

III СЪЕЗД ОТРАСЛЕВОГО СОЮЗА



Проектный офис НТИ



АГЕНТСТВО
СТРАТЕГИЧЕСКИХ
ИНИЦИАТИВ

Национальная
технологическая инициатива

Пространство возможного



Методы глубокого обучения для классификации ЭКГ

Пякилля Б.И.

NTR Lab



Национальная
технологическая инициатива
Пространство возможного



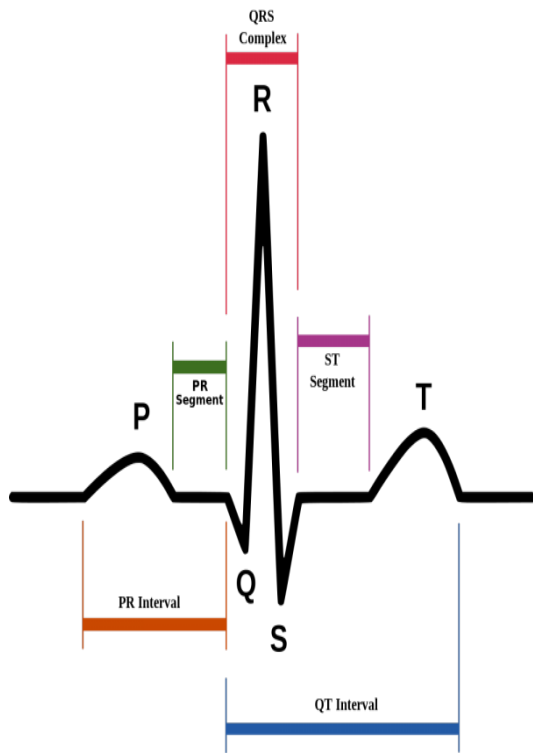


Рисунок 1. QRS-complex ЭКГ

Существующие решения (classical ML):

- Определение QRS сегмента в ЭКГ и его параметров (вариация R-пиков, отношение интервалов (метод В.М.Успенского))
- Использование вейвлет-преобразования и классификаторов типа SVM, LR, ИНН (полносвязные)

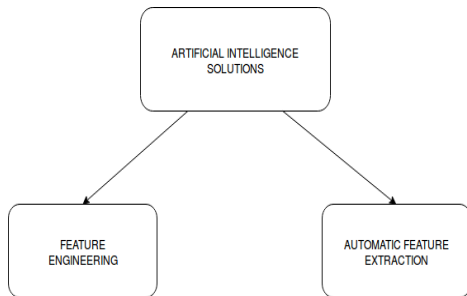


Рисунок 2. Схема классификации алгоритмов ИИ

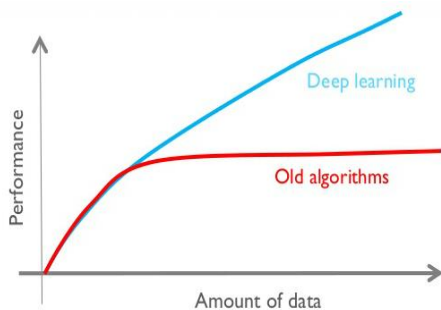
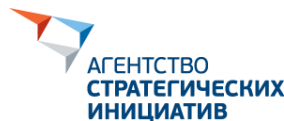


Рисунок 3. Зависимость качества от количества данных
(Взято с Baidu.com)

Недостатки решений (classical ML):

- Необходимость определения признаков вручную с помощью экспертов (handcrafted features) – SVM, ИНН (полносвязные) и пр.
- Большие вычислительные затраты и проблемы оптимизации для больших полносвязных ИНН (gradient explosion, vanishing).



