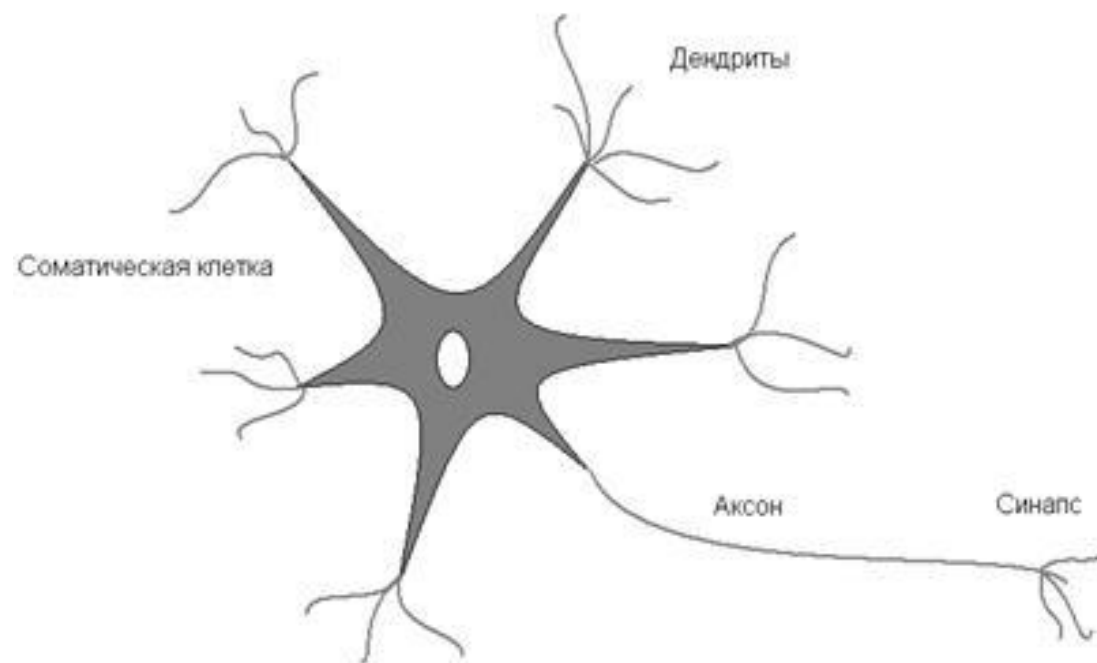
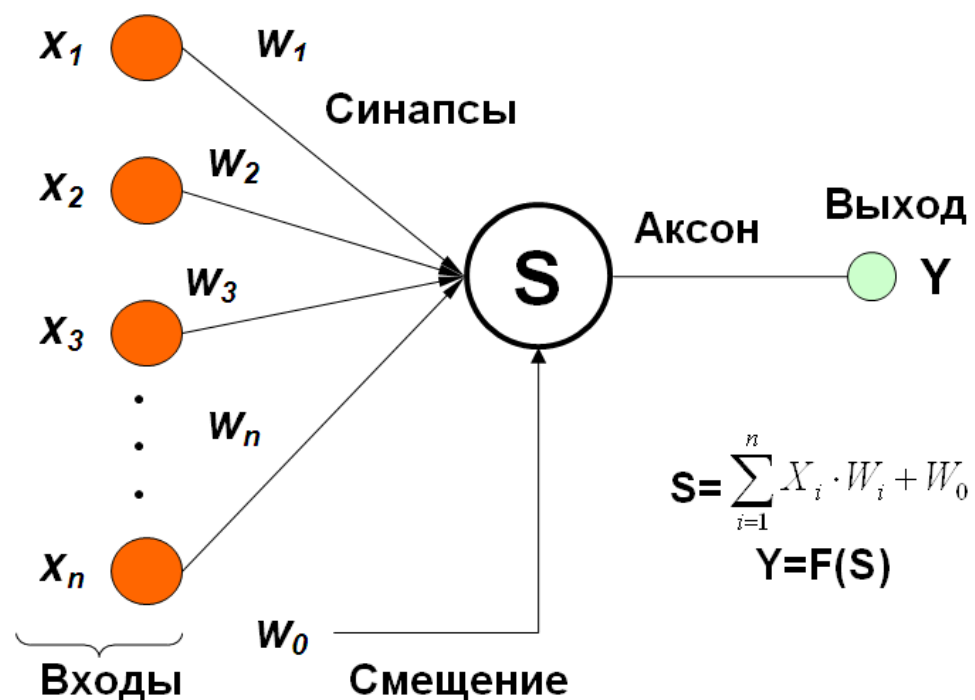


Нейронные сети и глубокое обучение

План

- Мотивация и история
- Функции активации
- Обучение глубоких нейросетей
- Сверточные нейросети
- Применение нейросетей

