

ПОТЕНЦІАЛ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В РАДІО ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ПРИСТРОЯХ ДЛЯ МЕДИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ТА МОНІТОРИНГУ ЗДОРОВ'Я

Валуйський С.В., Забожко А.В.

Навчально-науковий інститут телекомунікаційних систем

КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна

E-mail: valuisnyi.stanislav@iit.kpi.ua

THE POTENTIAL OF APPLYING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN RADIO AND TELECOMMUNICATIONS DEVICES FOR MEDICAL DIAGNOSTICS AND HEALTH MONITORING

Radio and telecommunication devices play a key role in the collection of medical data, and the application of AI opens up new possibilities for their analysis and interpretation. This paper explores the latest innovations in the application of AI for medical diagnostics and monitoring, emphasizing accuracy, speed, personalization, accessibility, and integration with existing systems. By addressing these factors, modern AI methods aim to improve the quality of medical services, optimize treatment, and ensure reliable monitoring of patient conditions. This review provides valuable information for researchers and practitioners in the field of medical diagnostics and telemedicine.

Застосування штучного інтелекту в радіо- та телекомунікаційних пристроях для медичної діагностики та моніторингу здоров'я є важливим завданням для оптимізації роботи таких систем. Основна мета застосування ШІ полягає в аналізі медичних даних, отриманих з таких пристроїв, з метою підвищення ефективності діагностики, зменшення часу обробки даних та підвищення точності моніторингу стану пацієнтів. Наступне покоління медичних пристроїв може використовувати різноманітні методи ШІ, включаючи класичні підходи, такі як алгоритми машинного навчання та глибокого навчання, а також спеціалізовані методи, розроблені спеціально для медичної діагностики та моніторингу.

Деякі з основних методів ШІ, що застосовуються в радіо- та телекомунікаційних пристроях для медичної діагностики та моніторингу, включають:

1. CNN (Convolutional Neural Networks): Це один з найпопулярніших методів для аналізу медичних зображень, таких як рентгенівські знімки, КТ та МРТ. CNN розроблені для виявлення складних патернів та аномалій у зображеннях.

2. RNN (Recurrent Neural Networks): Цей метод використовується для аналізу часових рядів медичних даних, таких як ЕКГ та ЕЕГ. RNN

допомагають виявляти зміни в сигналах та прогнозувати ризики захворювань.

3. SVM (Support Vector Machines): Цей метод застосовується для класифікації медичних даних, таких як дані з носимих пристроїв. SVM допомагають розділяти пацієнтів на групи ризику та персоналізувати лікування.

4. Глибоке навчання з підкріпленням: Цей метод використовується для розробки алгоритмів автоматичного введення інсуліну для діабетиків. Він допомагає оптимізувати дозування інсуліну на основі даних з носимих пристроїв.

5. NLP (Natural Language Processing): Цей метод застосовується для аналізу медичних текстів, таких як історії хвороби та медичні звіти. NLP допомагає виявляти ключову інформацію та покращувати документування медичних даних.

Звичайні завдання застосування ШІ в медичній діагностиці та моніторингу включають аналіз медичних зображень, аналіз електрофізіологічних сигналів, аналіз даних з пристроїв носіїв, прогнозування ризиків захворювань, персоналізацію лікування, дистанційний моніторинг пацієнтів тощо.

Однією з ключових проблем, які вирішуються в цьому контексті, є забезпечення надійності та безпеки ШІ-систем, а також інтеграція ШІ в існуючі системи медичного обслуговування. Також важливо враховувати етичні та правові аспекти, такі як конфіденційність даних, відповідальність за помилки ШІ та доступність ШІ-технологій.

Основні напрямки застосування AI у цій сфері включають:

1. Телеметрія та віддалений моніторинг пацієнтів – використання радіо- та телекомунікаційних пристроїв для збору, передачі та аналізу медичних даних, що дозволяє віддалено контролювати стан пацієнта та реагувати на критичні зміни.

2. Розпізнавання патологій на основі аналізу сигналів – алгоритми машинного навчання здатні аналізувати радіосигнали та виявляти ознаки серцево-судинних захворювань, дихальних розладів, неврологічних станів тощо.

3. Оптимізація передачі даних – AI може використовуватися для покращення роботи безпроводових мереж, забезпечуючи швидку та надійну передачу медичних даних без затримок.

4. Автоматичне оброблення та аналіз даних – системи AI можуть самостійно аналізувати велику кількість медичних показників, виявляючи аномалії та прогнозуючи можливі ризики для здоров'я пацієнта.

5. Персоналізована медицина – використання AI дозволяє створювати індивідуальні плани лікування, ґрунтуючись на аналізі історії хвороби, генетичних факторів та поточних медичних показників.

Однак, незважаючи на значний потенціал, впровадження AI у радіо- та телекомунікаційні пристрої для медичної діагностики стикається з низкою викликів. До них належать забезпечення конфіденційності та безпеки медичних даних, стандартизація алгоритмів, необхідність високої точності AI-моделей та інтеграція з існуючими медичними системами.

Одним із ключових питань є ефективність оброблення великих обсягів даних у режимі реального часу. Для цього використовуються технології, такі як хмарні обчислення та периферійні обчислення (edge computing), які дозволяють зменшити затримки при передачі даних та підвищити швидкість їх аналізу.

Також важливим аспектом є адаптивність AI-систем до різних умов використання. Наприклад, в умовах обмеженого доступу до інтернету AI-алгоритми повинні забезпечувати автономну роботу та прийняття рішень на основі локальних даних.

Майбутнє впровадження AI у радіо- та телекомунікаційні системи для медичних цілей залежить від подальших досліджень та розробки нових алгоритмів, що зможуть працювати з високою точністю та ефективністю.

Важливим напрямком розвитку є також розробка етичних стандартів використання AI у медицині та створення регуляторної бази для забезпечення безпечного та відповідального застосування новітніх технологій.

Література

1. Bohr, A., & Memarzadeh, K. (Eds.). (2020). Artificial Intelligence in Healthcare. Academic Press. ISBN: 978-0128184387. 1-16. URL: <https://doi.org/10.1016/C2018-0-04097-9>
2. "Deep Learning for Healthcare Decision Making" / Vishal Jain, Jyotir Moy Chatterjee, Ishaani Priyadarshini, Fadi Al-Turjman. – Boca Raton: CRC Press, 2023. – ISBN: 978-1003373261. 4-16. URL: <https://doi.org/10.1201/9781003373261>
3. Biomedical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine / Editors: Edward H. Shortliffe, James J. Cimino. – 4th ed. – London: Springer, 2014. – ISBN: 978-1447144731. 6-14. URL: <https://doi.org/10.1007/0-387-36278-9>
4. Xing, L., Giger, M., & Min, J. K. (Eds.). (2020). Artificial Intelligence in Medicine: Technical Basis and Clinical Applications. Academic Press. ISBN: 978-0128212592.