

МОНІТОРИНГ СТАНУ ПАЦІЄНТІВ ІЗ СЕРЦЕВОЮ НЕДОСТАТНІСТЮ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

Актуальність обробки та аналізу медичних даних не втрачає актуальності. Про це свідчить перспективна покупка Watson, компанією IBM.

Вимірювання ЕКГ – це фіксування електричної активності серця за допомогою різниці потенціалів між електродами за проміжок часу. Є норма, за допомогою якої можна відштовхуватися, виявляючи потенційні проблеми зі здоров'ям, на які необхідно звернути увагу. Тому є шаблони, за якими дані можуть перевірятися.

Ці дані можна передати на телефон чи роутер, а потім на сервер де дані будуть оброблені (рис.1) [1]. Отримані значення будуть сирими, тому потребуватимуть обробки, наприклад, за допомогою фільтру низьких частот та фільтру Калмана. Ці фільтри очищать отримані дані від шумів та артефактів, щоб вони були більше схожими на шаблонні.

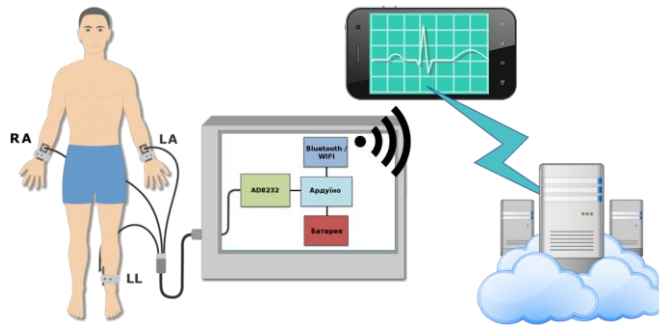


Рисунок 1 – Структурна схема системи

Збережені у цифровому форматі дані можна візуалізувати не тільки у звичний спосіб, а й за допомогою графів, гістограм тощо. Це можна зробити за допомогою бібліотек: Matplotlib, Seaborn, Mayavi або програм: MATLAB, Microsoft Excel.

Цінність таких даних в тому, що їх можна проаналізувати за допомогою машинного навчання [2], до якого відноситься метод під назвою "Навчання з вчителем" та виявити аномалії. За допомогою цього метода можна шукати відхилення від норми, використовуючи наперед приготовлені набори шаблонів для різних хвороб, що дозволяє поставити діагноз пацієнту.

Також є інший напрям під назвою "Навчання без вчителя" або неконтрольоване навчання, до якого входять декілька алгоритмів, наприклад, такі як: кластеризація методом k -середніх; самоорганізаційна карта Кохонена тощо.

Якщо в першому підході можна отримати діагноз, бо навчання використовує шаблони з хворобами, то другий застосовується до набору даних електрокардіограм здорових пацієнтів, а потім використовуючи навчену модель, отримують оцінки даних на наявність нетипових відхилень серцевих скорочень. Навчена модель дозволяє результати відносити до одного із кластерів.

Після виявлення відхилень серцевих скорочень, ці кластери можуть бути оцінені лікарем для діагностики та подальшого лікування.

Для побудови системи моніторингу обрана наступна структура нейронної мережі (рис.2), де x_n – кількість вхідних даних ЕКГ, u_n – кількість шаблонів для виявлення хвороб.

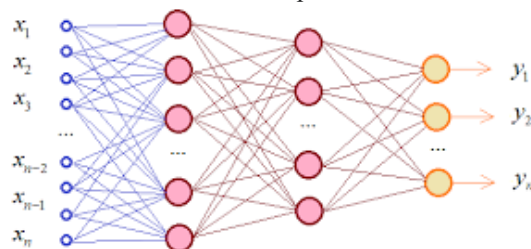


Рисунок 2 – Структура нейронної мережі

Список використаних джерел

1. Венедчук М.Г., Петросян Р.В. Програмно-апаратний комплекс дистанційного моніторингу пацієнтів із серцевою недостатністю. Тези доповідей V Всеукраїнської науково-технічної конференції «Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення», м. Житомир, 1–2 грудня 2022 р. Житомир: Житомирська політехніка, 2022. С. 63-64. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/02/63.pdf> (дата звернення: 2.02.2023).
2. Kasra Nezamabadi, Neda Sardaripour, Benyamin Haghi, Mohamad Forouzanfar. Unsupervised ECG Analysis: A Review. URL: <https://udspace.udel.edu/server/api/core/bitstreams/f7907ec0-e32e-4fa6-a199-604c531aa218/content> (date of access: 2.02.2023).