

## **ПРОЦЕС ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ МАШИНОБУДІВЕЛЬНОЇ ТЕХНІКИ**

Розвиток систем штучного інтелекту є пріоритетною тематикою наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 2023 року [1]. Тематика використання штучного інтелекту у машинобудуванні є і буде актуальною у післявоєнний період.

Попередній етап дослідження був зорієнтований виключно на системне вирішення проблематики діагностики машинобудівної техніки як складної системи [2].

У рамках вказаного етапу дослідження вивчався процес використання моделей машинного навчання для можливості здійснення прогнозів стану машинобудівельної техніки. Процес використання моделей машинного навчання щодо прогнозування стану машинобудівельної техніки складається з чотирьох етапів [3].

Етап 1. Дослідження базових моделей без налаштувань гіперпараметрів.

1. Побудова списку кортежів моделей, наприклад Linear Regression, Gradient Boosting Regressor, Random Forest Regressor, K Neighbors Regressor, Bagging Regressor, Lasso, Ridge.

2. Створення списків та циклів навчання моделей на тренувальних оцінках й розрахунок метрик середньої абсолютної помилки (MAE), максимальної помилки (MAX), середньоквадратичного відхилення (RMSE), коефіцієнту детермінації  $R^2$  на тренувальних/тестових оцінках. Отримані результати розрахунків додаються до списку.

3. Порівняльний аналіз отриманих моделей з метою виявлення ознак перенавчання.

Етап 2. Дослідження моделей з налаштованими гіперпараметрами.

1. Створення словника регресійних моделей та просторів гіперпараметрів.

2. Перебір моделей та визначення гіперпараметрів функцією Bayes Search CV із врахуванням перехресної перевірки.

3. Розрахунок метрик для тестового набору оцінок.

4. Побудова кривих навчання.

5. Формування звітної таблиці.

6. Порівняльний аналіз удосконалених моделей та базових моделей побудованих у етапі 1.

Етап 3. Використання побудованих моделей з налаштованими гіперпараметрами для перевірки на предмет їх адекватності прогнозування.

1. Дослідження й порівняльний аналіз процесу прогнозування на тестових і навчальних оцінках з метою виявлення процесу перенавчання.

2. Додаткова перевірка моделей шляхом порівняльного аналізу метрик й побудова графіка розсіювання прогнозованих та спостережуваних оцінок

---

цільової змінної.

3. Формування висновків щодо адекватності моделі та можливість використання її для прогнозування стану машинобудівельної техніки.

4. Збереження моделей у файл.

Етап 4. Реалізація відібраних моделей машинного навчання засобами Streamlit.

1. Розробка інтерфейсу користувача засобами Streamlit.

2. Завантаження моделей з файлу.

3. Використання моделей для прогнозування.

4. Удосконалення моделей та функціоналу інтерфейсу у процесі експлуатації (життєвого циклу).

Таким чином програмно реалізовані моделі машинного навчання дозволять робітникам прогнозувати стан машинобудівельної техніки й досліджувати вплив елементів машин на загальну ефективність, продуктивність та якість їх роботи.

#### *Список використаних джерел*

1. Оновлено перелік пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок [Електронний ресурс] // <https://www.kmi.gov.ua/>. – Режим доступу: <http://surl.li/gxkjk> (дата звернення: 09.05.2023). – Назва з екрана.

2. Лактіонов О. І. Порівняльний аналіз сучасних шляхів діагностики складних технічних виробничих систем/ Олександр Ігорович Лактіонов // Матеріали конференції «Стан, досягнення та перспективи інформаційних систем і технологій» : Тези доп. XXIII Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів, Одеса, 20–21 квітня 2023 р. – Одеса, 2023. – С. 93–94.

3. Stefanie M. Hands-on data analysis with Pandas / Molin Stefanie. – Birmingham: Packt Publishing Ltd., 2019. – 707 с.