Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U001869

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 22-05-2026

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Іванотчак Олександр Миколайович
2. Oleksandr Ivanotchak

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0001-5806-5726

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 123

Назва наукової спеціальності: Комп'ютерна інженерія

Галузь / галузі знань: інформаційні технології

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: 123 Комп'ютерна інженерія

Дата захисту: 25-06-2026

Спеціальність за освітою: Програмне забезпечення автоматизованих систем

Місце роботи здобувача: ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ АЙТІКЕЙ СЕРВІСИЗ ЮКРЕЙН

Код за ЄДРПОУ: 42685538

Місцезнаходження: вул. Антоновича, Львів, 79057, Україна

Форма власності: Приватна/недержавна

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 13905

Повне найменування юридичної особи: Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Код за ЄДРПОУ: 02070855

Місцезнаходження: вул. Карпатська, Івано-Франківськ, 76019, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Код за ЄДРПОУ: 02070855

Місцезнаходження: вул. Карпатська, Івано-Франківськ, 76019, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 28.23.37, 20.55, 20.60

Тема дисертації:

1. Комп'ютерна нейромережева система підтримки прийняття рішень у процесі буріння нафтогазових свердловин.

2. Computer Neural Network Decision Support System in the Process of Oil and Gas Well Drilling.

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена розробці комп’ютерної нейромережевої системи підтримки прийняття рішень у процесі буріння нафтогазових свердловин. Актуальність дослідження зумовлена високою динамічністю технологічних параметрів буріння, значними обсягами телеметричних даних та необхідністю оперативного виявлення передаварійних ситуацій у режимі реального часу. Метою дисертаційного дослідження є підвищення ефективності та безпеки процесу буріння нафтогазових свердловин шляхом розробки та впровадження комп’ютерної нейромережевої системи підтримки прийняття рішень, що базується на гібридній CNN-LSTM структурі для предиктивної ідентифікації передаварійних ситуацій та інтелектуальної оптимізації механічної швидкості проходки. У роботі проведено аналіз сучасних комп’ютерних систем моніторингу буріння, методів машинного навчання, периферійних та хмарних

обчислень. Розроблено математичну модель представлення процесу буріння у вигляді багатовимірних часових рядів та сформовано структуру вхідного вектору ознак для нейромережевого аналізу. Обґрунтовано застосування гібридної архітектури CNN-LSTM, яка поєднує можливості згорткових мереж щодо екстракції просторових ознак та рекурентних структур для моделювання часових залежностей. Запропоновано структуру комп'ютерної системи підтримки прийняття рішень, що включає модулі збору, попередньої обробки, аналізу та інтерпретації телеметричних даних. Розроблено алгоритми ідентифікації передаварійних ситуацій на основі імовірнісного виведення Softmax та математичного фільтра хибних спрацювань. Реалізовано модель прогнозування механічної швидкості проходки та алгоритми пошуку оптимальних режимів буріння. Основні результати отримано із застосуванням методів машинного навчання, теорії часових рядів, нейронних мереж, математичного моделювання та експериментального тестування. Наукова новизна одержаних результатів полягає у розробці методу адаптивної ідентифікації передаварійних ситуацій, удосконаленні методики агрегації гіперпараметрів аналітичного ядра на основі Байєсівської оптимізації, а також розвитку методів формування багатовимірних векторів ознак і оцінювання надійності прогнозів штучного інтелекту. Практичне значення роботи полягає у створенні прикладного програмного забезпечення на основі FastAPI та моделей глибокого навчання для опрацювання телеметричних даних буріння. Розроблені алгоритми дозволяють виявляти ознаки прихоплення колони, поглинання розчину та інших передаварійних ситуацій на ранніх етапах розвитку. Реалізовані структурні, алгоритмічні та інтерфейсні рішення впроваджені у навчальний процес ІФНТУНГ. Результати дисертаційної роботи апробовано у наукових публікаціях та доповідях на конференціях. Експериментальна апробація підтвердила ефективність системи при виявленні передаварійних ситуацій та підтримці прийняття рішень у процесі буріння нафтогазових свердловин.