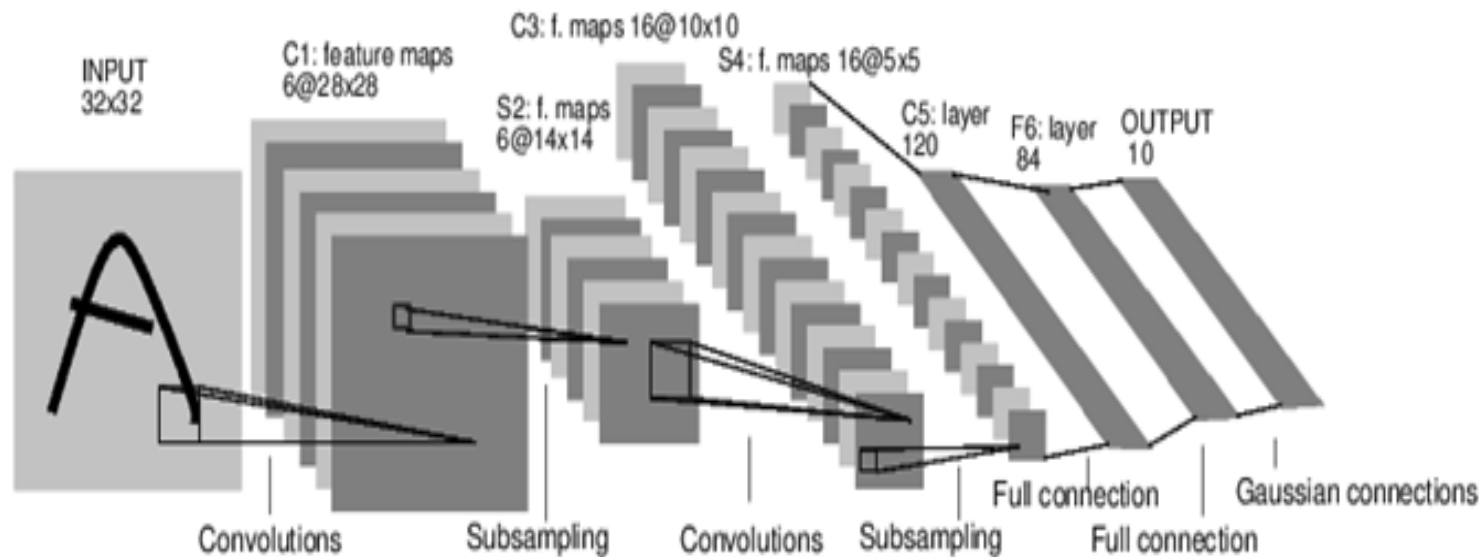


Рисунок 4. Одна из первых сверточных сетей - LeNet
(Автор – Yann LeCun)

