

Сверточные сети

Владимир Литвиненко

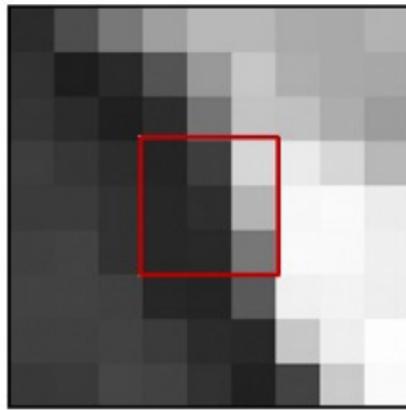
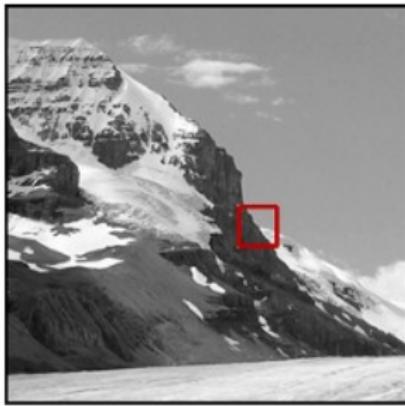
Московский физико-технический институт

16 марта 2023 г.

План

- 1 Свёртки
- 2 Особенности и обучение
- 3 Технические детали

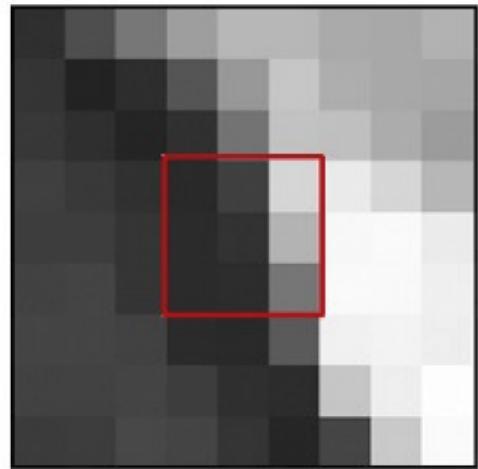
Проблема анализа изображений



43	102	169
35	58	191
38	44	155

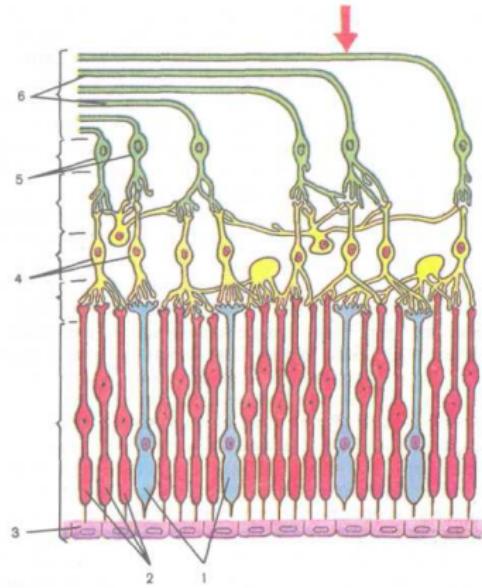
Проблема анализа изображений

- Очень много данных. Пример: изображение 10×10 - это 100 входов
- Данные неинформативные
- Вывод: очень трудно подобрать веса



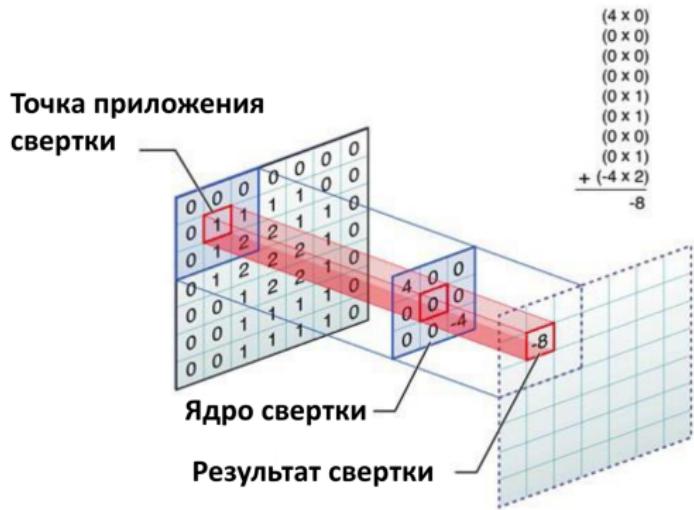
Сверточный слой. История

- Идея сетчатки
- Нейрон подходит к области сетчатки, а не к каждому сенсору отдельно
- Агрегирует информацию и выделяет более информативные источники



