

CNN: Сверточные нейронные сети

Марина Горлова

Задачи, решаемые CNN

Основная модель для задач computer vision

- распознавание почтовых индексов
- самоуправляемые машины
- отпугивание соседских котов

Рекомендательные системы

NLP

Преимущества

Меньше параметров - меньше ресурсов

Устойчивость к сдвигам, поворотам

Помогает избежать попиксельного запоминания

Можно использовать как feature extractor

Применение оператора свертки

1	1	1	0	0
0	1	1	1	0
0	0	1	1	1
0	0	1	1	0
0	1	1	0	0

Input

1	0	1
0	1	0
1	0	1

Filter / Kernel

Применение оператора свертки

1x1	1x0	1x1	0	0
0x0	1x1	1x0	1	0
0x1	0x0	1x1	1	1
0	0	1	1	0
0	1	1	0	0

Input x Filter

4		

Feature Map

Применение оператора свертки

1x1	1x0	1x1	0	0
0x0	1x1	1x0	1	0
0x1	0x0	1x1	1	1
0	0	1	1	0
0	1	1	0	0

4		

Применение оператора свертки



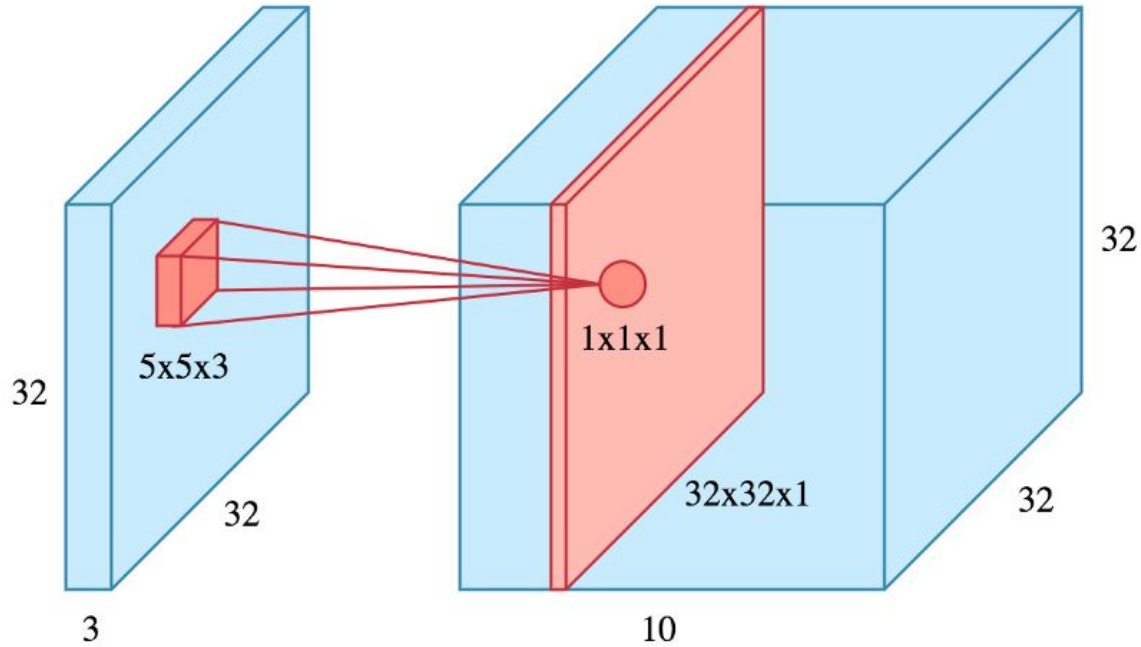
Примеры различных сверток



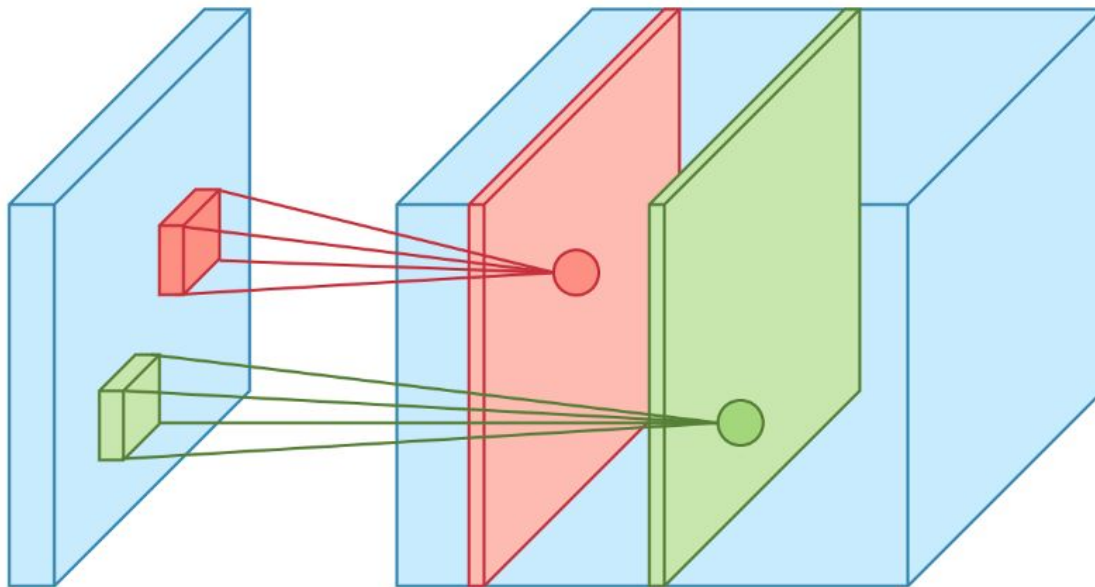
A	B	C
D	E	F

Figure 2.2: (a) Original image (b) Horizontal rank filter (c) Vertical rank filter (d) Sobel edge detection (e) Horizontal edge detection (f) Vertical edge detection

Convolutional layer



Convolutional layer



Convolutional layer

$$\text{conv}(I, K)_{x,y} = \sigma(b + \sum_{i=1}^h \sum_{j=1}^w \sum_{k=1}^d K_{ijk} \times I_{x+i-1,y+j-1,k})$$

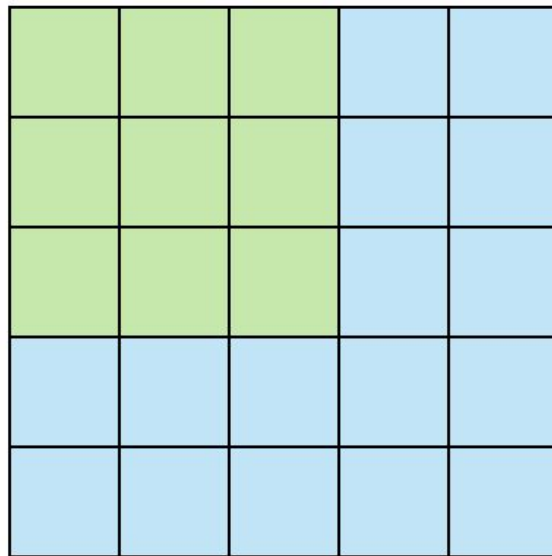
Параметры:

- глубина (depth) - количество ядер
- высота (height) и ширина (width) каждого ядра
- шаг (stride)
- отступ (padding)

