

**АВТОМАТИЗАЦІЯ ДІАГНОСТИКИ МЕДИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ
НА ОСНОВІ СЕМАНТИЧНОГО АНАЛІЗУ
ТЕКСТОВИХ ОПИСІВ НЕСПРАВНОСТЕЙ**

Жадан С.

e-mail: stanislav.zhadan@nure.ua

Науковий керівник – к.т.н., доц. Імангулова З. А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. КМІТ
м. Харків, Україна

Decision-making in medical equipment service centers is complicated by uncertainty and unstructured fault descriptions. A decision support module integrated into an information system is proposed. The approach combines semantic vector representation of textual descriptions with machine learning methods for predicting repair parameters. Text data are transformed into numerical vectors to perform similarity search among historical repair cases using cosine similarity. Retrieved cases provide recommendations on possible causes and required repair operations, while machine learning models forecast repair cost and duration. The proposed solution improves repair planning justification while preserving the engineer's final responsibility.

У сучасних умовах цифрової трансформації підприємств сервісного обслуговування особливої актуальності набуває впровадження інтелектуальних інформаційних систем, здатних підтримувати прийняття рішень у процесах діагностики та ремонту технічного обладнання. Сервісні центри медичного обладнання працюють в умовах невизначеності, пов'язаної з різноманітністю несправностей, неструктурованими текстовими описами дефектів та необхідністю оперативного визначення оптимальної стратегії ремонту.

У процесі формування заявки на ремонт клієнт подає текстовий опис несправності. Такі описи є неструктурованими, містять різні формулювання однакових проблем і ускладнюють автоматизований аналіз [1]. Прийняття рішень щодо визначення категорії дефекту, переліку ремонтних робіт, прогнозу вартості та тривалості ремонту здебільшого базується на досвіді інженера та аналізі історичних даних. Відсутність формалізованого механізму використання накопичених знань знижує ефективність та уніфікованість прийняття рішень.

Метою роботи є розробка модуля підтримки прийняття рішень в інформаційній системі сервісного центру медичного обладнання на основі семантичного аналізу текстових описів дефектів та застосування методів машинного навчання для прогнозування параметрів ремонту.

Запропонований підхід передбачає інтеграцію модуля підтримки прийняття рішень до існуючої інформаційної системи сервісного центру. Архітектура модуля включає підсистему семантичного аналізу тексту,

підсистему пошуку схожих історичних випадків та підсистему прогнозування параметрів ремонту.

Для формалізації текстових описів несправностей використовується метод семантичного векторного представлення тексту [2]. Кожен опис дефекту перетворюється у n -вимірний вектор ознак, що дозволяє обчислювати ступінь семантичної близькості між новою заявкою та історичними випадками ремонту. Пошук релевантних кейсів здійснюється за принципом методу k -найближчих сусідів (k -Nearest Neighbors), де для нової заявки визначається k історичних випадків з максимальною косинусною мірою схожості [3]. Отримана множина найближчих сусідів використовується для формування рекомендацій щодо категорії дефекту, ймовірних причин несправності та переліку ремонтних робіт.

Окрім пошуку схожих випадків, у модулі застосовуються методи машинного навчання для прогнозування числових параметрів ремонту [4], зокрема орієнтовної вартості та тривалості виконання робіт. Вхідними даними для моделі є структуровані характеристики обладнання та семантичні ознаки текстового опису дефекту. Такий комбінований підхід відповідає сучасним концепціям систем підтримки прийняття рішень [5].

У випадках низького рівня семантичної схожості система сигналізує про недостатню репрезентативність історичних даних, що потребує додаткового експертного аналізу. Такий підхід дозволяє зберегти ключову роль інженера у прийнятті остаточного рішення.

Запропонований модуль дозволяє підвищити обґрунтованість рішень щодо планування ремонту, скоротити час аналізу несправностей та забезпечити систематизацію накопичених знань сервісного центру. Використання комбінованого підходу, що поєднує семантичний аналіз текстових описів дефектів та методи машинного навчання, створює основу для подальшого розвитку інтелектуальної інформаційної системи.

Реалізація такого підходу сприяє підвищенню ефективності процесів діагностики та ремонту.

Список використаних джерел:

1. Бутенко Т.А., Імангулова З.А., Проценко Н.М. Аналіз впливу штучного інтелекту на оптимізацію бізнес-процесів у сфері інформаційних технологій. Наука і техніка сьогодні. 2025. №3(44). С. 1035–1050.
2. Reimers N., Gurevych I. Sentence-BERT: Sentence embeddings using Siamese BERT-networks. Proceedings of the 2019 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP). 2019. P. 3982–3992.
3. Salton G., McGill M. J. Introduction to modern information retrieval. New York : McGraw-Hill, 1983. 448 p.
4. Géron A. Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow. 2nd ed. Sebastopol : O'Reilly Media, 2019. 851 p.
- Power D. J. Decision support systems: concepts and resources for managers. Westport : Greenwood Publishing Group, 2002. 257 p.