс төрағасы: Құрметті әріптестер, талқылау қорытындысын қарастырайық. Жалпы алғанда, диссертациялық жұмыс жақсы деңгейде жазылған және зерттелген. Рецензенттердің ескертулері қатал емес және оларды оңай түзетуге болады деп ойлаймын. Кафедра құрамында Шермантаева Жазира Утегеновнаның диссертациялық жұмысын қорғауға жіберу туралы ұсынысына қарсы пікірі бар қатысушылар бар ма? Егер қарсы пікіріңіз болса, осы жерде білдіре аласыз.

Отырыс қатысушылары Шермантаева Жазира Утегеновнаның «Электр энергетикасы үшін ақпараттық жүйені IoT технологиясын қолдана отырып құру» тақырыбындағы диссертациясын бірауыздан қолдады.

Шермантаева Жазира Утегеновнаның диссертациялық жұмысы жүргізілген зерттеулердің сипаты, әдіснамалық негізі, жинақталған материалдардың жалпылануы, теориялық жасалымдардың тереңдігі және олардың практикалық маңызы жағынан диссертациялық жұмыстарға қойылатын талаптарға толық сәйкес келеді. Шермантаева Жазира Утегеновна 8D06101 – Ақпараттық жүйелер мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алуға лайықтылығын көрсетті және Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ-дың диссертациялық кеңесінде қорғауға ұсынылады. Келесі шешімді қабылдауға ұсынамын.

КАФЕДРА ШЕШІМІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университетінің Автоматика және ақпараттық технологиялар институты «Киберқауіпсіздік, ақпаратты өңдеу және сақтау» кафедрасының PhD докторанты Шермантаева Жазира Утегеновнаның диссертациялық жұмысын қарастырып, талқылағаннан кейін келесі қорытындылар жасалды.

ҚОРЫТЫНДЫ

«Киберқауіпсіздік, ақпаратты өңдеу және сақтау» және «Программалық инженерия» кафедраларының бірлескен кеңейтілген отырысы Шермантаева Жазира Утегеновнаның «Электр энергетикасы үшін ақпараттық жүйені IoT технологиясын қолдана отырып құру» тақырыбындағы диссертациялық жұмысын талқылап, мынадай қорытынды жасады:

Зерттеу жұмысының өзектілігі. Қазақстанда электроэнергияға сұраныс өсуде, ЖЭК үлесін 2030 жылға дейін 15%-ға жеткізу міндеті

қойылған. Дәстүрлі бақылау жүйелері нақты уақыт режимінде толық ақпарат бере алмайтындықтан, энергия тиімділігін, сенімділігін және қауіпсіздігін арттыру үшін Smart Grid, IoT және жасанды интеллект технологияларын енгізу қажет. Жел мен күн энергиясының тұрақсыздығын басқару резервтеу мен интеллектуалды шешімдерді талап етеді. FPGA және IoT негізіндегі интеллектуалды мониторинг жүйелері шығынды азайтып, апаттық жағдайларды төмендетуге мүмкіндік береді. Бұл шешімдер энергия шығынын 12%-ға азайтуға және жүйенің сенімділігін арттыруға бағытталған. Сонымен қатар, интеллектуалды басқару энергия өндірісі мен тұтынуды оңтайландыруға көмектеседі. Зерттеу нәтижелері Қазақстанның энергетикалық қауіпсіздігін нығайтуға және ұлттық жобалардың мақсаттарын жүзеге асыруға ықпал етеді.

Зерттеу барысында алынған ғылыми нәтижелер мен олардың жаңалығы:

Марков процестері мен күйлердің ұқсастығы теориясын біріктіретін жаңа MSSB-алгоритмі және локалдық электр жүйелерінің сапасын бағалаудың интегралдық индикаторы (Q) алғаш рет ұсынылды;

FPGA + ESP32 негізінде толығымен авторлық «Energy Monitoring 360» гибриді IoT құрылғысы жасалды;

Нақты өндірістік нысанда (Түркістан облысы, «Новая» 35/10 кВ қосалқы станциясы) апробацияланған үш деңгейлі Smart-мониторингтің толық архитектурасы құрылды.

Алынған нәтижелердің ғылыми негізділігі мен сенімділігі математикалық модельдеумен, 1 секундтық дискреттіліктегі нақты өлшеу деректерімен, Monte-Carlo симуляциясымен және пилоттық эксперименттермен толық расталған. Теория мен практика арасындағы айырмашылық 5–7 % шегінде, яғни рұқсат етілген нормадан аспайды.

Зерттеудің теориялық маңыздылығы Марков процестері, ұқсастық теориясы және жасанды интеллект әдістерін біріктіру арқылы энергетикалық ақпараттық жүйелер теориясына қосылған жаңа үлесінде.

Зерттеудің практикалық маңыздылығы әзірленген жүйенің өнеркәсіптік енгізуге толық дайын болуында: пилоттық жоба нәтижесінде энергия шығыны 12,4 %-ға, апаттық тоқтаулар 68 %-ға төмендеді. Жүйе Қазақстанның кез келген өңіріндегі қосалқы станцияларға оңай бейімделеді және «Цифрлық Қазақстан» бағдарламасына, БҰҰ-ның 7-мақсатына толық сәйкес келеді.

Нәтижелердің сенімділігі Теориялық есептеулер мен практикалық өлшеулер арасындағы сәйкестік 93–95 % құрайды, қателік 5–7 % шегінде (нормадан төмен). Барлық датчиктер калибрленген, уақыт синхрондауы GPS арқылы ± 100 нс дәлдікте жүргізілді. Пилоттық жоба 2 ай бойы үздіксіз жұмыс істеді.