Сверточный слой. Наглядно

Свертка изображения



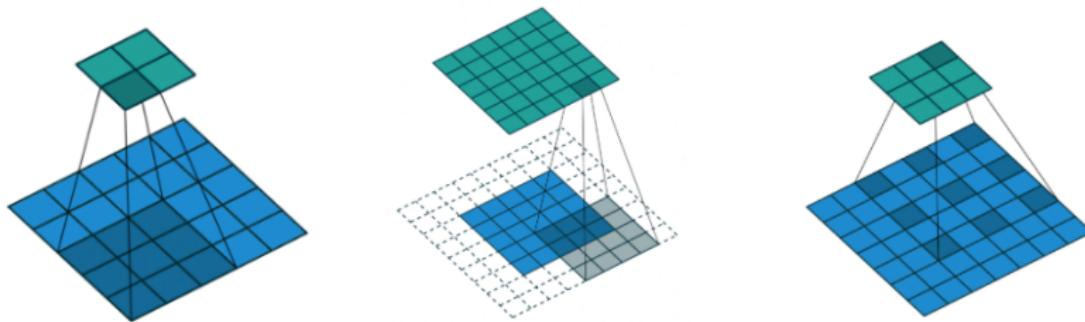
Сверточный слой. Формула

$$v_{k,m} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{i,j} x_{i+k, j+m} + bias,$$

где $k, m = 0, 1, 2, \dots$ - индексы результата; n - размер ядра свертки; $i, j = 0, 1, \dots, n$ - индексы ядра свертки

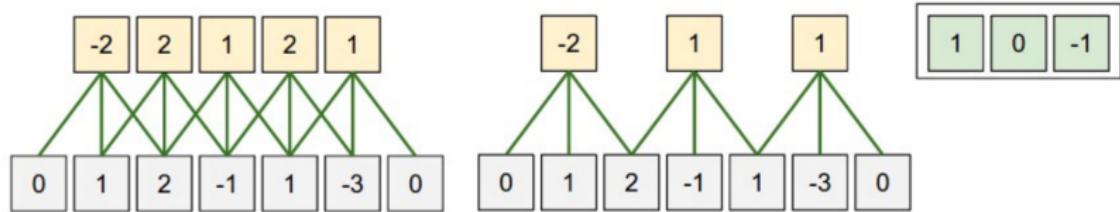
Параметры свёртки

- stride
- padding
- dilatation

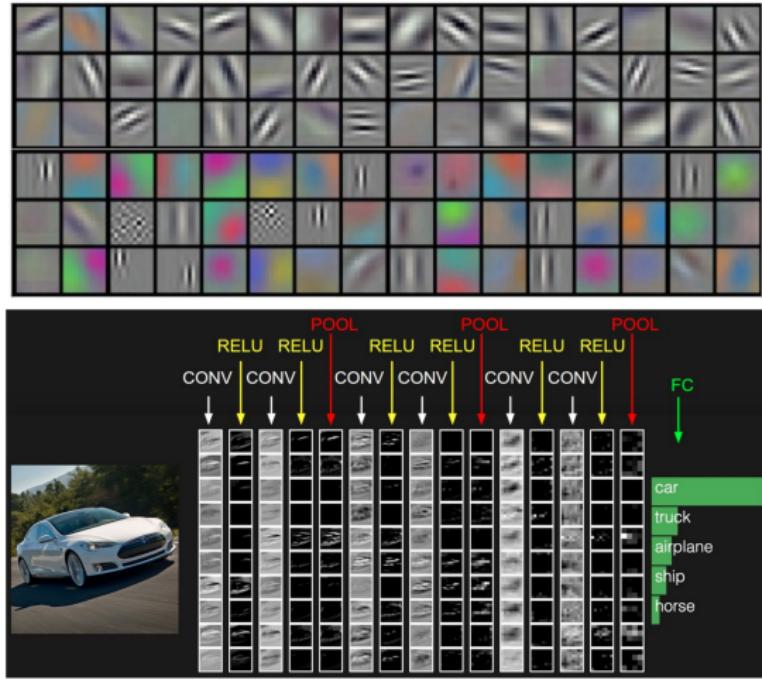


https://github.com/vdumoulin/conv_arithmetic/blob/master/README.md

Фильтр, выделяющий границы



Фильтры, карты признаков (feature maps)



Maxpooling

- Уменьшает размер изображения
- Увеличивает интенсивность границ

Single depth slice

1	1	2	4
5	6	7	8
3	2	1	0
1	2	3	4

max pool with 2x2 filters
and stride 2



6	8
3	4

Дообучение

- Применяется для ускорения обучения и в случаях, когда мало данных
- Первые слои (feature extraction) остаются неизменными
- Последние слои учатся

Метрики для изображений

- $MSE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (target_i - output_i)^2$
- $PSNR = 10 \log_{10} \frac{\text{MAX_ORIGINAL}}{MSE}$
- Intersection over Union

$$IOU = \frac{\text{area of overlap}}{\text{area of union}} = \frac{\text{area of overlap}}{\text{area of union}}$$

The diagram shows two overlapping rectangles. One rectangle is blue and the other is red. They overlap in a central green area. A larger green rectangle encloses both the blue and red rectangles, representing their union. The formula for IoU is the ratio of the area of the central green overlap to the area of the larger green union rectangle.

Подводные камни

- Сеть не ошибается
- Данные должны соответствовать гипотезе
- Хаски и снег
- Танки и крестики