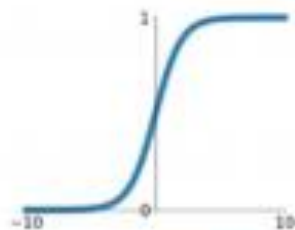
Модель искусственного нейрона



Функции активации

Sigmoid

$$\sigma(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$$



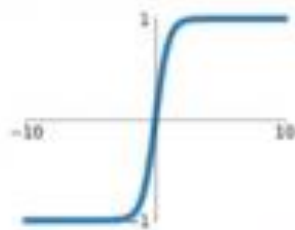
Leaky ReLU

$$\max(0.1x, x)$$



tanh

$$\tanh(x)$$

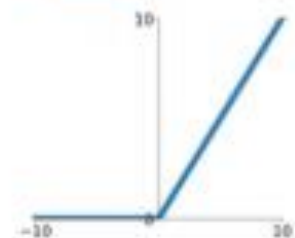


Maxout

$$\max(w_1^T x + b_1, w_2^T x + b_2)$$

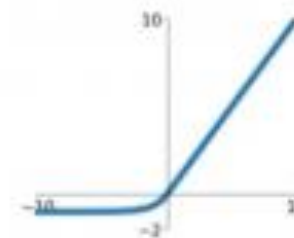
ReLU

$$\max(0, x)$$



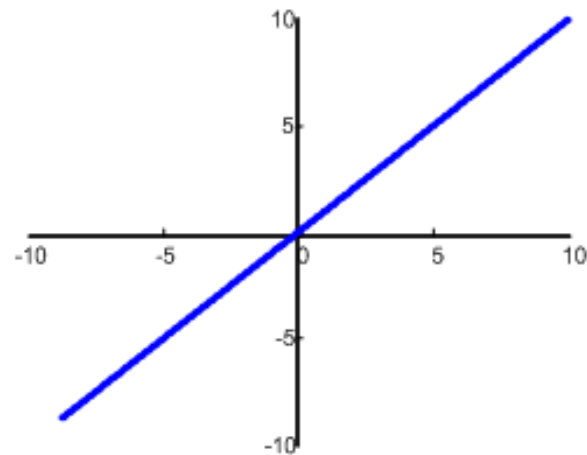
ELU

$$\begin{cases} x & x \geq 0 \\ \alpha(e^x - 1) & x < 0 \end{cases}$$



Линейная функция

$$f(x) = x$$

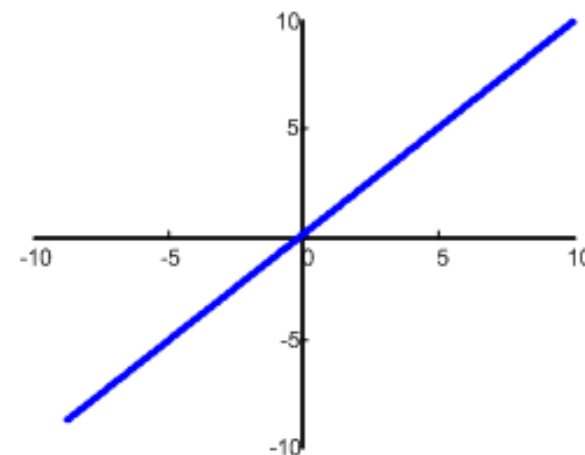


Линейная функция

$$f(x) = x$$

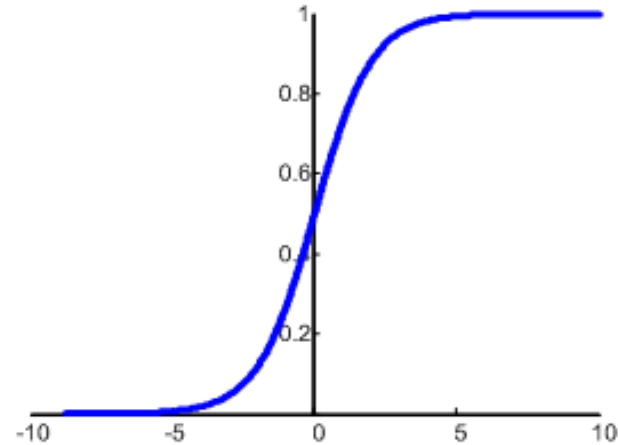
- Линейная регрессия:

- $y = f(Wx + b) = Wx + b$



Сигмоидная функция

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

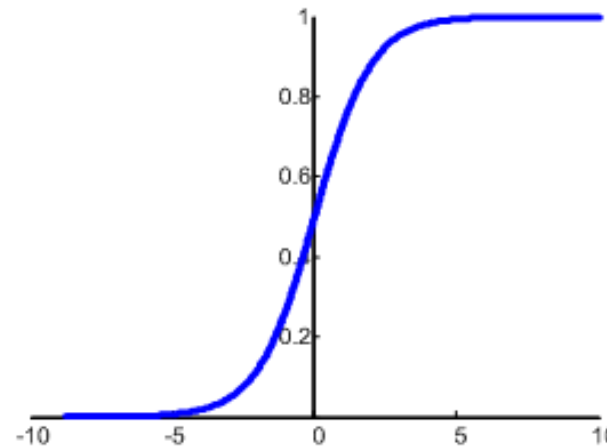


Сигмоидная функция

- Логистическая регрессия:

- $y = \sigma(Wx + b) = \frac{1}{1 + \exp(-Wx - b)}$

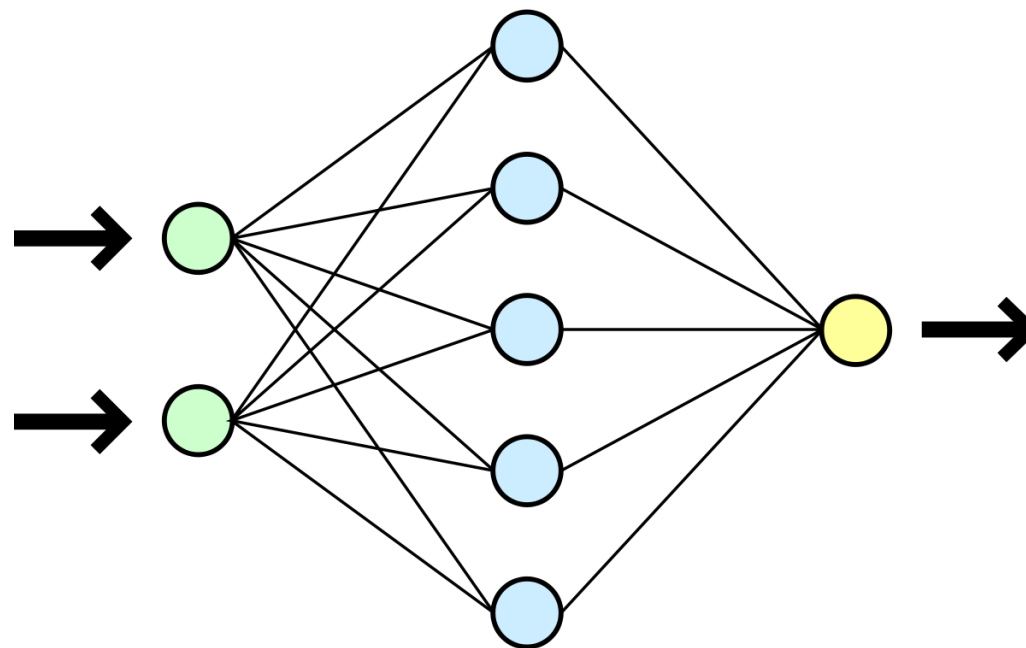
$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$



Перцептрон

Идея:

