Использование нейронной сети для предсказания аритмий по данным ЭКГ

Белова Алёна 636-01

Содержание:  
1. Введение ……………………………………………………….стр. 3  
2. Основная часть  
 2.1 Постановка гипотезы ……………………………………...стр. 4  
 2.2 Методика проверки гипотезы ……………………………..стр. 5  
3. Заключение …………………………………………………......стр. 6  
4. Список использованных источников .………………...……....стр. 7

ВВЕДЕНИЕ

Электрокардиограмма (ЭКГ) является широко используемым инструментом диагностики сердечно-сосудистых заболеваний. Обнаружение аритмии, критически важный аспект анализа ЭКГ, подразумевает точную классификацию сердечных сокращений.**[1]**

Аритмии представляют собой сложные и взаимосвязанные электрические нарушения в сердце, что затрудняет их выявление и классификацию. Эта сложность подчеркивает необходимость точной модели классификации, способной лучше понимать работу систем проводимости и ритма сердца.**[2]**

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Постановка гипотезы

Метод машинного обучения (МL) широко используется для классификации и обнаружения аритмии. Методы, основанные на МL, для диагностики заболеваний сердца, включая контролируемые алгоритмы, такие как опорные векторные машины (SVM), логистическая регрессия (LR), случайный лес (RF), метод K-ближайших соседей (KNN), деревья решений (DT), а также различные ансамблевые подходы.[2]

Гипотеза: нейронная сеть, обученная на данных ЭКГ, способна предсказывать наличие аритмий с точностью выше, чем метод опорных векторов (SVM).

2.2 Методика проверки гипотезы

Данные взяты из MIT-BIH Arrhythmia Dataset[3]. Из исходного набора исключены неинформативные метки («+»), оставлены только классы: **N** (норма), **A** (предсердная аритмия) и **V** (желудочковая аритмия).

Сигналы преобразовывались в массивы numpy. Для **SVM** данные масштабировались с помощью StandardScaler.

Предлагаемая модель нейронной сети предназначена для классификации сердечных аритмий в четыре этапа: поиск данных, предварительная обработка данных, обучение нейронной сети для классификации сердечных аритмий и оценка эффективности.[4]

Этапы:

1. Поиск данных: используется MIT-BIH Arrhythmia Database[3], содержащий сегменты ЭКГ и метки классов аритмий. Первый столбец CSV-файла — временной ряд ЭКГ, второй — метка класса аритмии.
2. Моделирование**:** применяется нейронная сеть.
3. Сравнение с другим методом**:** метод опорных векторов(SVM)
4. Метрики оценки**:** доля правильных ответов (accuracy), F1-score, точность (precision) и полнота (recall) рассчитываются для всех моделей для объективного сравнения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**SVM** показала высокую точность по нормальным сигналам (класс N), но редкие аритмии (A и V) распознавались хуже, что связано с сильным дисбалансом классов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

[1]Kumar S., Mallik A., Kumar A., Del Ser J., Yang G. LDCNN: A new arrhythmia detection technique with ECG signals // PMC. – 2023.

[2] Gaurhar S. A CNN-based classifier for detecting rhythm disorders // ScienceDirect. – 2026.

[3] Moody, G. B., & Mark, R. G. — MIT-BIH Arrhythmia Database (PhysioNet).

[4] Ahmed A. A. Classifying cardiac arrhythmia from ECG signal using 1D convolutional neural network // MDPI Mathematics. – 2023.