

Lineare Algebra, Datenanalyse und maschinelles Lernen Prüfungsvorleistung

Aufgabe 1

Der FER2013-Datensatz besteht aus Bildern mit Gesichtsausdrücken, die in sieben verschiedene Emotionen eingeteilt sind (Wut, Abscheu, Furcht, Freude, Traurigkeit, Überraschung, Neutralität).



Dieses Bild können Sie mittels

```
import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

data = pd.read_csv('fer2013.csv', nrows=100)
pixels = data['pixels'].apply(lambda x: np.fromstring(x, sep=' ').reshape((48, 48)))
pixels = np.array(pixels.tolist())/255.0
emotion = np.array(data['emotion'])
class_names = ['anger', 'disgust', 'fear', 'happiness', 'sadness',
               'surprise', 'neutral']
plt.figure(figsize=(10,10))
for i in range(16):
    plt.subplot(4,4,i+1)
    plt.xticks([])
    plt.yticks([])
    plt.grid(False)
```

```
plt.imshow(pixels[i,:], cmap='gray')
plt.xlabel(class_names[emotion[i]])
plt.show()
```

in Python erzeugen. Beachten Sie, dass hier nur die ersten 100 Bilder aus dem Datensatz `fer2013.csv` geladen werden. Sie müssen für das Training mit allen Daten arbeiten.

Ihre Aufgaben sind das Training eines CNNs, die Anwendung von Data Augmentation und die Dokumentation des Entwicklungsprozesses:

- (1) Bereiten Sie den Datensatz auf, sodass sowohl Trainings- als auch Testsatz vorhanden sind (Merkmale und Labels).
- (2) Bauen Sie in Python mit Tensorflow ein CNN. Trainieren Sie das CNN und nutzen Sie `validation_split` um einen Validierungssatz im Training zu verwenden. Erzielen Sie am Ende der PVL eine Genauigkeit von mindestens 60% auf der Testmenge.
- (3) Dokumentieren Sie die Änderungen der Hyperparameter (Epochen, Batchgröße, Lernrate, Layers, Layergrößen, Anzahl der Feature Maps in den Convolutional Layers, ...). Dafür geben Sie Abbildungen der Verläufe von Genauigkeiten und Kosten über der Epochenanzahl an und begründen schriftlich, warum Sie im jeweils folgenden Schritt Ihres Entwicklungsprozesses welche Änderungen vornahmen. Sie sollten mit (4) zwischen 4 und 10 Schritten dokumentieren.
- (4) Sobald Sie ein gut trainiertes Netz haben, erweitern Sie Ihren Datensatz wie folgt: Sie spiegeln die Bilder an der y -Achse und fügen diese als neue Datenpunkte zu dem FER2013-Datensatz hinzu. Trainieren Sie Ihr Netz mit dem nun doppelt so umfangreichen Datensatz und dokumentieren Sie die Veränderung in der Genauigkeit.

Diskussionen mit KommilitonInnen sind im Sinne des kreativen Austausches gestattet. Ihren Code und Ihre Dokumentation müssen Sie jedoch ausnahmslos selbständig anfertigen. Diese Prüfungsvorleistung ist ausdrücklich eine Einzelarbeit. Abzugeben sind elektronisch an braendel@math.tu-freiberg.de: Matrikelnummer, vollständiger Code und PDF mit Dokumentation. Termin für die Abgabe ist der **22.07.2023**. Eingänge werden bestätigt.