

# Резюме: Логистична Регресия за Прогнозиране на Отлив на Клиенти

## Общ преглед

Проектът представлява собствена реализация на логистична регресия с NumPy за предсказване на отлив на клиенти от банка, използвайки набора от данни Churn\_Modelling.csv.

## Модел: LogisticRegression (ръчна имплементация)

- Използва градиентен спуск за обучение.
- Включва сигмоидна функция, логаритмична загуба (binary cross-entropy), и предсказване на вероятности.
- Обновява теглата и байъса с всяка итерация.

## Метод .fit()

Обучава модела, като на всяка итерация:

1. Изчислява линейна комбинация  $z = X.w + b$
2. Прилага сигмоидна функция  $\sigma(z)$
3. Изчислява загуба (cost)
4. Изчислява градиенти и обновява теглата
5. Проверява дали е достигнато сходимост (tolerance)

## Клас ChurnPredictor (тръбопровод за прогнозиране)

- Зарежда и почиства данни
- Нормализира входовете (Z-score)
- Разделя данните на train/validation/test
- Обучава LogisticRegression модела
- Извършва оценка чрез accuracy, precision, recall, F1, log loss, confusion matrix

## Предсказване за клиент

Извършва предсказване по нов вход (речник с данни за клиент):

- Извършва същата предварителна обработка като при обучението
- Прилага нормализация и one-hot енкодиране
- Връща вероятност за churn и препоръки

## Резюме: Логистична Регресия за Прогнозиране на Отлив на Клиенти

### Функции за съхранение и зареждане

- `save_model()`: Запазва обучен модел с параметри
- `load_model()`: Зарежда вече обучен модел
- `plot_training_history()`: Визуализира история на загубата при обучение

### Примерна прогноза

Използва се фиктивен клиент за тестване на модела в реални условия. Извежда се вероятност за churn и ниво на риск.