**1. Постановка задачи**

<https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Heart+Disease>  
Измерение параметров состояния человека при болезни сердца.

Структура:  
age - Возраст  
sex - Пол: 0 - женский, 1 - мужской  
cp - Тип грудной боли: 1 - типичная ангинальная, 2 - атипичная ангинальная, 3 - неангинальная, 4 - безсимптомная  
trestbps - Кровяное давление  
chol - Концентрация холестерола  
fbs - Уровень сахара в крови  
restecg - Результат кардиограммы: 0 - нормальный, 1 - ST-T аномалия, 2 - гипертрофия левого желудочка  
thalach - Максимальный пульс  
exang - Боль вызвана физическими упражнениями: 0 - нет, 1 - да  
oldpeak - Уменьшение ST-сегмента после физических упражнений  
slope - Форма ST-сегмента после физических упражнений: 1 - наклон вверх, 2 - плоский, 3 - наклон вниз  
ca - Количество окрашенных крупных сосудов при флюороскопии  
num - Диагноз стеноза артерии: 0 - сужение диаметра менее 50%, 1 - сужение диаметра более 50%

Задача: вычисление значения параметра age на основании остальных параметров.

**2. Подход к обработке данных.**

**Age** – Данные были неравномерно распределены, к данным был применен логарифм. Получилось почти нормальное распределение, поэтому к данным применил функцию StandardScaler().

**Sex, exang,restecg, num, fbs,ca, cp** – Выбор значений невелик. Явно не будет нормального распределния. В данных столбцах были текстовые значения, которые были переведены в понятный для нейронной сети вид.

**Trestbps** – Присутствует неравномерное распределние, есть выбросы в районе 200, замена 0 на среднее значение, так как очевидно, что это отсутствие данных. Применил логарифм и заменил нули на среднее значение. Данные были почти близки к нормальному распределению, но применил MinMaxScaler().

**Chol** – Были выбросы, которые я обрезал. Применил логарифм и заменил нули на среднее значение. Данные были почти близки к нормальному распределению, но применил MinMaxScaler().

**Thalach -** Были выбросы, которые я обрезал. Применил логарифм и заменил нули на среднее значение. Был применен логарифм так так логарифм показал график к более близкому нормальному распределению. После все манипуляций применил формулу standart\_Scaler().

**Oldpeack -** Заменил нули на среднее число, так как нули это явно отсутствующие значения. Распределение неравномерное. Был применен логарифм так так логарифм показал график к более близкому нормальному распределению. После все манипуляций применил формулу MinMaxScaler().

**Slope** - Данные были распределены не равномерно, использовал квадратный корень и MinMaxScaler().

**3.Базовые параметры нейронной сети.**

функция активации - ReLU

Количество нейронов входного слоя – 13

Первый скрытый слой – 20

Второй скрытый слой – 30

Выходной слой – 1

Количество эпох – 23

Батчей – 32

**4. Описание проведенных экспериментов.**

1 - сделал модель с 2 слоями и небольшим количеством нейронов. Параметры этой модели указаны в базовых параметрах. Графики почти сошлись.

2 - Попробовал увеличить количество нейронов для каждого слоя с целью повышения точности модели. Уменьшил количество эпох с 23 до 15, а количество нейронов в слоях увеличил в два раза. Параметров стало намного больше, сеть стала медленнее. Точность почти не изменилась. Модель обучается за меньшее количество эпох.

3 - Попробовал получить результат второй модели с меньшим количеством нейронов, но с более большим количество эпох. Увеличил количество эпох с 15 до 40, немного снизил количество нейронов в слоях по сравнению со второй моделью. Графики близки ко второй модели как и точность предсказаний.

**5. Итоговый вывод.**

Увеличение числа нейронов относительно предыдущего слоя позволяет лучше обрабатывать отдельные примеры. Уменьшение числа нейронов относительно предыдущего слоя позволяет обобщать информацию и выводить новые правила. Увеличение числа слоев помогает сети работать как более сложная функция. Количество нейронов в выходном слое должно быть равно выходных параметров. Параметры обучения нейронной сети – количество эпох и размер батча.