

УДК 004.42

РАЗРАБОТКА КЛАССИФИКАТОРА ЭКГ ДЛЯ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ КЛИНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫМ ЗАБОЛЕВАНИЯМ

Аразашвили А.Т. (Университет ИТМО), Кабышев М.В. (Университет ИТМО)
Научный руководитель – к.т.н, доцент Гусарова Н. Ф.
(Университет ИТМО)

В данной работе рассматриваются возможности построения различных моделей классификатора типов ЭКГ по сердечно-сосудистым заболеваниям. Исследованы и применены несколько различных архитектур нейронных сетей. Кроме того, обучение проводилось на различных наборах данных.

Введение.

С каждым годом роль информационных технологий в медицинской сфере растёт. Автоматизация мониторинга здоровья может помочь повысить эффективность принятия решений, улучшить управление рисками и знаниями, помочь врачам в ранней диагностике осложнений и скорректировать тактику лечения. Сердечно-сосудистые заболевания являются ведущей причиной смерти во всем мире. Очень важно с достаточной точностью предсказать развитие осложнений такого рода заболеваний. Для этих целей могут быть применены различные методы машинного обучения – в частности, нейронные сети. Это эффективный инструмент решения сложных и масштабных задач, которые на сегодняшний день считаются трудноразрешимыми. Возможность обучения — одно из главных преимуществ нейронных сетей перед традиционными алгоритмами, что очень важно в задачах медицинской тематики.

Внедрение ИНС позволит:

- 1) облегчить и ускорить работу с пациентами;
- 2) улучшить качество оказываемых медицинских услуг за счёт подбора персонализированного метода лечения;
- 3) прогнозировать ход заболевания;
- 4) выявлять заболевания на ранних стадиях;
- 5) использовать телемедицину для отдалённых поселений, где недоступны инструменты современной медицинской помощи.

Основная часть.

В рамках исследования были выбраны несколько архитектур нейронных сетей и различные наборы данных.

Первая применённая архитектура для работы с ЭКГ – ResNet (Residual Network “остаточная сеть”). Для обучения были взяты данные с Physionet Challenge 2020, которые есть в открытом доступе. Используя 5 различных датасетов, а именно China 12-Lead ECG Challenge Database, China Physiological Signal Challenge in 2018, Georgia 12-Lead ECG Challenge Database, PTB Diagnostic ECG Database, PTB-XL electrocardiography Database, в сумме получилось 43101 запись. Для тренировки модели были взяты 6 болезней и в результате модель имеет значение $accuracy = 0.9721$.

Другая архитектура, с которой проводилось исследование – свёрточные нейронные сети – архитектура искусственных нейронных сетей, нацеленная на эффективное распознавание образов. В качестве данных для обучения модели была взята информация из база электрокардиографии Университета Лобачевского. Набор данных включает 200 десятисекундных записей сигнала ЭКГ в 12 отведениях, представляющих различные морфологии сигнала ЭКГ. ЭКГ были получены у здоровых добровольцев и пациентов Нижегородской городской больницы №5 в 2017–2018 гг. Границы зубцов P, T и комплексов QRS были вручную аннотированы кардиологами, каждая запись снабжена соответствующим

диагнозом. В результате разработки была получена модель, которая достаточно точно (>79%) распознает синусовую брадикардию и блокаду правой ножки пучка Гиса.

В современном мире имеется возможность получить данные ЭКГ с носимых устройств, например, с часов Apple Watch. Распространённость носимых устройств растёт с каждым годом, Apple Watch занимает доминирующую позицию на рынке. Таким образом, разработанные модели могут быть использованы во многих странах мира. Благодаря платформе Apple HealthKit, имеется возможность получить набор значений напряжения от одного или нескольких отведений, которые и будут анализироваться моделью.

Выводы.

Таким образом, разработанные методы работы с данными ЭКГ могут повысить эффективность ранней диагностики сердечно-сосудистых заболеваний. Ещё одним важным преимуществом является возможность применения моделей не только в клинических системах, но и на носимых устройствах.

Кабышев М.В. (автор)

Подпись

Гусарова Н.Ф. (научный руководитель)

Подпись