

УДК 004.93

Луковка О.О.¹, Олійник А.О.²

¹ асп. НУ «Запорізька політехніка»

² проф. НУ «Запорізька політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ДІАГНОСТУВАННЯ, КЕРОВАНИХ ДАНИМИ

У сучасному інформаційному суспільстві обсяг даних, що генеруються різними системами, зростає надзвичайно швидкими темпами. Це стосується як технічних систем, так і медичних, фінансових та інших галузей, де постійно накопичуються великі масиви інформації. У зв'язку з цим виникає потреба у створенні ефективних методів обробки та аналізу даних для прийняття обґрунтованих рішень, зокрема у сфері діагностування [1].

Діагностування, кероване даними, передбачає використання історичних та поточних даних для визначення стану об'єкта або системи. На відміну від традиційних підходів, що базуються на фізичних моделях або експертних знаннях, даний підхід дозволяє автоматично виявляти закономірності, які можуть бути недоступними для людини. Це відкриває нові можливості для підвищення точності, швидкості та надійності діагностики [2].

Серед методів інтелектуальних обчислень, що застосовуються у задачах діагностування, особливе місце займають методи машинного навчання. Вони дозволяють будувати моделі, здатні навчатися на основі даних і покращувати свою ефективність із накопиченням нової інформації. До таких методів належать алгоритми класифікації, регресії, кластеризації та виявлення аномалій [3].

Значного поширення набули нейронні мережі, зокрема глибокі нейронні архітектури. Вони демонструють високу ефективність у задачах обробки складних і високорозмірних даних, таких як зображення, часові ряди та сигнали. Використання згорткових і рекурентних нейронних мереж дозволяє враховувати просторові та часові залежності у даних, що є критично важливим для багатьох діагностичних задач.

Окрім нейронних мереж, широко застосовуються ансамблеві методи, такі як випадкові ліси та градієнтний бустинг. Вони поєднують результати кількох моделей, що дозволяє підвищити точність прогнозування та зменшити ризик перенавчання. Також важливу роль відіграють ймовірнісні моделі, які дозволяють оцінювати невизначеність у прийнятих рішеннях.

Важливим етапом побудови систем діагностування є попередня обробка даних. Вона включає очищення даних від шумів, заповнення пропущених

значень, нормалізацію та відбір інформативних ознак. Якість цього етапу значною мірою визначає ефективність подальшого навчання моделей.

Разом із тим, використання інтелектуальних методів пов'язане з низкою проблем. Однією з основних є проблема інтерпретованості моделей. Багато сучасних моделей, зокрема глибокі нейронні мережі, функціонують як «чорні скриньки», що ускладнює пояснення отриманих результатів. Це особливо критично у таких галузях, як медицина, де необхідно обґрунтовувати прийняті рішення [1], [3].

Ще однією проблемою є залежність моделей від якості даних. Наявність шумів, помилок або зміщення у даних може суттєво вплинути на результати діагностики. Тому актуальним є розроблення методів підвищення стійкості моделей до таких факторів.

Перспективним напрямом є створення гібридних моделей, які поєднують переваги різних підходів. Наприклад, інтеграція нейронних мереж із експертними системами дозволяє одночасно досягти високої точності та забезпечити інтерпретованість результатів. Також важливим є використання методів пояснюваного штучного інтелекту, які дозволяють аналізувати внесок окремих факторів у прийняте рішення.

У підсумку можна зазначити, що методи та моделі інтелектуальних обчислень відіграють ключову роль у розвитку сучасних систем діагностування, керованих даними. Вони забезпечують високу точність, адаптивність і здатність працювати з великими обсягами інформації. Подальші дослідження у цій сфері мають бути спрямовані на підвищення інтерпретованості моделей, покращення якості даних і розроблення нових підходів до інтеграції різномірних джерел інформації.

Запропоновані підходи можуть бути ефективно застосовані у різних галузях, включаючи технічну діагностику, медицину, енергетику та транспорт, що підтверджує їх універсальність і практичну значущість.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Artificial intelligence-based data-driven prognostics in industry: A survey / M. Elhoseny et al. 2023. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2023.109605>.
2. A survey of deep learning-driven architecture for predictive maintenance / Y. Zhang et al. 2024. URL: <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2024.108285>.
3. S. Muñoz Gutiérrez, A. Mukhtar, F. Wotawa. Data-Driven Diagnosis of Electrified Vehicles: Results from a Structured Literature Review *International Conference on Principles of Diagnosis and Resilient Systems (DX 2024)*. 2024. URL: <https://doi.org/10.4230/OASIS.DX.2024.20>.