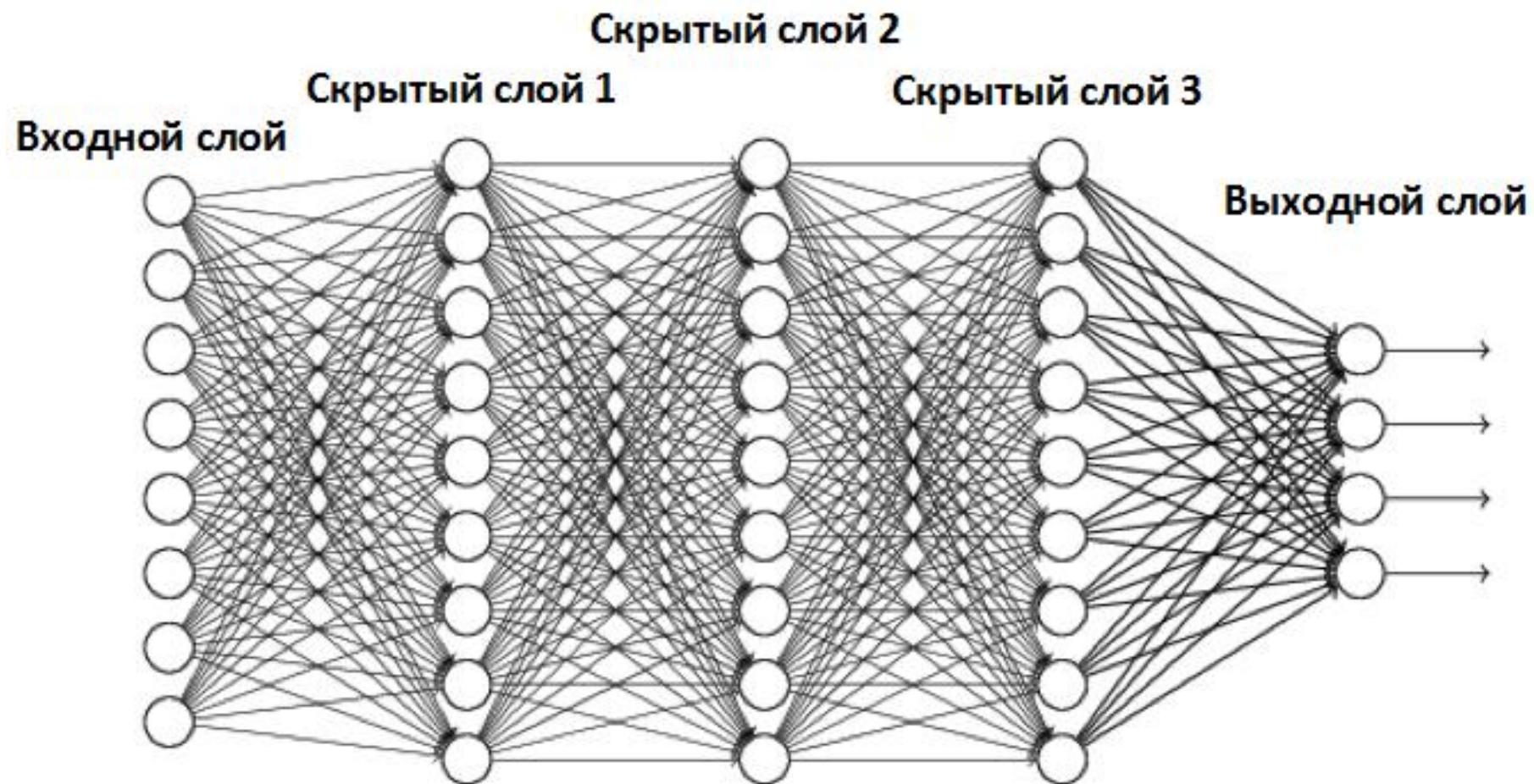
Подавать выходы нейронов
на вход другим нейронам



Глубокие нейросети



Глубокие нейросети



Обучение нейросетей

Class Layer:

```
def forward(x):
```

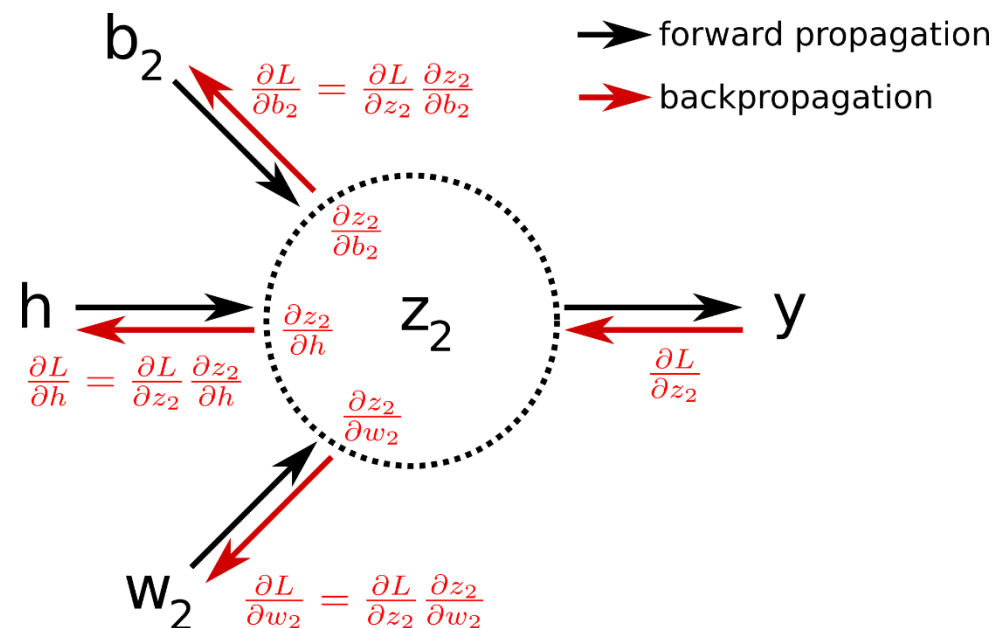
```
    smth
```

```
def backward(x, y, grad):
```

```
    smth
```

```
void update():
```

```
    self.w -= tau * gradw
```

