

УДК 004.94:681.5

Кузовін Д.С.¹, Єфименко М.В.², Миронова Н.О.³

¹ студ. гр. БК-613м НУ «Запорізька політехніка»

² д-р. техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

³ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

РОЗРОБКА ТА РЕАЛІЗАЦІЯ АЛГОРИТМІВ УПРАВЛІННЯ РОБОТИЗОВАНИМИ СИСТЕМАМИ ДЛЯ МЕДИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ЛЮДИНИ

Сучасна медицина потребує високотехнологічних рішень для точного, швидкого та надійного виконання діагностичних процедур, особливо в умовах зростаючого попиту на якісну медичну допомогу. Використання роботизованих систем, інтегрованих з алгоритмами управління на основі штучного інтелекту (AI) та машинного навчання (ML), відкриває нові можливості для автоматизації діагностики та зменшення навантаження на медичний персонал. Такі системи забезпечують високу точність і повторюваність результатів, що важливо для зменшення ризику людських помилок. Інтеграція AI/ML дозволяє аналізувати великі обсяги даних, таких як зображення з МРТ, УЗД або сигнали біосенсорів, у режимі реального часу, що прискорює процес прийняття рішень.

Крім того, роботизовані системи забезпечують можливість адаптації до анатомічних особливостей кожного пацієнта, підвищуючи точність та індивідуалізацію процедур. Завдяки інтеграції з сучасними сенсорами, вони можуть отримувати й обробляти фізіологічні дані з високою роздільною здатністю, дозволяючи виявляти патології на ранніх стадіях. У поєднанні з алгоритмами автоматичного налаштування такі системи здатні значно знизити потребу у втручанні оператора, забезпечуючи при цьому стабільну роботу навіть у складних умовах.

Мета даної роботи – розробити адаптивний алгоритм управління роботизованими системами, які використовуються для медичної діагностики людини, з інтеграцією AI/ML технологій для аналізу даних та прийняття рішень у режимі реального часу.

Для досягнення поставленої мети в роботі потрібно вирішити наступні задачі:

– дослідити роботизовані системи, які використовуються для медичної діагностики;

- дослідити наявні алгоритми управління роботами, що використовуються для медичних діагностичних систем;
- дослідити технології AI/ML для обробки медичних даних, таких як зображення з МРТ, УЗД та даних біосенсорів;
- розробити адаптивний алгоритм управління для точного позиціонування та стабільності роботи системи;
- реалізувати компоненти AI/ML для аналізу вхідних даних і автоматичного налаштування системи відповідно до анатомічних особливостей пацієнта;
- визначити сенсорні компоненти для збору біометричних і фізіологічних даних;
- дослідити алгоритми обробки сигналів для підвищення точності системи;
- виконати моделювання роботи системи у віртуальному середовищі з використанням симуляційних платформ, таких як ROS або Webots;
- провести експериментальне дослідження розробленої системи.

Об'єкт дослідження – роботизовані системи, призначені для виконання медичних діагностичних процедур.

Предмет дослідження – алгоритми управління, що інтегрують AI/ML для забезпечення точності та адаптивності системи.

Методи дослідження:

- існуючі алгоритми комп'ютерного зору, такі як розпізнавання зображень на основі згорткових нейронних мереж (CNN) для обробки МРТ та УЗД-зображень; алгоритми класифікації аномалій на основі дерев рішень і градієнтного бустингу; моделі сегментації медичних зображень, наприклад, U-Net та ResNet;
- дослідження моделей діагностики, зокрема прогнозування захворювань на основі аналізу фізіологічних даних за допомогою рекурентних нейронних мереж (RNN) і моделей LSTM для аналізу часового ряду біосигналів;
- розробка програмного забезпечення для обробки даних сенсорів, зокрема інтеграція алгоритмів обробки сигналів ЕКГ, ЕЕГ і даних тепловізорів для точного виявлення відхилень;
- тестування алгоритмів у системах симуляції, таких як ROS і Webots, з моделюванням сценаріїв діагностики пацієнтів із використанням віртуальних датчиків і роботизованих маніпуляторів для точного позиціонування і збору даних.

Наукова новизна полягає у тому, що будуть запропоновані алгоритми управління роботизованими системами для медичних діагностичних процедур на основі технології штучного інтелекту, що дозволить підвищити

точність діагностики, зменшити вплив людського фактору та автоматизувати процес прийняття рішень у реальному часі.

В результаті буде розроблено прототип системи для автоматизації складних діагностичних процедур, що дозволить значно зменшити час на обробку даних.