

Домашнее задание №1

1. (4 балла) Применить свёрточный слой с ядром W и нулевым сдвигом ($b = 0$) к входному изображению In , где

$$W = \begin{bmatrix} 1.0 & 1.0 & 1.0 \\ 1.0 & 0.0 & 1.0 \\ 1.0 & 1.0 & 1.0 \end{bmatrix},$$

$$In = \begin{bmatrix} 0.0 & 0.0 & 1.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.0 & 0.0 & 1.0 & 0.0 & 0.0 \\ 1.0 & 1.0 & 1.0 & 1.0 & 1.0 \\ 0.0 & 0.0 & 1.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.0 & 0.0 & 1.0 & 0.0 & 0.0 \end{bmatrix}$$

со следующими параметрами:

- (a) с единичным шагом (stride $s = 1$) и без паддинга (режим “VALID”)
 - (b) с единичным шагом и нулевым паддингом (режим “SAME”)
 - (c) с шагом 2 и без паддинга (режим “VALID”)
 - (d) с шагом 2 и нулевым паддингом (режим “SAME”)
2. (2 балла) Посчитать размер рецептивного поля (receptive field) одного из центральных нейронов выходного слоя для следующей архитектуры СНС:
- $$INPUT \rightarrow CONV_{5 \times 5, s=1}^{VALID} \rightarrow MAXPOOL_{2 \times 2, s=2} \rightarrow CONV_{5 \times 5, s=1}^{VALID} \rightarrow MAXPOOL_{2 \times 2, s=2}$$
3. (1 балл) Для предложенной архитектуры определить пространственный размер выхода (ширина и высота), если размер входа будет 224×224
4. (6 баллов) Пусть входной слой имеет размер $H \times W \times M$, где H, W — высота и ширина, M — количество карт признаков на входе. После применения некоторой свертки с ненулевым сдвигом ($b \neq 0$) в режиме “SAME” на выходе будет тензор $H \times W \times K$. Рассчитать количество параметров данной свертки, если:

- (a) Это обычная свертка с фильтром $h \times w$, где $H = 100, W = 200, M = 10, K = 20, h = w = 3$.
 - (b) Это локальная свертка (locally connected) с фильтром $h \times w$, где $H = 100, W = 200, M = 10, K = 20, h = w = 3$.
 - (c) Это групповая свертка (grouped convolution) с фильтром $h \times w$ с числом групп $g = 2$ и $H = 100, W = 200, M = 10, K = 20, h = w = 3$.
 - (d) Это поканальная свертка (depth-wise convolution) с фильтром $h \times w$, где $H = 100, W = 200, M = 10, K = 10, h = w = 3$.
 - (e) Это поканально разделяемая свертка (depth-wise separable convolution) с фильтром $h \times w$, где $H = 100, W = 200, M = 10, K = 20, h = w = 3$.
 - (f) Это полносвязный слой (fully connected) $H \times W \times M \rightarrow H \times W \times K$, где $H = 100, W = 200, M = 10, K = 20$.
5. (3 балла) Для каждого из пунктов предыдущей задачи посчитать количество сложений и умножений.
6. (1 балл) Для пункта (e) задачи 4 посчитать, как изменится количество параметров и количество сложений и умножений при добавлении на выходе пакетной нормализации (BatchNorm).