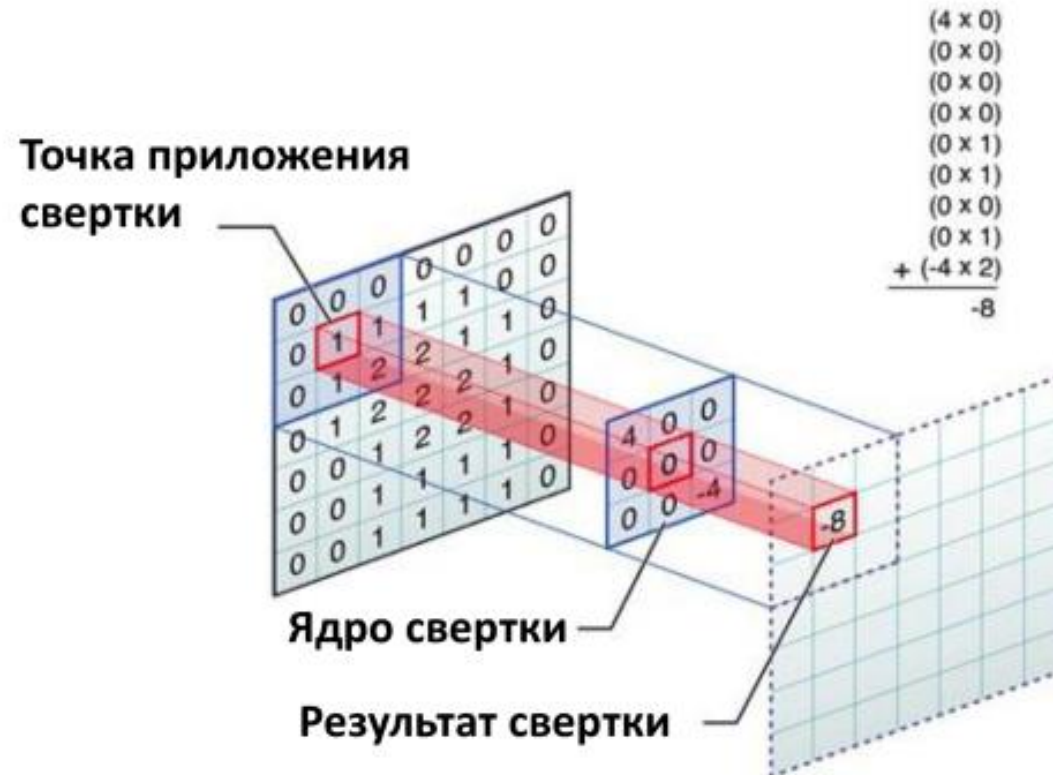


Проблемы полносвязных нейросетей

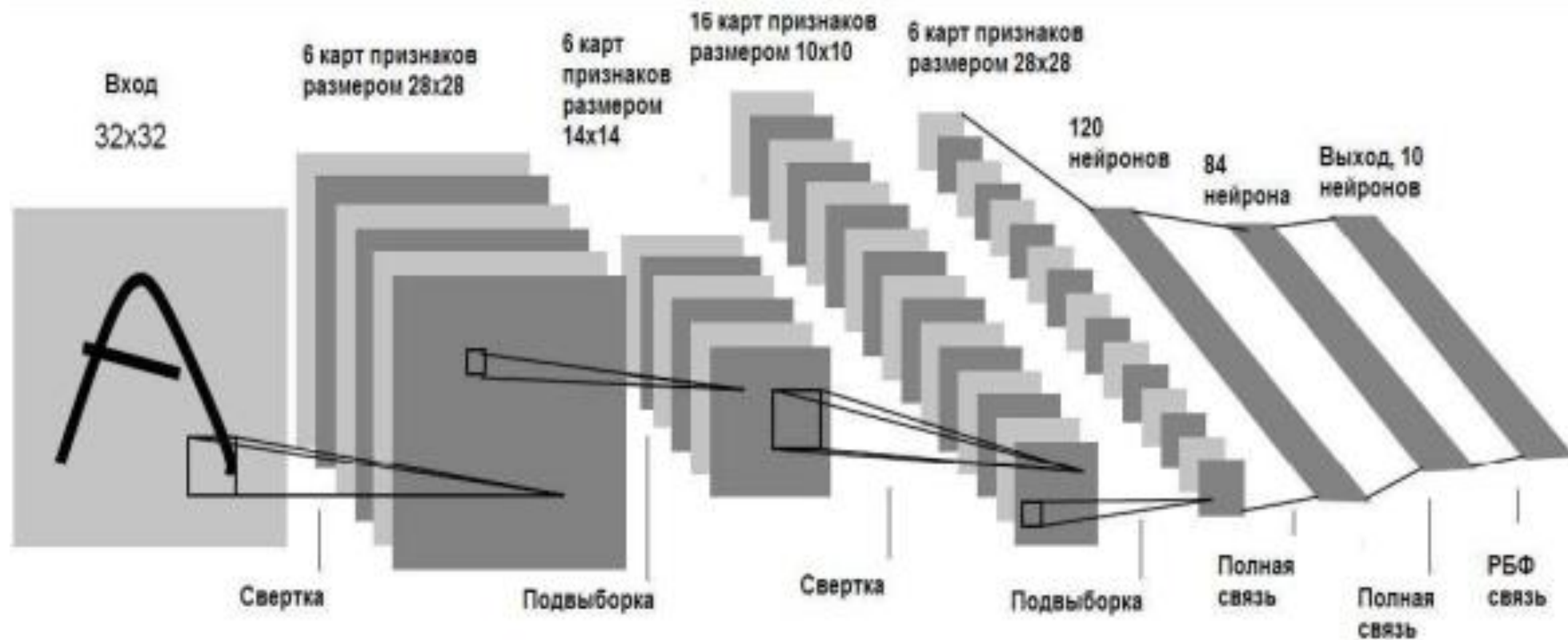
- Очень много параметров (5 слоев по 1000 нейронов – больше миллиона весов)
- Не используют априорные знания о данных (двумерные картинки, временные ряды)

