

# Lecture DL

Vladimir Dimitrov

# Содержание

1	Lecture 1	3
2	Lecture 2	4

# 1 Lecture 1

**Полносвязные слои (fully conected, FC):** представляет набор линейных моделей

- На входе  $n$  чисел, на выходе  $m$
- $x_1, \dots, x_n$  - ВХОДЫ
- $z_1, \dots, z_m$  - ВЫХОДЫ
- Каждый выход - линейная модель над входами:

$$z_j = \sum_{i=1}^n w_{ji}x_i + b_j$$

В такое модели  $nm$  параметров - надо много данных. После FC применяется нелинейная модель.

**Нелинейный преобразования:**

- Сигмоида:  $f(x) = \frac{1}{1+\exp(-x)}$  (проблема затухания градиента)
- ReLU (Rectified Linear Unit):  $f(x) = \max(0, x)$

Нелинейность можно брать одну и тоже.

**Теорема Цыбенко**

Пусть существует  $g(x)$  - непрерывная функция, тогда можно построить двухслойную нейронную сеть, приближающую  $g(x)$  с любой заранее заданной точностью.

## 2 Lecture 2

### Обучение нейронной сети

Критерий останова: ошибка на тестовой выборке перестает убывать (немного отличается чем в ML).

В основе лежит метод обратной распространения ошибки (Backpropagation). Просто перемножение матриц.

### Полносвязные сети для изображений

#### Данные MNIST

- Изображение  $28 * 28$
- Изображения центрированы
- 60000 объектов в обучающей выборке

Полносвязные сети плохо работают с картинками, так как:

- Много параметров
- Легко переобучиться
- Не учитывает специфику изображений
- Один из способов бороться с переобучением - сократить число параметров

### Свертки

- Операция свертки выявляет наличие паттерна, который задается фильтром
- Чем сильнее на участке изображения представлен паттерн, тем больше будет значение свертки

Фильтр Собеля (Детекция границ):

$$\begin{bmatrix} +1 & 0 & -1 \\ +2 & 0 & -2 \\ +1 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$