# Хакатон Cardio Spike

Команда Звездочка Сервис "Сердечный друг"







# Постановка задачи

- Диагностика аномалий сердечных ритмов, специфичных для больных COVID-2019 пациентов заблаговременное выявления сердечных осложнений
- Мало экспертов, обладающих навыками выявления таких аномалий на ритмограммах
- У большого количества людей осложнения возникают бессимптомно, но в дальнейшем представляют существенную опасность для их жизни и здоровья
- Входные данные 300 R-R ритмограмм, около 6800 измерений
- Метрика качества бинарная F1 мера







# Вызовы задачи

- Сравнительно небольшой датасет
- Дисбаланс классов аномалий в 8 раз меньше, чем без аномальных участков
- "Разрезанные" измерения
- Шум и ошибки в измерениях
- Ручная разметка без дополнительной валидации

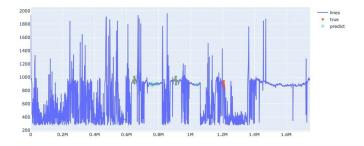


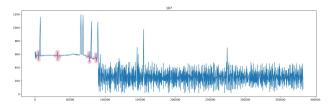


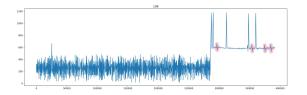


# Подготовка данных

- Удаление экстремальных пиков и провалов (> 300 и < 1400)
- Преобразование датасета в "окна", целевая точка в центре "окна"
- Масштабирование значений в окнах
- Расчет статистик и медицинских параметров для окна и датасета:
  - RMSSD квадратный корень среднего из квадратов разниц последовательных интервалов
  - SDNN стандартное отклонение интервалов
  - И другие
- Не помогло
  - Построение wavelets и спектрограмм скорее всего из-за природы сетки
  - Предобработка размеченных аномалий привело к ложным срабатываниям













# Описание решения

- Композиция нескольких моделей
  - LightGBM
  - Нейронные сети: CNN + RNN + Attention
  - Ridge для композиции решений
- Подбор гипер параметров для бустинга и нейронных сетей
  - Optuna + Hydra
  - На 4 серверах, распределенные в рамках одного эксперимента - подбор архитектуры и параметров нейронной сети

LightGBM 1

LightGBM 2

NN
CNN+RNN
+Attention

Ridge Model

Предсказание аномалий



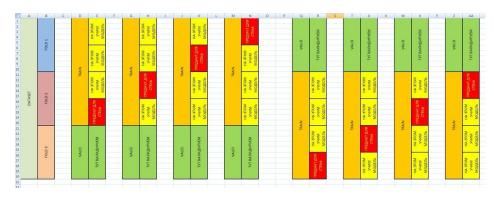




# Проверка результата (валидация)

Для получения стабильного балла на ЛБ

- Двойная валидация
- Ансамбль моделей



### Результат на ЛБ:

 Финальный: 0.86 - 5-6 место





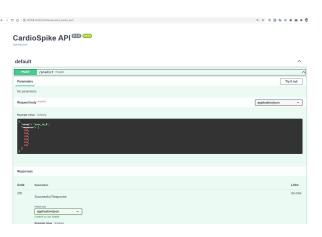


# Демонстрация API и Интерфейса

- Интересный факт
  - Собственные данные собранные членами команды

← → C ☆ ① 127.0.0.1

- Welltory оптические измерения с использованием DN алгоритмов
- Некоторые переболели ковид



# R-R intervals with spike markers Samples Sample 14 S







# Внешние данные и статьи

- Репозиторий Welltory (Связь HRV и Covid-19)
- <u>Предобработка несбалансированных RR интервалов</u>
- Классификация RR интервалов
- Данные по HRV
- <u>Применение визуального анализа RR для диагностики</u>
- Wavelets для анализа RR интервалов







# Стек технологий - Open Source

Python, Optuna, Hydra, Pytorch, Pytorch Lightning, Sklearn, Pandas, Numpy, Plotly, Flask, FastAPI, Poetry























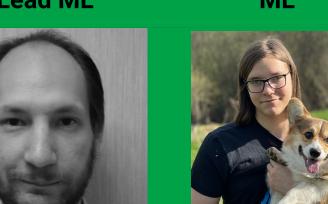






# Спасибо от команды "Звездочка"!

**Cepreй Lead ML** 



Даниил ML



Глеб Lead ML



Михаил ML