Свертка

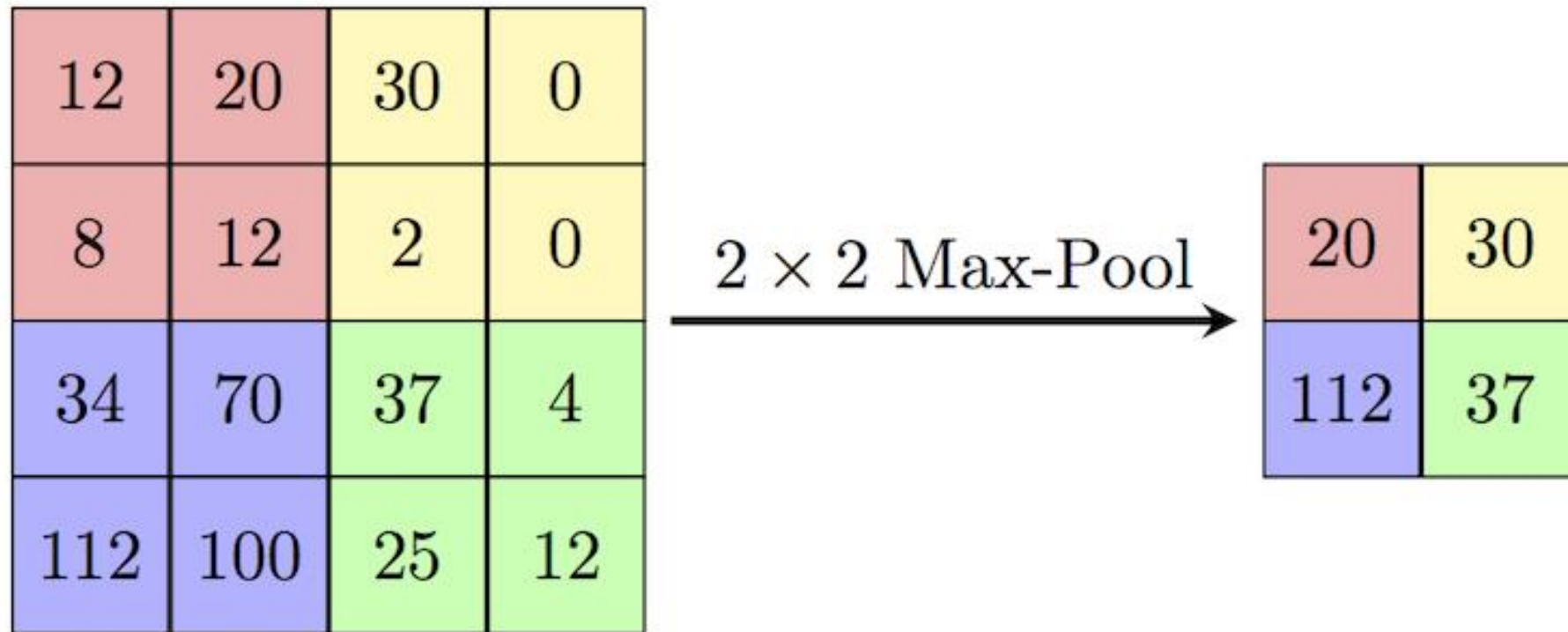
Свертка изображения



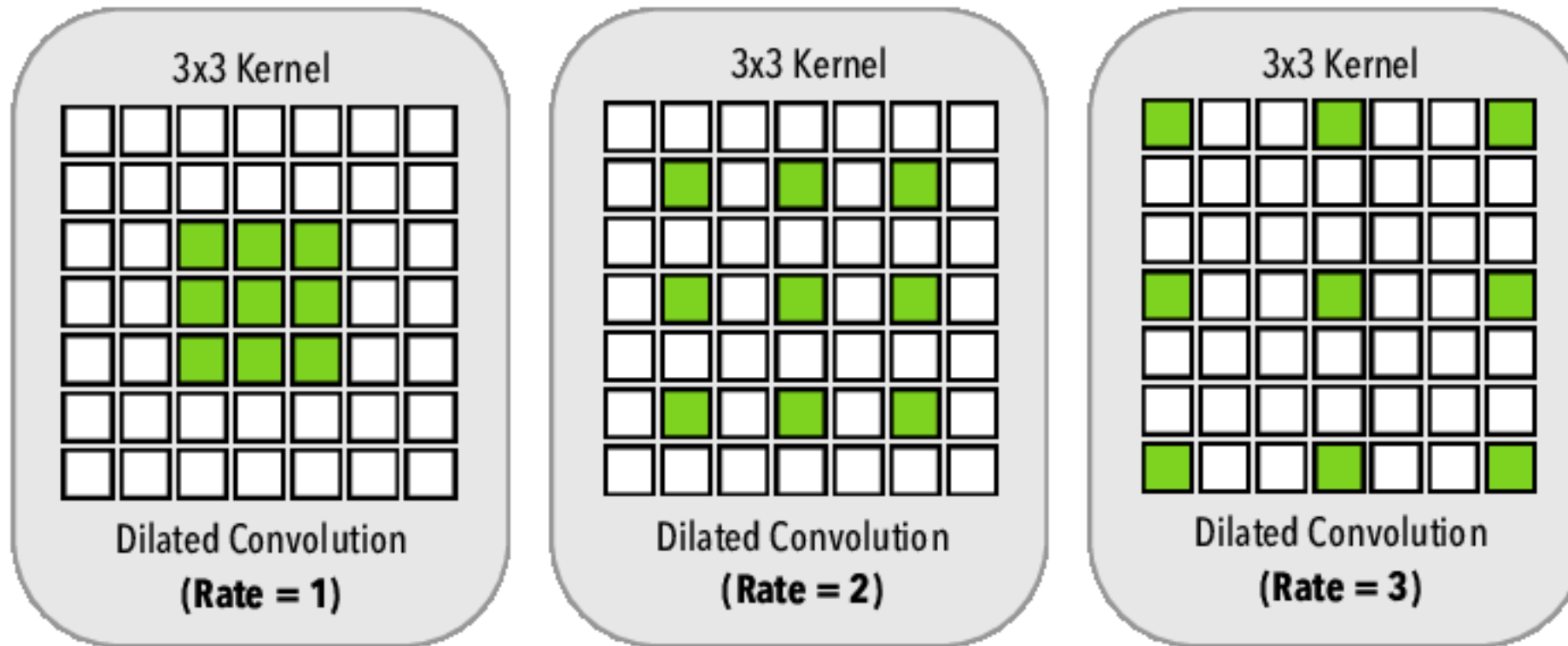
Сверточные нейросети