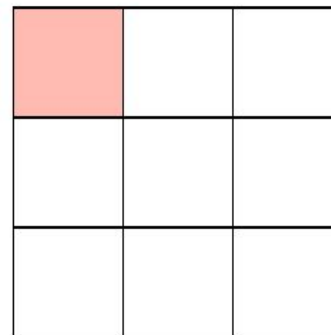
Используйте нелинейную активацию ReLU

Stride

размер - 1



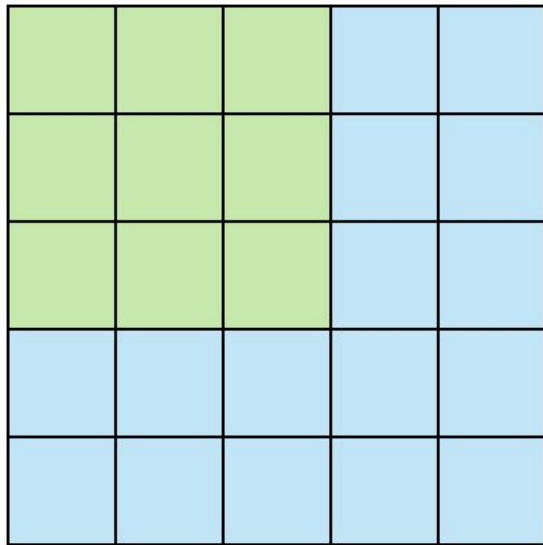
Stride 1



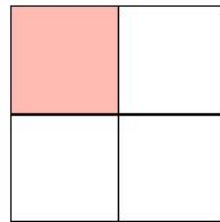
Feature Map

Stride

размер - 2

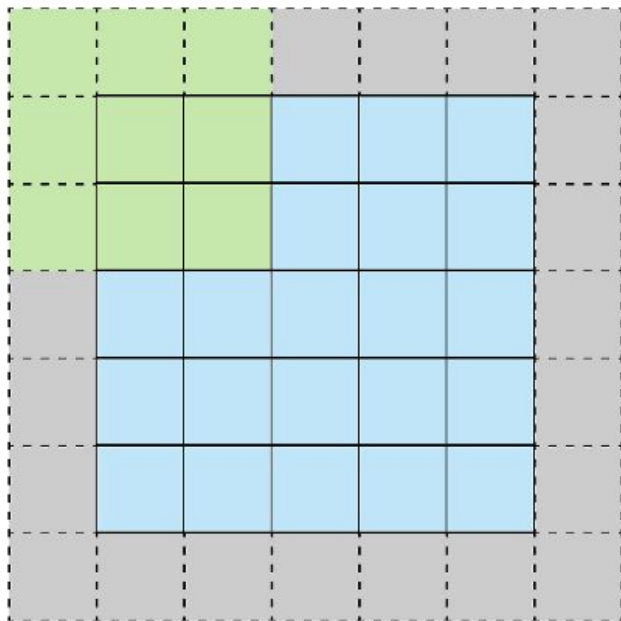


Stride 2

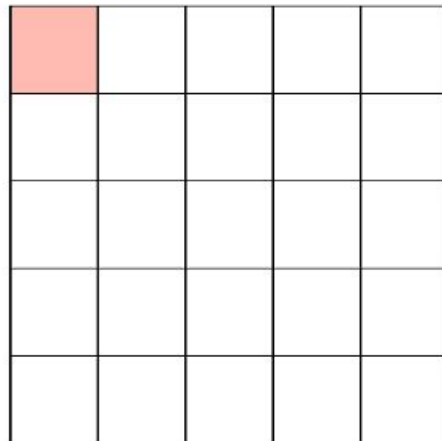


Feature Map

Padding



Stride 1 with Padding



Feature Map

Pooling layer

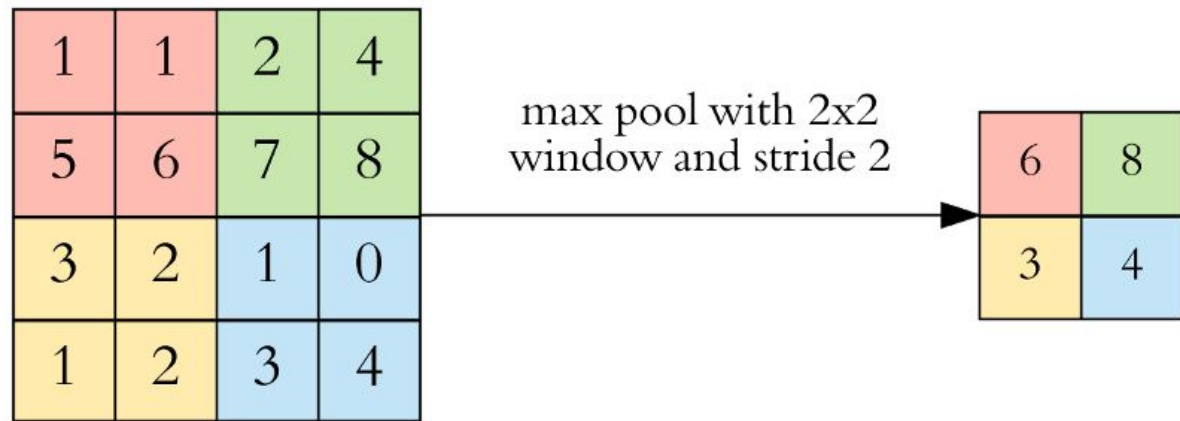
Уменьшение размерности данных

Этот слой не обучается

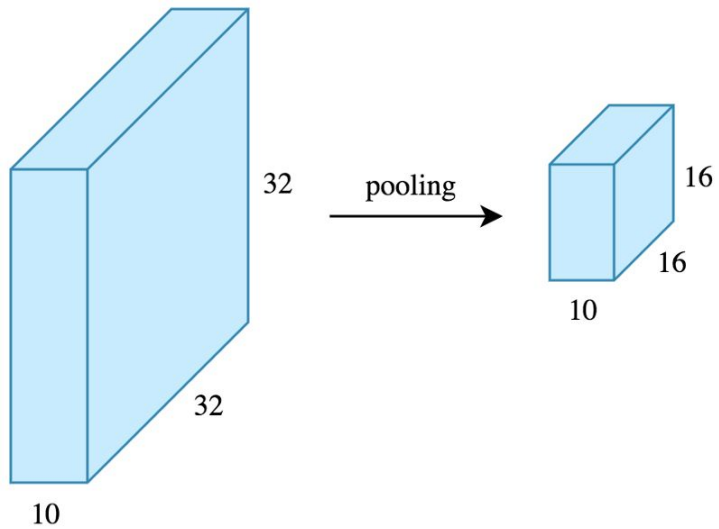
Параметры:

