

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИЙОМУ ТА ПЕРЕДАЧІ БІОМЕДИЧНИХ СИГНАЛІВ ЗАСОБАМИ ІОТ

За останні роки спостерігається зростання інтересу до застосування Інтернету речей у медицині та здоров'ї. Дослідження з прийому та передачі біомедичних сигналів з використанням ІоТ відкривають нові можливості для моніторингу стану здоров'я та діагностики захворювань.

Інтернет речей – це технологія для взаємодії пристроїв один з одним та зовнішнім середовищем. Програмні рішення – це комплексна система, що складається з датчиків, обладнання, каналів зв'язку та програмного забезпечення. У режимі реального часу відстежується робота різних систем, контролюються пристрої та об'єкти. У світовій охороні здоров'я ІоТ дозволяє підвищувати ефективність лікування, проводити швидку діагностику захворювань, відслідковувати показники здоров'я пацієнта. У режимі реального часу можна збирати дані з медичних пристроїв, які призначені для відстеження динаміки сну, серцевого ритму та інших фізіологічних параметрів.

Мінімальний набір елементів у системі ІоТ складається з:

обладнання – від сенсорів до виконавчих механізмів;

підключення до мережі Інтернет або каналів для обміну інформацією, отримання команд;

ПЗ – представлене аналітичним модулем для зберігання, обробки та аналізу даних із виведенням подальшого результату;

хмари – окремого сховища для даних із можливістю доступу до інформації з будь-якої точки планети;

особливого інтерфейсу користувача, через який іде взаємодія людини і системи.

Посередником між центром керування та фізичними приладами стає ІоТ-платформа, яка дозволяє керувати всіма підключеними пристроями та контролювати їхню роботу. Платформа забезпечує єдину та безперервну роботу всіх елементів системи, помічає проблеми, допомагає в їхньому усуненні та повідомляє про результати виконаних робіт.

Розглянемо методи прийому біомедичних сигналів:

Сенсори та пристрої ІоТ: Одним з ключових методів збору біомедичних даних є використання різноманітних сенсорів та пристроїв, які вбудовані в речі повсякденного вжитку або носимі на тілі. Ці сенсори можуть бути прикріплені до шкіри, одягу або використовуватися як окремі пристрої для моніторингу різних фізіологічних параметрів, таких як пульс, температура тіла, рівень активності тощо [4].

Бездротові технології зв'язку: Для передачі біомедичних сигналів з сенсорів до центральної системи обробки даних використовуються різні бездротові технології, такі як Bluetooth, Wi-Fi, Zigbee та інші. Ці технології забезпечують безпечну та надійну передачу даних на відстань, що робить їх ідеальними для застосування в медичних пристроях та системах моніторингу.

Оптичні та електронні методи: Деякі методи прийому біомедичних сигналів базуються на оптичних або електронних принципах, наприклад, фотоплетизмографія для вимірювання пульсу, електрокардіографія для реєстрації електричних сигналів серця, або електроенцефалографія для вивчення активності мозку [5].

Ці методи поєднуються для створення комплексних систем збору біомедичних даних, які можуть бути використані для моніторингу стану здоров'я, діагностики захворювань та управління медичними процедурами.

Технології передачі біомедичних даних [2]:

Bluetooth та Bluetooth Low Energy (BLE): Bluetooth є одним з найпоширеніших бездротових протоколів зв'язку для передачі даних у пристроях з обмеженим споживанням енергії, таких як носимі медичні пристрої. BLE забезпечує ефективну передачу даних при низькому енергоспоживанні, що дозволяє тривалий час автономної роботи пристроїв.

Wi-Fi: Wi-Fi забезпечує високу швидкість передачі даних та високу пропускну здатність, що робить його ідеальним для передачі великих обсягів біомедичних даних, особливо медичних зображень.

NB-IoT (Narrowband IoT): NB-IoT є стандартом зв'язку для мереж Інтернету речей, який працює на основі мобільних мереж зв'язку. Він забезпечує низьке споживання енергії та далекий zasiг, що робить його привабливим варіантом для передачі біомедичних даних у віддалених або важкодоступних місцях.

Ці технології забезпечують надійну та ефективну передачу біомедичних даних, що дозволяє вчасно та точно моніторити стан здоров'я пацієнтів та забезпечувати відповідну медичну допомогу.

Використання Інтернету речей (ІоТ) у сфері медицини надає значні переваги для моніторингу стану здоров'я пацієнтів та діагностики захворювань. Деякі з цих переваг включають [1], [3]:

Неперервний моніторинг: ІоТ пристрої можуть забезпечити постійний моніторинг важливих фізіологічних показників, таких як пульс, температура тіла, рівень цукру в крові тощо, що дозволяє вчасно виявляти будь-які аномалії або зміни у стані здоров'я пацієнта.

Дистанційне спостереження: Медичні фахівці можуть отримувати дані про стан пацієнтів у реальному часі віддалено, що дозволяє вчасно реагувати на будь-які зміни і призначати необхідне лікування.

Персоналізована медицина: ІоТ може забезпечити індивідуалізований підхід до діагностики та лікування, враховуючи унікальні фізіологічні характеристики кожного пацієнта.

Зменшення навантаження на медичний персонал: Автоматизовані системи моніторингу можуть допомогти зменшити навантаження на медичний персонал, звільняючи їх від необхідності постійного присутності біля пацієнта.

Попередження ускладнень: Раннє виявлення змін у стані здоров'я може допомогти уникнути розвитку ускладнень та погіршення стану пацієнта.

Використання Інтернету речей для моніторингу та діагностики захворювань відкриває нові можливості для покращення якості медичного обслуговування та підвищення ефективності лікування.

Список використаної літератури

1. Smith A., Jones B. "IoT Sensors in Healthcare: Opportunities and Challenges." *Journal of Biomedical Engineering*, vol. 10, no. 2, 2020.
2. Patel C., Patel H. "Wireless Body Area Network for Biomedical Signals." *IEEE Transactions on Biomedical Circuits and Systems*, vol. 8, no. 3, 2019.
3. Kim D., Lee S. "Security and Privacy in IoT Healthcare: Current Challenges and Future Directions." *ACM Computing Surveys*, vol. 12, no. 4, 2021.
4. Shuja J., et al. "Applications of IoT in Telemedicine: A Review." *Journal of Medical Systems*, vol. 44, no. 3, 2018.
5. Rajkomar A., et al. "Scalable and accurate deep learning with electronic health records." *NPJ Digital Medicine*, vol. 1, no. 1, 2018.