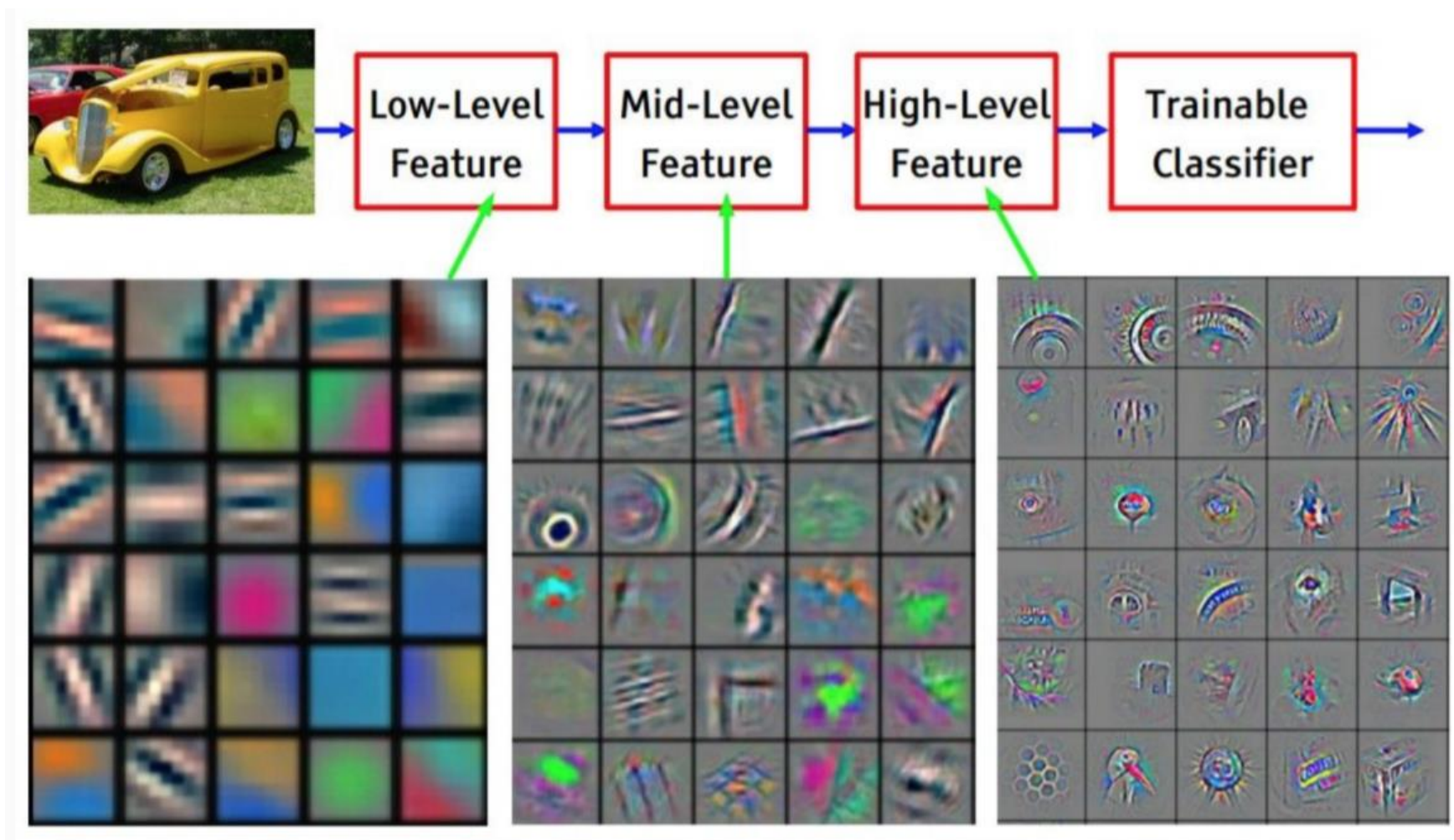
Pooling



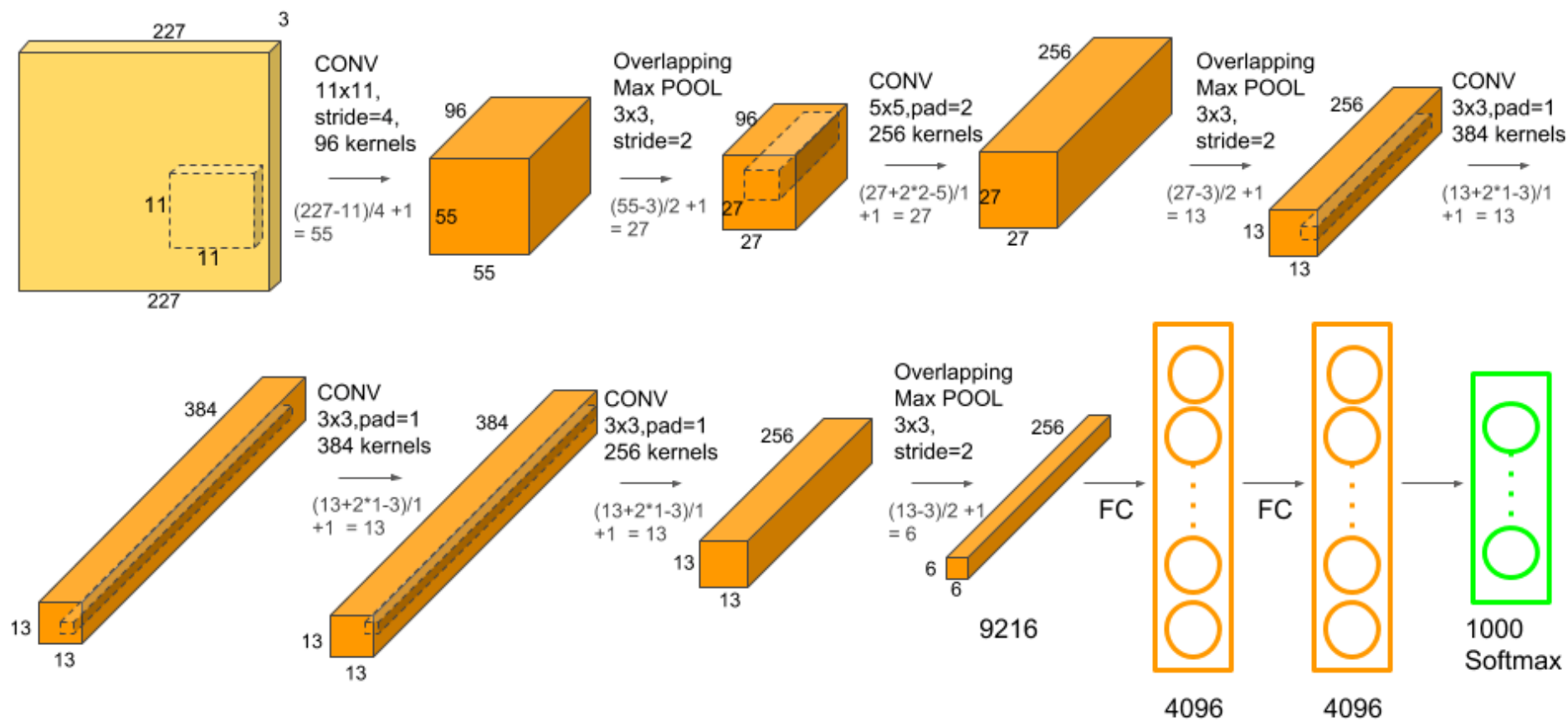
Dilated convolutions



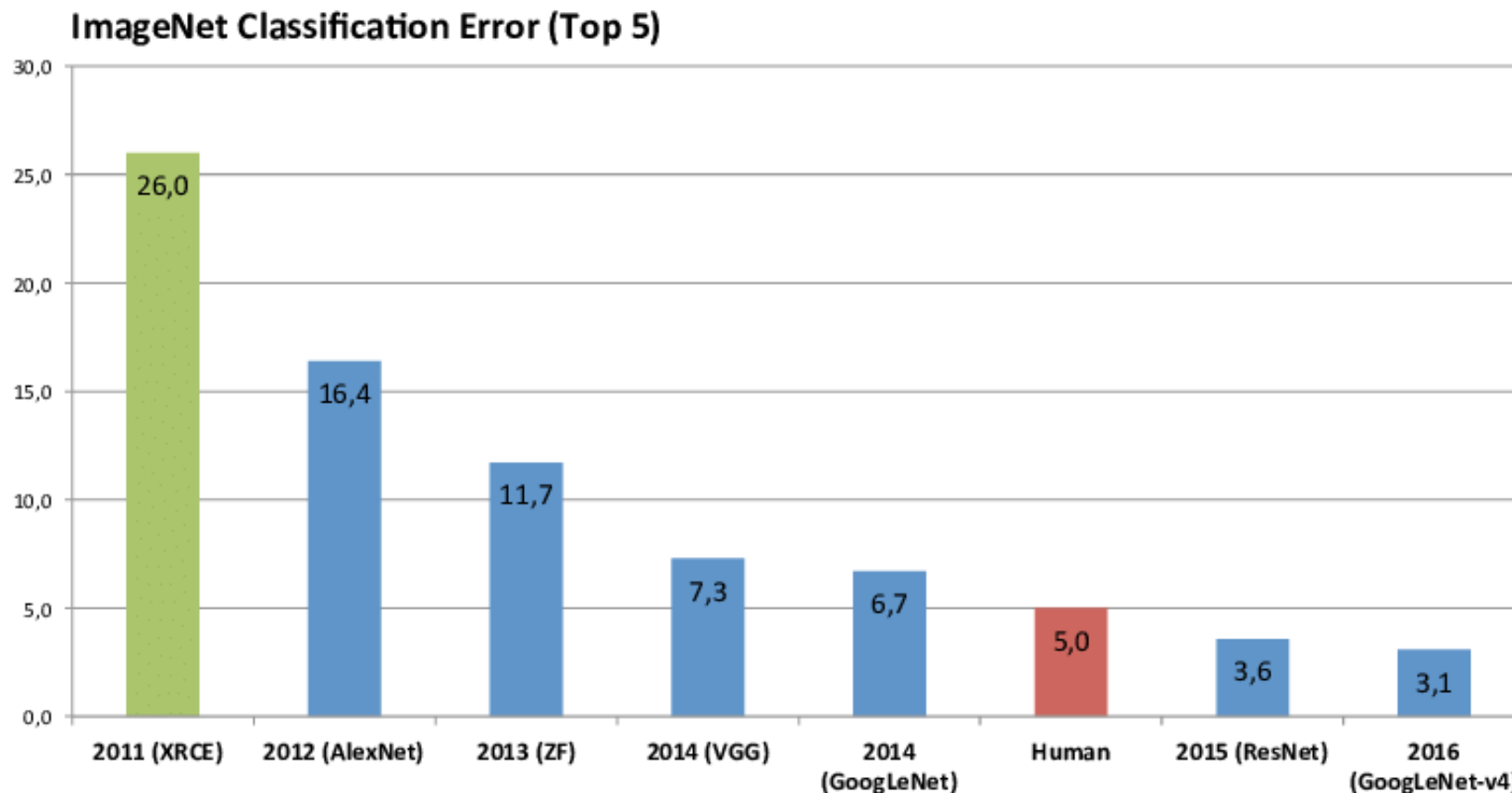
