Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

"Белорусский Государственный университет информатики

и радиоэлектроники"

Лабораторная работа №2

“**Реализация глубокой нейронной сети”**

по учебной дисциплине “Машинное обучение”

|  |  |
| --- | --- |
| Выполнил: | Студент гр. 956241 Дубовик Н.О. |
|  |  |

Минск 2020

**Данные:** В работе предлагается использовать набор данных notMNIST, который состоит из изображений размерностью 28×28 первых 10 букв латинского алфавита (A … J, соответственно). Обучающая выборка содержит порядка 500 тыс. изображений, а тестовая – около 19 тыс.

Данные можно скачать по ссылке:

* <https://commondatastorage.googleapis.com/books1000/notMNIST_large.tar.gz> (большой набор данных);
* [https://commondatastorage.googleapis.com/books1000/notMNIST\_small.tar.gz](https://commondatastorage.googleapis.com/books1000/notMNIST_large.tar.gz) (маленький набор данных);

Описание данных на английском языке доступно по ссылке:

<http://yaroslavvb.blogspot.sg/2011/09/notmnist-dataset.html>

Результат выполнения заданий опишите в отчете.

**Задание 1.**

Реализуйте полносвязную нейронную сеть с помощью библиотеки Tensor Flow. В качестве алгоритма оптимизации можно использовать, например, стохастический градиент (Stochastic Gradient Descent, SGD). Определите количество скрытых слоев от 1 до 5, количество нейронов в каждом из слоев до нескольких сотен, а также их функции активации (кусочно-линейная, сигмоидная, гиперболический тангенс и т.д.).

Была создана нейронная сеть с двумя скрытыми слоями, в каждом из которых 128 нейронов с функцией активации ReLU. В выходном слое 10 нейронов с функцией активации “softmax”.

Также был использован оптимизатор Adam и функция потерь “sparse\_categorical\_crossentropy”.

Реализация представлена ниже, здесь количество эпох равняется 100:

model=tf.keras.models.Sequential([

tf.keras.layers.Flatten(input\_shape=(img\_height, img\_width)),

tf.keras.layers.Dense(128, activation='relu'),

tf.keras.layers.Dense(128, activation='relu'),

tf.keras.layers.Dense(10, activation='softmax')

])

model.compile(optimizer='adam',loss='sparse\_categorical\_crossentropy',metrics=['accuracy'])

model.fit(x\_train, y\_train, epochs=epochs)

model.evaluate(x\_test, y\_test)

**Задание 2.**

Как улучшилась точность классификатора по сравнению с логистической регрессией?

По итогам обучения были достигнуты следующие результаты: 93.94% и 90.4% для обучающей и тестовой выборки соответственно. Таким образом, точность классификатора по сравнению с логистической регрессией повысилась на 7%.

**Задание 3.**

Используйте регуляризацию и метод сброса нейронов (dropout) для борьбы с переобучением. Как улучшилось качество классификации?

Для каждого слоя были добавлены регуляризации с коэффициентом 0.0001 и метод сброса с коэффициентом 0.2:

model=tf.keras.models.Sequential([

tf.keras.layers.Flatten(input\_shape=(img\_height, img\_width)),

tf.keras.layers.Dense(128, activation='relu',kernel\_regularizer=tf.keras.regularizers.l2(0.0001)),

tf.keras.layers.Dropout(0.2),

tf.keras.layers.Dense(128, activation='relu',kernel\_regularizer=tf.keras.regularizers.l2(0.0001)),

tf.keras.layers.Dropout(0.2),

tf.keras.layers.Dense(10, activation='softmax')

])

model.compile(optimizer='adam',

loss='sparse\_categorical\_crossentropy',

metrics=['accuracy'])

model.fit(x\_train, y\_train, epochs=epochs)

model.evaluate(x\_test, y\_test)

**Задание 4.**

Воспользуйтесь динамически изменяемой скоростью обучения (learning rate). Наилучшая точность, достигнутая с помощью данной модели составляет 97.1%. Какую точность демонстрирует Ваша реализованная модель?

Получилось достигнуть 87.41% процента точности на обучающей и 88.84% процента на тестовой выборках.