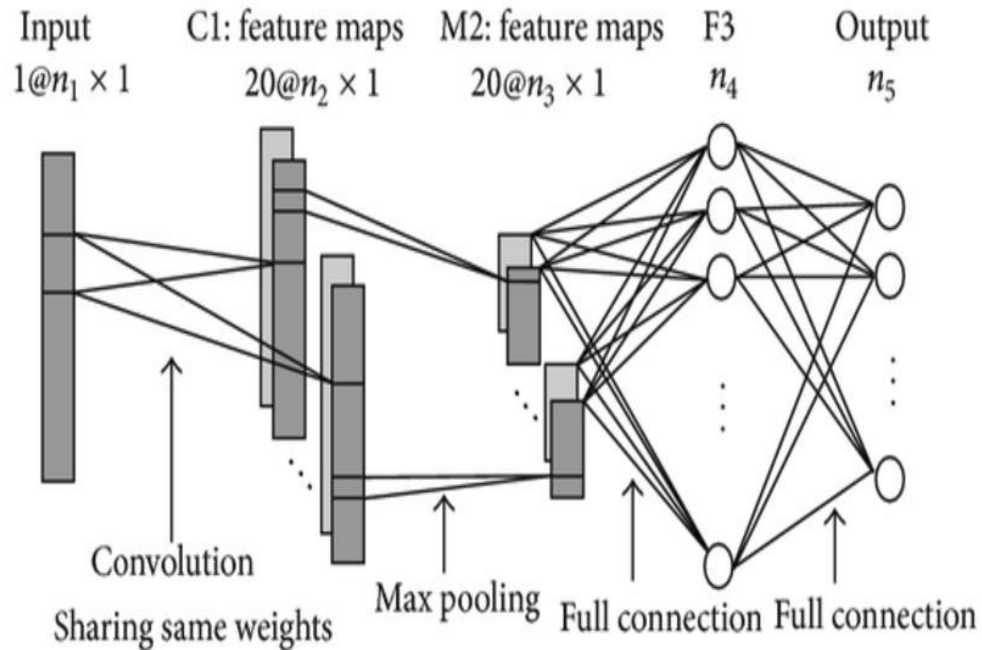
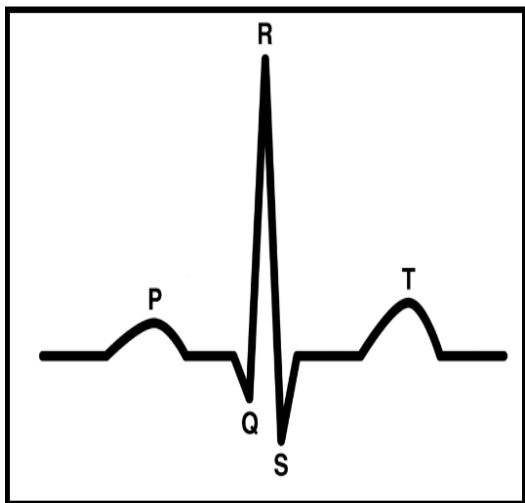


Рисунок 5. Архитектура CNN для анализа временных рядов
 (Авторы – Hu, Wei et al.
 "Deep Convolutional Neural Networks for Hyperspectral Image
 Classification")



0

Данные ЭКГ включают в себя:

- **Нормальный синусный ритм** (класс 0)
- **Артериальный ритм** (класс 1)
- **Другой ритм** (класс 2)
- **Зашумленный ритм** (класс 3)

1

Источник данных:

AF Classification:

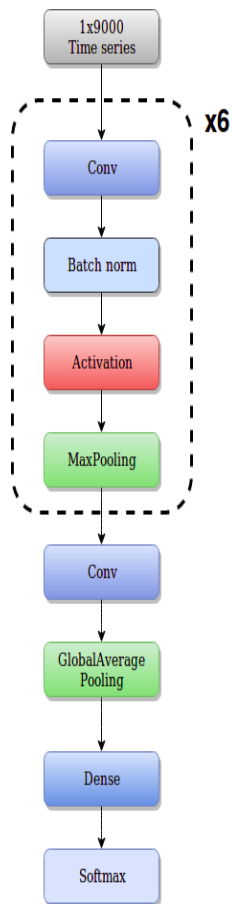
***the PhysioNet/Computing in Cardiology
Challenge***

2017

(<https://www.physionet.org/challenge/2017>
/)

2

3



Особенности решения:

- Предобработка данных (нормализация, сдвиг для баланса по классам)
- Training/Validation = 90/10
- Кросс-валидация (10 разбиений)
- Автоматическое выделение признаков
- 7 сверточных слоев с шириной фильтра равной 3
- Данные, полученные от **8528** уникальных пациентов
- Качественные архитектурные решения (Dropout, Batch Normalization, PRelu, Max-pooling)

Exps	Conv layers	Width	Pooling size	Filters	Batch size	Accuracy(%)
1	7	7	3	128	128	85.9
2	7	9	3	128	128	85.6
3	7	5	3	128	128	86.0
4	11	3	2	128	128	82.0
5	11	5	3	128	128	81.0

Таблица 2. Результаты экспериментов по классификации



СПАСИБО!