Визуализация сверток



AlexNet (2012)



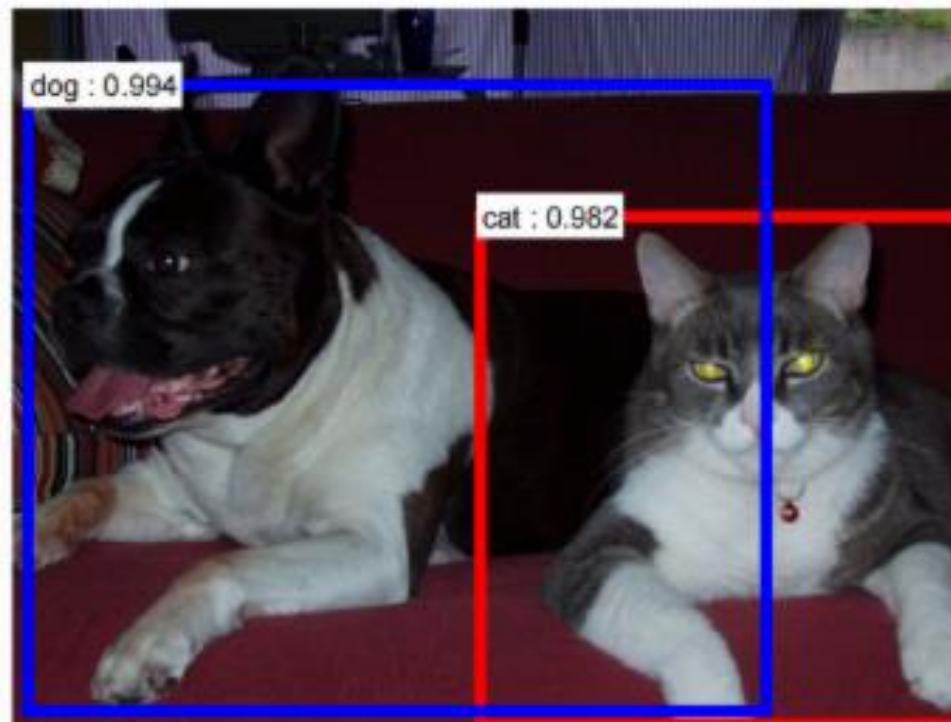
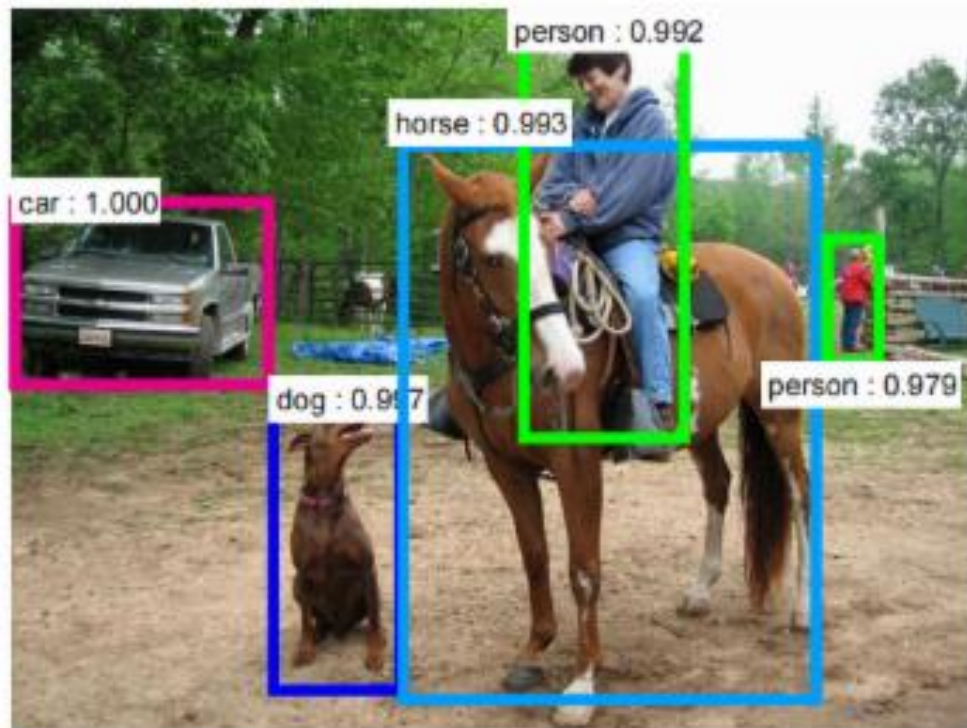
Эра глубокого обучения



