

ҚР ҒЖБМ ҒК «Математика және математикалық моделдеу институты» РМК



ЖОБАНЫҢ АТАУЫ

ЖОБА ЖЕТЕКШІСІ

ЖОБАНЫҢ ОРЫНДАЛУ
ЖЫЛДАРЫҚАРЖЫЛАНДЫРУ
СОМАСЫ

«Функционалдық уақыттық қатарларды және математикалық бағдарламалауды пайдалана отырып, энергиямен жабдықтау желілерін модельдеу және болжау»

PhD, Жетекші ғылыми қызметкер
Закиева Назгул

2024 – 2026

95,1 млн. тенге:
2024 – 29,3 млн. тенге, 2025 – 31,8 млн. тенге, 2026 – 34 млн. тенге

ЖОБАНЫҢ РЕФЕРАТЫ
(АБСТРАКТ)

Табиғи газ желілеріндегі энергиямен қамтамасыз ету тұрақтылығы мемлекеттік және энергетикалық реттеушілер үшін маңызды және күрделі міндет болып табылады. Газ өндіріс орындарынан түпкі тұтынушыларға кең ауқымды желілік құрылымда салынған электр жеткізу құбырлары арқылы бүкіл әлем бойынша таратылады. Жеткізу тораптары газды желіге әкеледі, ал сұраныс тораптары газды тұтынады және газды жүйеден шығарады. Заманауи газ тасымалдау желісінде газдың кіріс (жеткізу) немесе/және шығуы (сұраныс) әрбір торапта сағаттық жиілікке дейін тәулігіне 24 сағат және аптасына жеті күн бойы жоғары рұқсатта тіркеледі. Демек, табиғи газ ағынының деректері энергиямен жабдықтау тиімділігін арттыру үшін зерттеуді қажет ететін күрделі уақыттық және кеңістіктік тәуелділігі бар көп уақыттық қатарлардың ауқымды желісін жасайды. Табиғи газдың шамамен 25 км/сағ жылдамдықпен ағып жатқанын ескере отырып, табиғи газды бақылаудың болжамды оңтайлы кестесіне үлкен сұраныс бар. Бұл жобада сұраныс пен ұсыныс шектеулері жағдайында кең ауқымды желілердегі күрделі кеңістіктік және уақыттық динамикаға талдау жасайтын инновациялық жоғары жиілікті болжау моделі әзірленеді. Зерттеу жобасымен шешілетін негізгі зерттеу міндеттері: 1. Жоғары өлшемділік, 2. Сызықтық емес тәуелділік және 3. Сұраныс пен ұсыныс тепе-теңдігінің шектелуі. Сызықты еместікті өңдеу және сиректік болжамы бойынша жоғары өлшемді іргелес матрицаны бағалау үшін параметрлік емес статистикалық тәсілді қолданамыз. Бағалау шектеулерді оңтайландыру әдістерімен жүргізіледі.

КҮТІЛЕТІН НӘТИЖЕЛЕР

1. Жоғары өлшемді желілік уақыт сериясының үлгі құрылымы.
2. МР көмегімен сызықты емес біркелкі оңтайландыру мәселесінің шешімі.

ҚОЛ ЖЕТКІЗІЛГЕН НӘТИЖЕЛЕР

3. Теңгерім шектеулері қанағаттандырылған 100-ден астам газ сұранысы мен жеткізу түйіндерін дәл болжау.

NetForecast жобасы МР-мен жоғары өлшемді статистикалық модельдерді шешу үшін әлеуетті қосымшаларды ашады және екі пәннің байланысын күшейтеді.

1. Сұраныс пен ұсыныс қисықтарының бір күндік мерзім ішінде теңдестірілуін қамтамасыз ететін NFAR-C моделі сәтті орнатылды.
2. Фурье кеңеюі функционалдық уақыт сериясының деректерін тиімді көрсету үшін үлгіге енгізілген.
3. Деректердегі негізгі заңдылықтарды түсінуді жақсарту үшін Фурье коэффициенттері бағаланды.
4. Шексіз өлшемді процестерді соңғы өлшемді параметр кеңістігіне жобалау үшін Сиёв әдісі модельді бағалауды жақсарту үшін пайдаланылды.
5. Мақсат функциясы модель параметрлерін оңтайландыруға көмектесетін аралас бүтін бағдарламалау (MIP) үшін тұжырымдалған.
6. Бастапқы нәтижелер оңтайландыру және болжау саласындағы халықаралық сарапшыларға ұсынылды, нәтижесінде құнды пікірлер мен түсініктер алынды.

ЖОБАНЫҢ МАҚСАТЫ

1. сұраныс пен ұсыныс тепе-теңдігінің шектелуі кезінде жоғары жиілікті уақыт рұқсаты бар кең ауқымды желілік уақыт қатарын дәл болжайтын функционалды сызықты емес желі құрылымын әзірлеу
2. есептік тиімді тәсілмен ауқымды шектелген сызықты емес модельді есептеп шығару болып табылады

ЖОБАНЫҢ НЕГІЗГІ ЕСЕПТЕРІ

1. Теңдестіру шектеуі бар кең ауқымды сызықты емес функционалды желі уақыт сериясының моделін құру
2. Параметрлік емес статистика және математикалық бағдарламалау арқылы модель параметрлерін бағалау.
3. Кең ауқымды жоғары қысымды газ тасымалдау желісінің деректерінде сағаттық желінің динамикасын алдағы көп күндік болашақты талдау және болжау.

ТҮЙІНДІ СӨЗДЕР

Функциалық уақыт қатары, Энергияны болжау, Математикалық бағдарламалау, Динамикалық желіні модельдеу, Статистика

ЗЕРТТЕУ ТОБЫНЫҢ
МҮШЕЛЕРІ

№	ТАӘ	Лауазымы	Researcher ID	Scopus Author ID	ORCID
1	Закиева Назгул	Жоба жетекшісі	HDN-0088-2022	57218281955	0000-0001-9106-9916
2	Асылбеков Женисбек	АҒҚ 0.5 мөлш.		57003728200	0000-0003-0095-9409
3	Отемисов Адилет	ҒҚ 0.5 мөлш.		57190380823	0000-0001-9456-6862
4	Koch Thorsten	ҒҚ 0.5 мөлш.	AFK-6140-2022	7203010329	0000-0002-1967-0077
5	Қалиев Рустем	ҒҚ 0.5 мөлш.			
6	Пак Андрей	ҒҚ 0.25 мөлш.			
7	Болатов Арман	ҒҚ 0.25 мөлш.			
8	Манатхан Максат	ҒҚ 0.5 мөлш.			

ЖОБА БОЙЫНША
ЖАРИЯЛАНЫМДАР ТІЗІМІ

1. Legg, A., Pak, A., Melnykov, I. және басқалар. *Convergence of the EM algorithm in KL distance for overspecified Gaussian mixtures. Statistical Papers*, 66, 125 (2025). <https://doi.org/10.1007/s00362-025-01749-z>
2. Zakiyeva N.*, Petkovic M. *Large-scale functional network time series model solved with mathematical programming approach. Econometrics and Statistics*, (2025). <https://doi.org/10.1016/j.ecosta.2025.10.001>

АҚПАРАТТЫ ЖАҢАРТУ
КҮНІ

25 желтоқсан 2025 жыл