

Основы практического использования нейронных сетей.

Практические задания.

Дмитрий Буряк.
к.ф.-м.н.
dyb04@yandex.ru

Практическое задание (1)

- Задача: бинарная классификация изображений
 - классы: есть солнцезащитные очки, нет солнцезащитных очков
- Формат изображений: 30x32, grayscale, jpg.
- Примеры изображений:



Практическое задание (1)

- Предлагаемая схема решения:
 - 2D сверточная НС: выход – 1 нейрон (сигмоида)
 - Функция потерь: кросс энтропия (binary cross entropy)
- Размеры выборок:
 - Обучающая: 378 изображений
 - Тестовая: 22140 изображений.
- Возможная проблема: переобучение.
- Способы решения:
 - упрощение архитектуры нейронной сети;
 - выбор момента остановки обучения;
 - увеличение обучающей выборки за счет преобразования исходных изображений;
 - обучение нескольких сетей и усреднение их предсказаний.

- аугментация изображений:
 - шум, аффинные преобразования
- регуляризация
- dropout
- кросс-валидация

Практическое задание (1)

result: 0 – open, 1 - sunglasses

Train_tags.csv

%Имя_%Фамилия.csv

id,tag

id,result

0,sunglasses

0,0

1,open

1,0

2,sunglasses

2,1

...

...

377,sunglasses

22139,1

Метрика качества: $Accuracy = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (result_i == label_i)$

Практическое задание (1)

Необходимо прислать (dyb04@yandex.ru) архив со следующими файлами

- Файл с предсказаниями на тестовых данных (формат на предыдущем слайде);
- Исходный код решения (keras/tensorflow, pytorch), который можно запустить, предсказания на тестовых данных должны воспроизводиться;
- Отчет (doc, pdf), содержащий:
 - описание архитектуры НС
 - что было сделано/исследовано для получения конечного результата.
 - пояснения, почему было принято решение остановиться на этом варианте.

Практическое задание (2)

- Задача: аппроксимация функции (регрессия)
 $F: \mathbb{R}^{256} \rightarrow \mathbb{R}; y=F(x)$
- Размеры выборок:
 - обучающая: 1000 пар $(x, y)_i$
 - тестовая: 100 векторов x_i .
- Возможная проблема: локальный минимум, переобучение.
- Способы решения:
 - анализ входных данных;
 - выбор архитектуры НС;
 - подбор параметров обучения;
 - выбор момента остановки обучения.

- регуляризация
- dropout
- кросс-валидация

Практическое задание (2)

- Предлагаемая схема решения:
 - Полносвязанная сеть.
 - Функция потерь: MSE.
- Формат файла с обучающей выборкой (train_regression.csv):
 - 1000 строк
 - строка i : $x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{i256}, y_i$
- Формат файла с тестовой выборкой (test_regression.csv):
 - 100 строк
 - строка i : $x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{i256}$
- Формат файла с результатами на тестовой выборке (%Имя_%Фамилия_regression.csv):
 - 100 строк
 - строка i : y_i
 - порядок строк должен быть таким же как в test_regression.csv

Практическое задание (2)

Необходимо прислать (dymb04@yandex.ru) архив со следующими файлами

- Файл с результатами регрессии на тестовых данных (формат на предыдущем слайде);
- Исходный код решения (keras/tensorflow, pytorch), который можно запустить;
- Отчет (doc, pdf), содержащий:
 - описание архитектуры НС
 - что было сделано/исследовано для получения конечного результата.
 - пояснения, почему было принято решение остановиться на этом варианте.

Практическое задание (3)

- Задача: Классификация на несколько классов
 - Распознавание голосовых ключевых слов: 10 слов + незарегистрированные слова (other).
 - Слова (в скобках номер класса): bed (0), cat (1), dog (2), eight (3), five (4), go (5), happy (6), left (7), nine (8), on (9), other (10).
 - Длина аудио записи для каждого слова 1 секунда
- Исходные данные:
 - Мел спектрограмма для каждой записи (40 коэффициентов, для 51 отсчета).
 - Исходные аудио файлы из обучающей выборки.
 - Обучающая выборка: от 500 до 4750 спектрограмм для слова.
 - Тестовая выборка: 300 спектрограмм для классов 0-9, 750 – для класса 10
- Цель:
 - построить НС для классификации на несколько классов.
 - провести классификацию данных из тестовой выборки.

Практическое задание (3)

- Предлагаемая схема решения:
 - 2D сверточная НС: вход - мел спектрограмма (2D), выход – 11 нейронов (softmax)
 - Функция потерь: функция правдоподобия (categorical cross entropy, sparse categorical cross entropy)
- Возможная проблема: несбалансированная выборка, переобучение, локальный минимум.
- Способы решения:
 - введение весов классов;
 - реализация неравномерного выбора примеров при формировании пакетов;
 - применение регуляризации весов, dropout;
 - выбор архитектуры НС;
 - подбор параметров обучения;
 - выбор момента остановки обучения.

- регуляризация
- dropout
- кросс-валидация

$$L = \sum_c w_c \sum_{i=1}^{N_c} l(x_i^c, y_i^c)$$

Практическое задание (3)

- Обучающая выборка:

- Мел спектрограммы записаны в файлах pickle (*.pkl)
- Файлы распределены по папкам, соответствующие классам
- Код чтение из файла:

```
import pickle  
fid=open(filename,'rb')  
data=pickle.load(fid)  
fid.close()
```

- Доступны исходные аудио файлы. По желанию можно начинать работать с ними, например, увеличивать выборку добавлением шумов. Код вычисления мел спектрограммы:

```
import numpy as np  
import librosa  
  
d=(d-np.mean(d))/np.std(d) # d – аудио сигнал, считанный из wav файла  
data = librosa.feature.melspectrogram(y=d, sr=16000, n_fft=512, hop_length=320, window=640,  
    n_mels=40 , fmax=8000, dtype=np.float32)
```

Практическое задание (3)

- Тестовое множество собрано в одной папке
- Формат файла с результатами на тестовом множестве (%Имя_%Фамилия_task3.csv):
 - <имя_файла_pkl>, <номер_класса>
- Метрика точности: среднее значение F1-меры по всем классам – вычислить F1 для каждого класса и усреднить полученные значения.
(<https://habr.com/ru/company/ods/blog/328372/>,
https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.metrics.f1_score.html)

Практическое задание (3)

Необходимо прислать (dyb04@yandex.ru) архив со следующими файлами

- Файл с результатами классификации на тестовых данных (формат на предыдущем слайде);
- Исходный код решения (keras/tensorflow, pytorch), который можно запустить;
- Отчет (doc, pdf), содержащий:
 - описание архитектуры НС
 - что было сделано/исследовано для получения конечного результата.
 - пояснения, почему было принято решение остановиться на этом варианте.