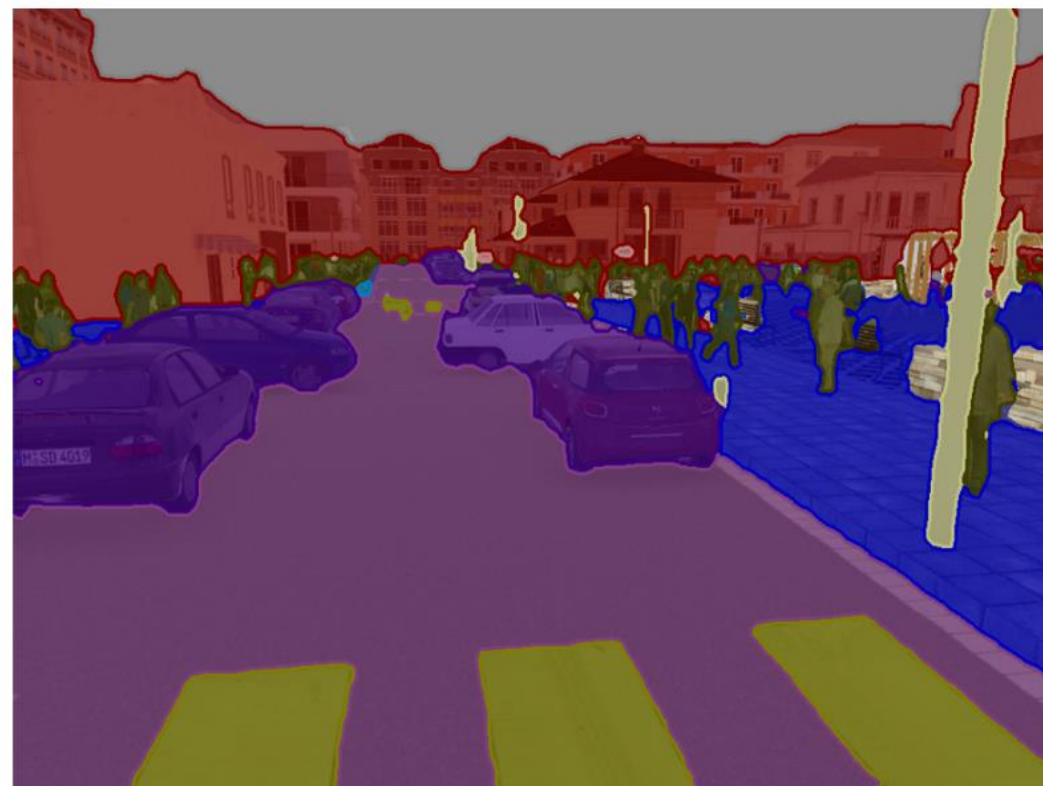
Применения CNN

- Классификация изображений
- Обработка сигналов и временных рядов
- Обработка видео
- Генерация изображений
- Компьютерное зрение

Детектирование объектов

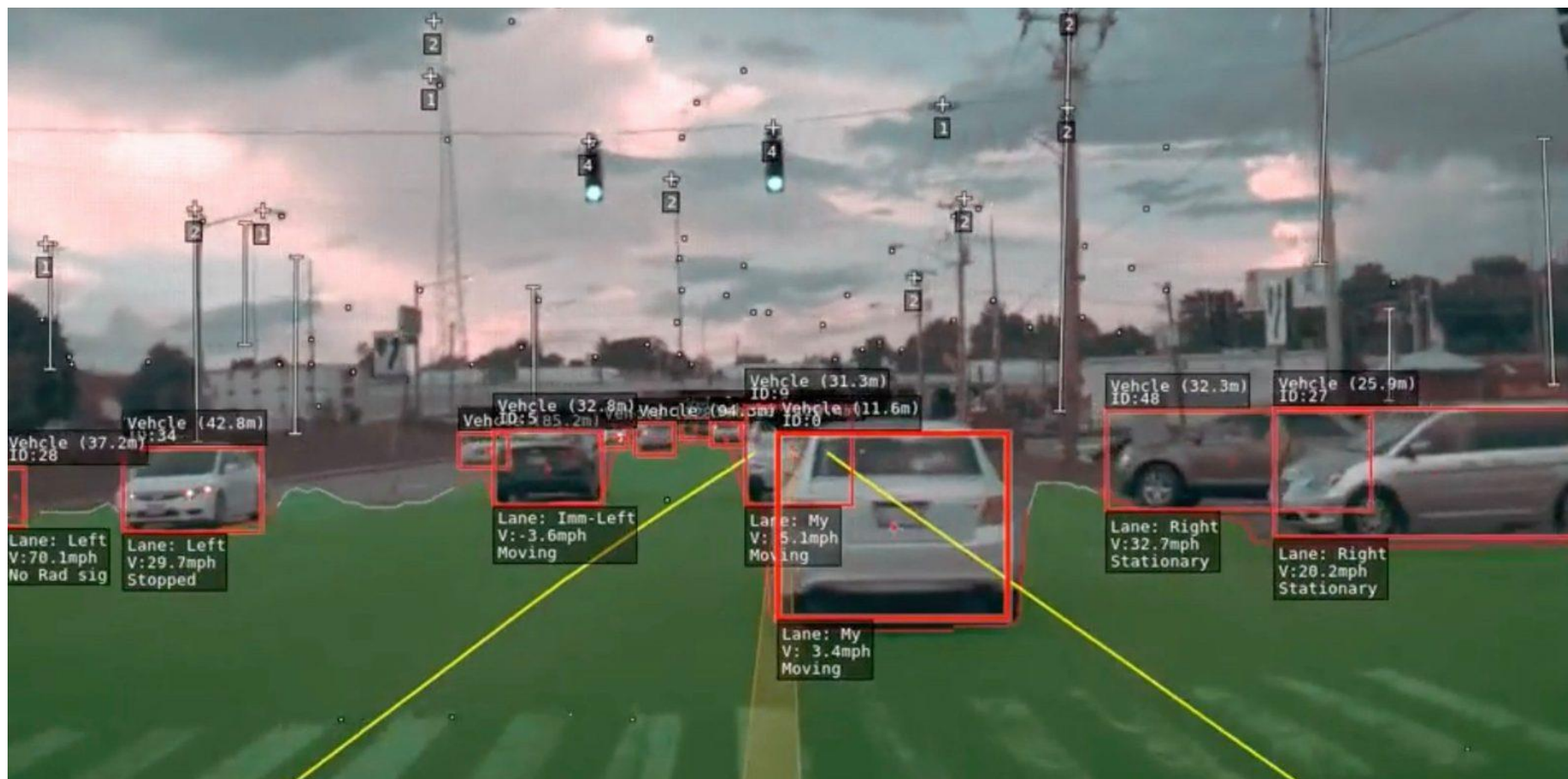


Сегментация



■ Sky ■ Building ■ Road ■ Sidewalk ■ Fence ■ Vegetation ■ Pole ■ Car ■ Sign ■ Pedestrian ■ Cyclist

Беспилотные автомобили



Style transfer



Генерация лиц



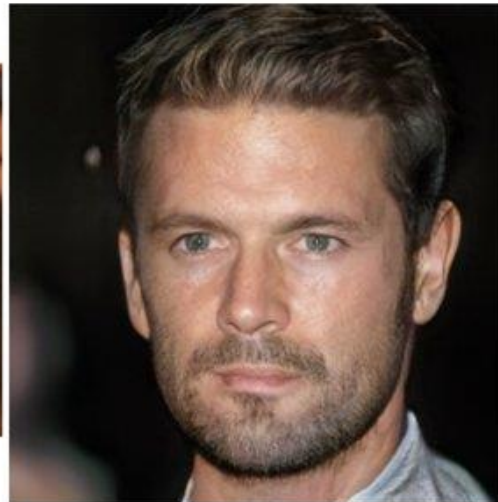
2014



2015



2016



2017



2018

GAN (2017)



Фреймворки глубокого обучения



TensorFlow



PyTorch