

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3. НЕЙРОННЫЕ СЕТИ (КЛАССИФИКАЦИЯ РУКОПИСНЫХ ЦИФР С ПОМОЩЬЮ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ)

ЗАДАНИЕ

С помощью фреймворка машинного обучения PyTorch обучить сверточную нейронную сеть для распознавания рукописных цифр.

Для обучения и валидации нейросети использовать датасет MNIST из библиотеки torchvision, либо с сайта <http://yann.lecun.com/exdb/mnist/>.

Нейронная сеть должна содержать ≥ 2 сверточных нейронных слоя и 2 полносвязных нейронных слоя, а также вспомогательные слои, такие как слои подвыборки (maxpool) и слой dropout (либо batch normalization).

Обучение проводить N эпох. В отчете в виде таблицы для каждой эпохи представить значения функции ошибок и точности классификации для обучающей и валидационных выборок.

Для обучения нейросети рекомендуется использовать платформу Colab <https://colab.research.google.com>.

ВАРИАНТЫ

Номер варианта совпадает с последней цифрой в журнале группы.

- (0) $N = 3, k_1 = 3, k_2 = 3, f_1 = 5, f_2 = 10, n_1 = 200$;
- (1) $N = 4, k_1 = 3, k_2 = 5, f_1 = 5, f_2 = 20, n_1 = 100$;
- (2) $N = 5, k_1 = 3, k_2 = 7, f_1 = 5, f_2 = 30, n_1 = 50$;
- (3) $N = 3, k_1 = 5, k_2 = 3, f_1 = 5, f_2 = 40, n_1 = 200$;
- (4) $N = 4, k_1 = 5, k_2 = 7, f_1 = 5, f_2 = 50, n_1 = 100$;
- (5) $N = 5, k_1 = 5, k_2 = 3, f_1 = 5, f_2 = 15, n_1 = 50$;
- (6) $N = 3, k_1 = 7, k_2 = 7, f_1 = 10, f_2 = 15, n_1 = 150$;
- (7) $N = 4, k_1 = 7, k_2 = 3, f_1 = 10, f_2 = 20, n_1 = 100$;
- (8) $N = 5, k_1 = 7, k_2 = 5, f_1 = 10, f_2 = 30, n_1 = 75$;
- (9) $N = 3, k_1 = 3, k_2 = 7, f_1 = 10, f_2 = 40, n_1 = 50$;

Обозначения:

N — количество эпох обучения,

$k_i \times k_i$ — размер ядра свертки i -го сверточного слоя;

f_i — количество фильтров в i -м сверточном слое;

n_i — количество нейронов i -го полносвязного слоя;

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- Что такое эпоха в машинном обучении?
- Что такое прецедент в машинном обучении?
- В чем отличие обучающей и валидационной выборок?
- В чем отличие валидационной и тестовой выборок?
- В чем отличие обучения с учителем и обучения без учителя?
- В чем отличие классификации и регрессии?
- В чем отличие сверточных и полносвязных нейронных сетей?
- В чем отличие метрик accuracy и precision?
- В чем отличие функции ошибок и целевой функции?
- В чем отличие предобучения и переобучения?
- Как бороться с явлением переобучения?
- Для чего используется функция softmax?
- Как работает метод градиентного спуска?
- Как работает метод обратного распространения ошибки?
- Как работает операция свертки?
- Что такое ядро свертки?

ЛИТЕРАТУРА

- Аксенов С.В., Новосельцев В.Б. Нейронные сети, 2006.
- Хайкин С. Нейронные сети. Полный курс. 2009.
- https://pytorch.org/tutorials/beginner/blitz/cifar10_tutorial.html
- https://colab.research.google.com/github/rpi-techfundamentals/spring2019-materials/blob/master/11-deep-learning1/04_pytorch_mnist.ipynb?authuser=4#scrollTo=K0n5LBL5pSWf