

Основы глубинного обучения

Контрольная работа

Вариант 0

Задача 1 (3 балла). Ответьте на вопросы о свёрточных нейронных сетях:

1. Как устроен свёрточный слой? Что он принимает на вход и что выдаёт?
2. Какого размера могут быть входной и выходной тензоры у свёрточного слоя?
3. В чём основное отличие архитектуры VGG от AlexNet?
4. Зачем в конце свёрточных сетей делают несколько полносвязных слоёв? Почему нельзя свёртками сжать исходное изображение до одного числа, которое и будет считаться прогнозом модели?

Задача 2 (2 балла). Возможно, вы помните, что Нарец любит программировать градиентный спуск. Сегодня он написал свою версию AdaGrad. В ней шаг делается по таким формулам:

$$G_{kj} = G_{k-1,j} + \frac{1}{2^k} (\nabla_w Q(w^{(k-1)}))_j^2;$$
$$w_j^{(k)} = w_j^{(k-1)} - \frac{\sqrt{G_{kj} + \varepsilon}}{\eta_t} (\nabla_w Q(w^{(k-1)}))_j.$$

Какие ошибки вы тут видите? Для каждой объясните, к каким последствиям и почему она приведёт, а также как это исправить.

Задача 3 (2 балла). Рассмотрим нейросеть, состоящую из двух свёрточных слоёв. На вход подаётся изображение с одним каналом, каждый свёрточный слой тоже выдаёт один канал. Первый слой делает свёртку с фильтром размера 5×5 и использует пропуск (stride) размера 2 (для понимания: пропуск размера 1 соответствует классической свёртке без каких-либо пропусков). Второй слой делает свёртку с фильтром размера 3×3 и раздутием (dilation) с шагом 2. Посчитайте размер поля восприятия для каждой позиции после двух описанных свёрточных слоёв.

Задача 4 (3 балла). Триплетная функция потерь выглядит примерно так для тройки объектов:

$$L(x^a, x^p, x^n) = \max(0, \|a(x^a) - a(x^n)\|_2^2 - \|a(x^a) - a(x^p)\|_2^2 + \alpha)$$

Эту функцию потерь мы минимизируем. Ответьте на вопросы:

1. Найдите ошибку в формуле выше. Объясните, в чём её суть и почему она не позволит получить нормальную модель для идентификации лиц.
2. Запишите корректную версию триплетной функции потерь. Объясните в ней все обозначения. Приведите пример значений модели $a(x^a)$, $a(x^p)$, $a(x^n)$, при которых значение функции потерь будет равно нулю.