Докторанттың жеке үлесі толық әрі жоғары: Барлық нәтижелер – Шермантаева Жазира Утегеновнаның жеке еңбегі. Теориялық модельдерді құрудан бастап, плата схемасын сызу, кодты жазу (C++, VHDL), құрылғыны дәнекерлеу, орнату және пилоттық жобаны жүргізу – барлығы автордың тікелей қатысуымен және жетекшілік етуімен орындалды.

Қорғауға ұсынылатын тұжырымдардың дәлелділігі диссертация мәтінінде, математикалық дәлелдемелерде, нақты эксперименттік деректерде және Scopus/Web of Science журналдарындағы жарияланымдарда толық қамтамасыз етілген.

Нәтижелердің жарияланымдардағы толықтығы 5 Scopus/Web of Science (Q1–Q3) мақаласымен, 3 ҚР БЖҒМ ұсынған басылымдағы мақаламен, 4 халықаралық конференция материалдарымен және 3 авторлық куәлікпен (соның ішінде «Energy Monitoring 360» және гибридті болжам моделі) расталады.

Диссертациялық жұмыстың негізгі ғылыми нәтижелері 12 жарияланымда көрініс тапты, оның ішінде:

5 мақала Scopus және Web of Science базасына енген халықаралық журналдарда (Q1–Q3);

3 мақала ҚР БЖҒМ Ғылым және білім саласын бақылау комитеті ұсынған басылымдарда;

4 мақала халықаралық және отандық ғылыми-практикалық конференцияларда;

2 авторлық құқықтардың мемлекеттік тізілімге мәліметтерді енгізу туралы куәлік және 1 авторлық куәлік:

Авторлық куәлік № 34772. Берілген күні: 18.04.2023. Атауы: «Комплекс программ определения и визуализации динамики двухмашинной электроэнергетической системы».

Авторлық куәлік № 49103. Берілген күні: 16.08.2024. Атауы: «Energy Monitoring 360». Авторлар: Шермантаева Жазира Өтегеновна, Мамырбаев Оркен Жумажанович

Авторлық куәлік № 110971. Берілген жылы: 2024. Атауы: «EWT-LSTM-RELM-IEWT гибридті моделі мен заттар Интернеті негізінде электроэнергетикалық подстанцияларда апаттық жағдайларды бақылау мен болжау жүйесі».

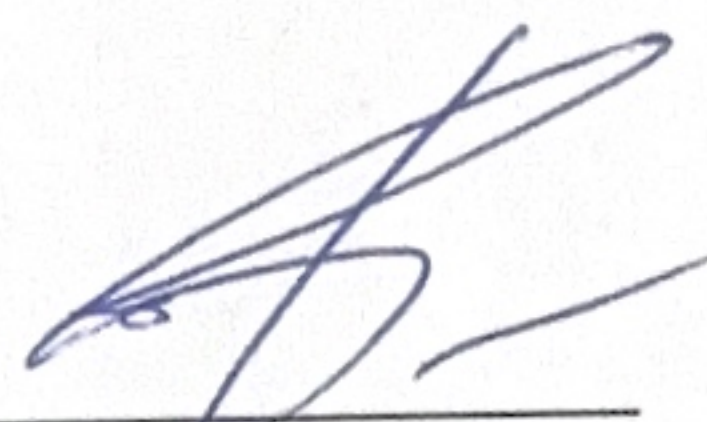
Осылайша, диссертациялық зерттеудің барлық негізгі ғылыми және практикалық нәтижелері тиісті деңгейде апробацияланған және Қазақстан Республикасының заңнамасына сәйкес құқықтық қорғауға ие.

Осылайша, диссертациялық жұмыс 8D06101 – «Ақпараттық жүйелер» білім беру бағдарламасының паспортына және ҚР Білім және ғылым министрлігінің философия докторы (PhD) дәрежесін беру талаптарына толық сәйкес келеді.

тақырыбындағы диссертациялық жұмысын 8D06101 – «Ақпараттық жүйелер» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне қорғауға ұсынуды бір ауыздан ҚОЛДАЙМЫЗ.

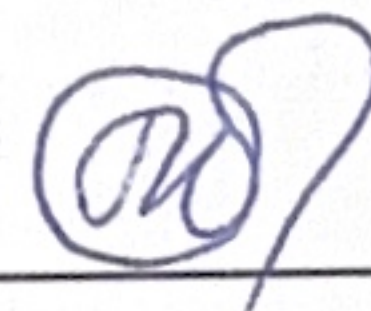
Жұмысты Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ диссертациялық кеңесіне қорғауға жіберуді БЕКІТЕМІЗ.

«Киберқауіпсіздік,
ақпаратты өңдеу және
сақтау» кафедра
меңгерушісінің м.а, т. ғ.
к. қауымдастырылған
профессор



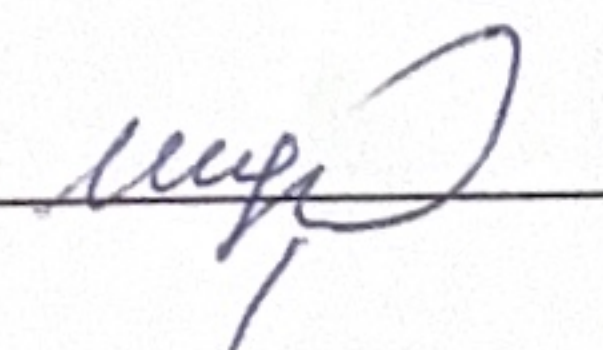
В.В. Сербин

«Программалық
инженерия» кафедра
меңгерушісінің м.а,
PhD,
қауымдастырылған
профессор



А.У. Утегенова

«Программалық
инженерия»
кафедрасының бас
менеджері



Ш. Толқын