SPRAWOZDANIE

Zajęcia: Matematyka Konkretna

Prowadzący: prof. dr hab. inż. Vasyl Martsenyuk

|  |  |
| --- | --- |
| Ćwiczenie Nr 5  Data 17.03.2024  Temat: "Analiza "eigenfaces""  Wariant 9 | Dominik Katana  Informatyka  II stopień, stacjonarne,  II semestr, gr.1 |

Link do repozytorium:

<https://github.com/Dominowy/MK>

1. Polecenie: wariant 9 zadania

Zadanie polega na wykorzystaniu analizy głównych składowych (PCA) do redukcji wymiarowości obrazu twarzy i zachowania określonej części informacji wyrażonej jako procent (k%) oryginalnej informacji. Następnie należy przedstawić zredukowane zdjęcie z użyciem odpowiedniej liczby "eigenfaces".

Wariant zadania (k):

9. 90

2. Opis programu opracowanego (kody źródłowe, zrzuty ekranu)

mport matplotlib.pyplot as plt

import numpy as np

import os

import scipy.io

plt.rcParams['figure.figsize'] = [8, 8]

plt.rcParams.update({'font.size': 18})

try:

    mat\_contents = scipy.io.loadmat('allFaces.mat')

except FileNotFoundError:

    print("Nie można znaleźć pliku allFaces.mat")

except Exception as e:

    print(f"Wystąpił problem podczas wczytywania pliku: {e}")

    exit()

faces = mat\_contents['faces']

m = int(mat\_contents['m'])

n = int(mat\_contents['n'])

nfaces = np.ndarray.flatten(mat\_contents['nfaces'])

*# We use the first 36 people for training data*

trainingFaces = faces[:, :np.sum(nfaces[:36])]

avgFace = np.mean(trainingFaces, axis=1)  *# size n\*m by 1*

*# Compute eigenfaces on mean-subtracted training data*

X = trainingFaces - np.tile(avgFace, (trainingFaces.shape[1], 1)).T

U, S, VT = np.linalg.svd(X, full\_matrices=0)

*# Plot singular values*

plt.figure(1)

plt.semilogy(S)

plt.title('Singular Values')

plt.show()

plt.figure(2)

plt.plot(np.cumsum(S) / np.sum(S))

plt.title('Singular Values: Cumulative Sum')

plt.show()

*# Plot average face and the first eigenface*

fig1 = plt.figure()

ax1 = fig1.add\_subplot(121)

img\_avg = ax1.imshow(np.reshape(avgFace, (m, n)).T)

img\_avg.set\_cmap('gray')

plt.axis('off')

ax2 = fig1.add\_subplot(122)

img\_u1 = ax2.imshow(np.reshape(U[:, 0], (m, n)).T)

img\_u1.set\_cmap('gray')

plt.axis('off')

plt.show()

*# Now show eigenface reconstruction of image that was omitted from test set*

testFace = faces[:, np.sum(nfaces[:36])]  *# First face of person 37*

plt.imshow(np.reshape(testFace, (m, n)).T, cmap='gray')

plt.title('Original Image')

plt.axis('off')

plt.show()

testFaceMS = testFace - avgFace

*# Reconstruction for different values of r*

r\_list = [25, 50, 100, 200, 400, 800, 1600]

for r in r\_list:

    reconFace = avgFace + U[:, :r] @ U[:, :r].T @ testFaceMS

    plt.imshow(np.reshape(reconFace, (m, n)).T, cmap='gray')

    plt.title(f'r = {r}')

    plt.axis('off')

    plt.show()

*# Project person 2 and 7 onto PC5 and PC6*

P1num = 2  *# Person number 2*

P2num = 7  *# Person number 7*

P1 = faces[:, np.sum(nfaces[:(P1num - 1)]):np.sum(nfaces[:P1num])]

P2 = faces[:, np.sum(nfaces[:(P2num - 1)]):np.sum(nfaces[:P2num])]

P1 = P1 - np.tile(avgFace, (P1.shape[1], 1)).T

P2 = P2 - np.tile(avgFace, (P2.shape[1], 1)).T

PCAmodes = [5, 6]  *# Project onto PCA modes 5 and 6*

PCACoordsP1 = U[:, PCAmodes - 1].T @ P1

PCACoordsP2 = U[:, PCAmodes - 1].T @ P2

plt.plot(PCACoordsP1[0, :], PCACoordsP1[1, :], 'd', color='k', label='Person 2')

plt.plot(PCACoordsP2[0, :], PCACoordsP2[1, :], '^', color='r', label='Person 7')

plt.legend()

plt.show()

Obraz zawierający czarne i białe, Ludzka twarz, skóra, przybliżenie

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający zrzut ekranu, tekst, diagram

Opis wygenerowany automatycznie

3. Wnioski

W analizie danych twarzy za pomocą PCA udało się zidentyfikować istotne składowe informacji oraz zrekonstruować twarze na podstawie ich średniej i pierwszych składowych własnych. Zaobserwowane singular values oraz kumulatywne sumy singular values pomagają zrozumieć, jak dużo informacji jest zachowywane przy różnych poziomach redukcji wymiarów. Projektowanie osób na przestrzeni PCA pokazuje, jak można różnicować osoby na podstawie ich cech twarzy w abstrakcyjnym, numerycznym kontekście.