- тип пулинга: max, average, globalMax, globalAverage
- размер окна
- stride

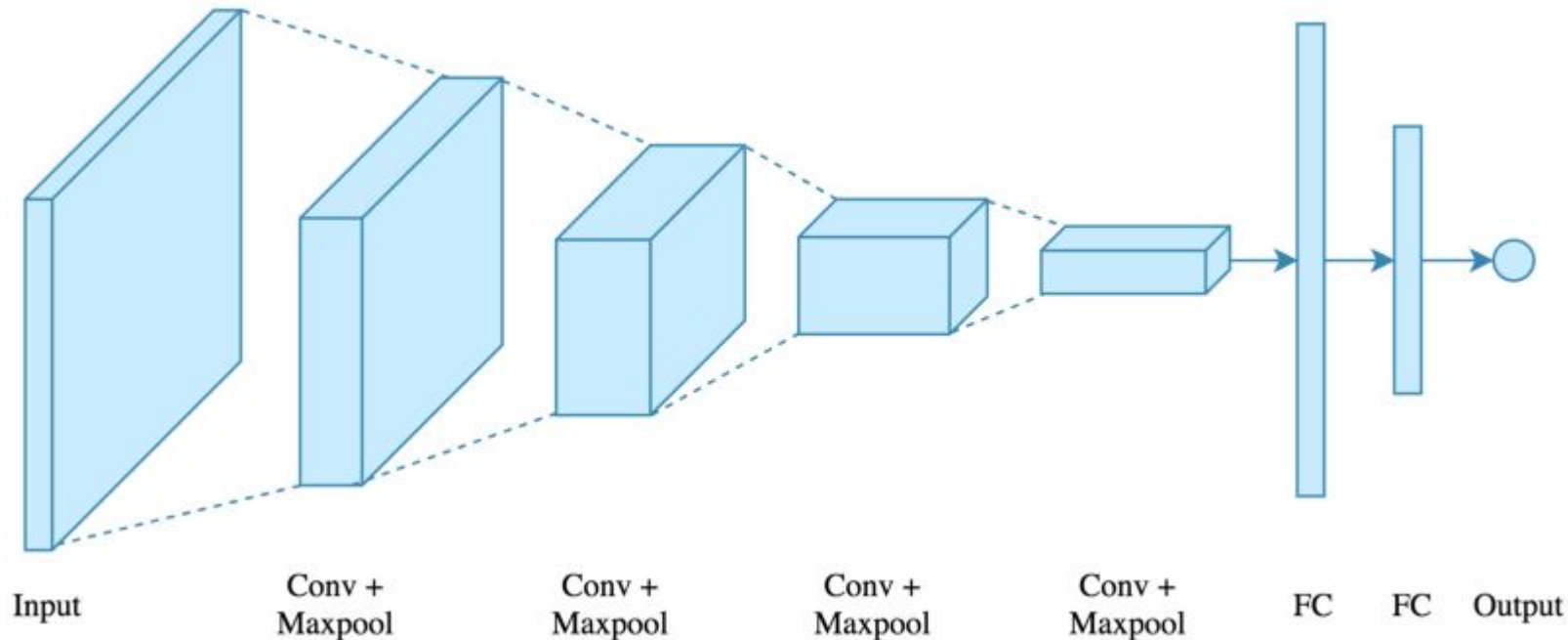
Pooling layer



Pooling layer



Пример реализации (LeNet)

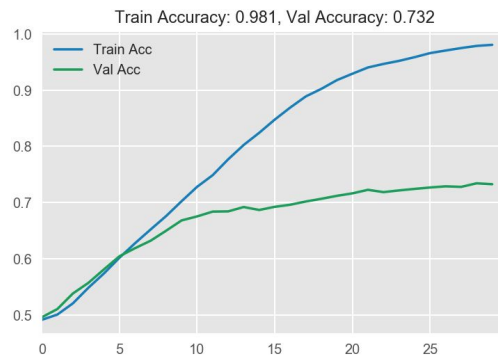
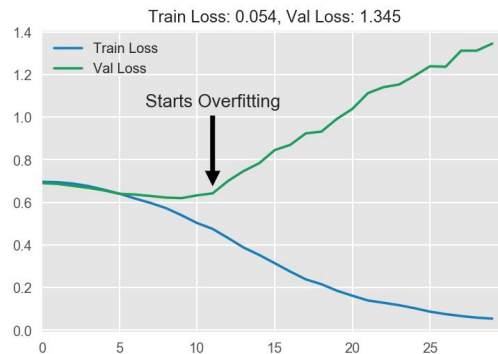


Проблема переобучения

L1-, L2- регуляризация

Dropout

Data Augmentation



Data Augmentation