2. The dissertation is devoted to the development of a computer neural network decision support system for the drilling process of oil and gas wells. The relevance of the study is обусловлена the high dynamics of drilling technological parameters, large volumes of telemetry data, and the need for оперативного detection of pre-emergency situations in real time. The purpose of the dissertation research is to improve the efficiency and safety of the oil and gas well drilling process through the development and implementation of a computer neural network decision support system based on a hybrid CNN-LSTM structure for predictive identification of pre-emergency situations and intelligent optimization of the rate of penetration. The study analyzes modern computer systems for drilling monitoring, machine learning methods, edge and cloud computing approaches. A mathematical model for representing the drilling process in the form of multidimensional time series was developed, and the structure of the input feature vector for neural network analysis was formed. The use of a hybrid CNN-LSTM architecture, combining the capabilities of convolutional neural networks for spatial feature extraction and recurrent structures for modeling temporal dependencies, was substantiated. A structure of the computer decision support system including modules for collection, preprocessing, analysis, and interpretation of telemetry data was proposed. Algorithms for pre-emergency situation identification based on probabilistic Softmax inference and mathematical false alarm filtering were developed. A model for predicting the rate of penetration and algorithms for searching optimal drilling modes were implemented. The main results were obtained using machine learning methods, time series theory, neural networks, mathematical modeling, and experimental testing. The scientific novelty of the obtained results lies in the development of a method for adaptive identification of pre-emergency situations, improvement of hyperparameter aggregation methods for the analytical core based on Bayesian optimization, as well as further development of methods for forming multidimensional telemetry feature vectors and assessing the reliability of artificial intelligence forecasts. The practical significance of the work lies in the creation of application software based on FastAPI and deep learning models for processing drilling telemetry data. The developed algorithms make it possible to detect signs of drill pipe sticking, mud losses, and other pre-emergency situations at early stages of development. The developed structural, algorithmic, and interface solutions have been implemented in the educational process of IFNTUOG. The results of the dissertation were tested through scientific publications and conference presentations. Experimental validation confirmed the effectiveness of the developed system in detecting pre-emergency situations and supporting decision-making during the drilling of oil and gas

wells.

Державний реєстраційний номер ДіР: 0121U113584

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Інформаційні та комунікаційні технології

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки

Підсумки дослідження: Новий напрямок у науці і техніці

Публікації:

- Іванотчак О., Кеденко І., Куліш С., Глібчук А., & Дмитренок С. (2024). Концептуалізація нейромоделей задач підтримки прийняття рішень. Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences, 335(3(1), 78-87. https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-335-3-11
- Іванотчак О. Новітні концептуальні основи реалізації методології та стратегії інтелектуальної підтримки прийняття рішень в процесі буріння нафтогазових свердловин в Україні. Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences, 361(1), 175-183. https://doi.org/10.31891/2307-5732-2026-361-23
- Іванотчак О. Експериментальні результати та валідація моделей Інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень (ІСППР) у процесі буріння нафтових свердловин. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія Технічні науки, №6 за 2025, https://doi.org/10.32782/2663-5941/2025.6.2/21
- Іванотчак, О. 2026. Розробка гібридної нейромережевої моделі CNN-LSTM для інтелектуальної оптимізації та раннього прогнозування ускладнень у процесі буріння НГС. Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences. 363, 2 (Mar. 2026), 125–134. DOI:https://doi.org/10.31891/2307-5732-2026-363-16

Наукова (науково-технічна) продукція: програмні продукти, програмно-технологічна документація

Соціально-економічна спрямованість: підвищення автоматизації виробничих процесів

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бандура Вікторія Валеріївна
2. Viktoriia Bandura

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.11.13

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3143-0946

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Код за ЄДРПОУ: 02070855

Місцезнаходження: вул. Карпатська, Івано-Франківськ, 76019, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Вовна Олександр Володимирович

2. Oleksandr Vovna

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4433-7097

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Код за ЄДРПОУ: 02070944

Місцезнаходження: вул. Володимирська, Київ, 01033, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Швачич Геннадій Григорович

2. Hennadii Shvachych

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9439-5511

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070743

Місцезнаходження: проспект Дмитра Яворницького, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шекета Василь Іванович

2. Vasyl I. Sheketa

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 000-0002-1318-4895

Додаткова інформація: Web of Science Researcher ID: F-7207-2019;
https://scholar.google.com/citations?hl=uk&user=kAYkTYIAAAAJ;
https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8342928100

Повне найменування юридичної особи: Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Код за ЄДРПОУ: 02070855

Місцезнаходження: вул. Карпатська, Івано-Франківськ, 76019, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Піх Володимир Ярославович

2. Volodymyr Pikh

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.13.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9420-5522

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194426734

Повне найменування юридичної особи: Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Код за ЄДРПОУ: 02070855

Місцезнаходження: вул. Карпатська, Івано-Франківськ, 76019, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради — Мельничук Степан Іванович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні — Мельничук Степан Іванович

Відповідальний за підготовку облікових документів — Іванотчак Олександр Миколайович

Реєстратор Юрченко Тетяна Анатоліївна

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Тетяна Анатоліївна