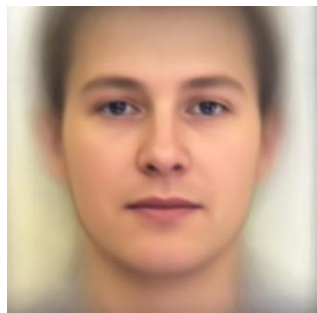


Machine Learning HW7 Report

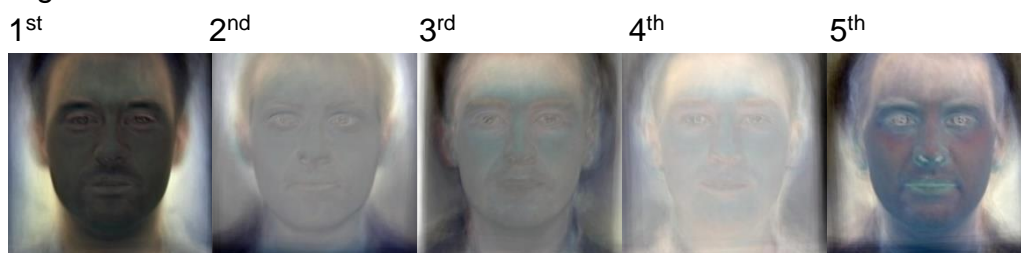
學號：B06502149 系級：資工二 姓名：張琦琛

1. PCA of color faces:

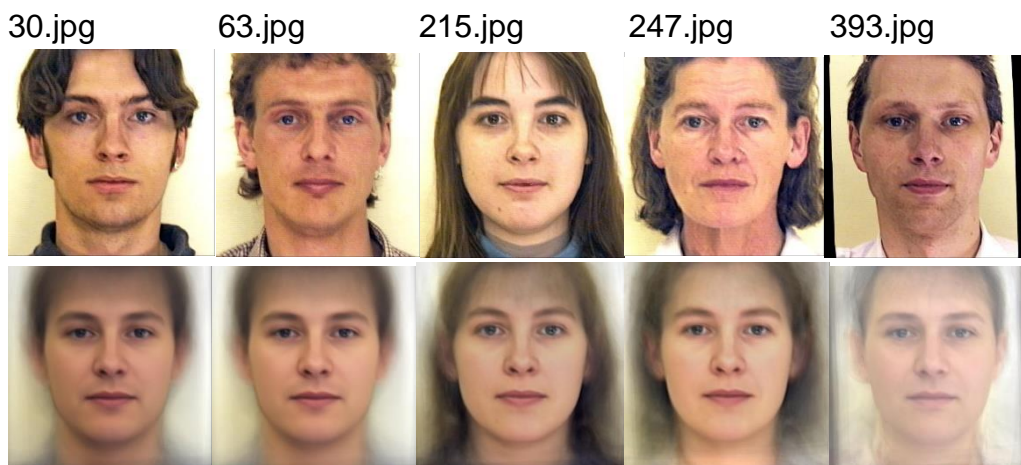
- a. 請畫出所有臉的平均。



- b. 請畫出前五個 Eigenfaces, 也就是對應到前五大 Eigenvalues 的 Eigenvectors。



- c. 請從數據集中挑出任意五張圖片，並用前五大 Eigenfaces 進行 reconstruction, 並畫出結果。

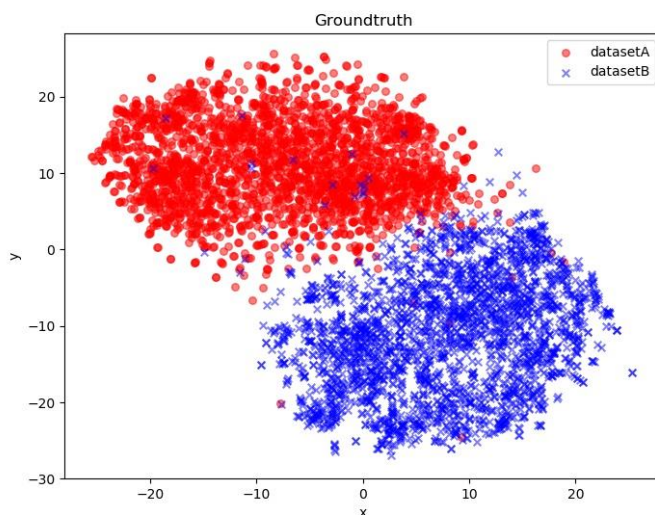


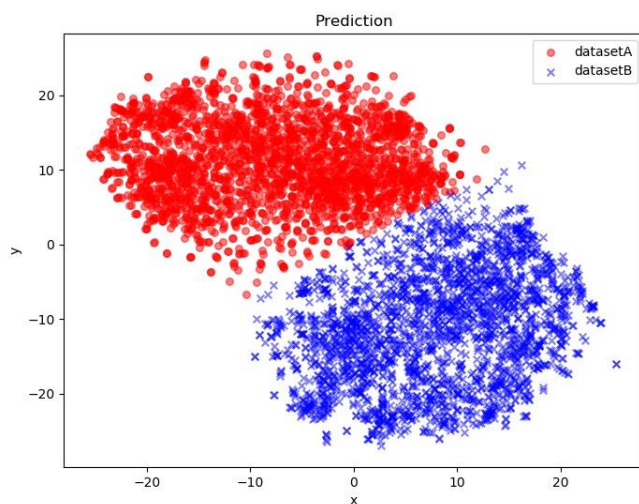
- d. 請寫出前五大 Eigenfaces 各自所佔的比重，請用百分比表示並四捨五入到小數點後一位。

1 st	2 nd	3 rd	4 th	5 th
4.1%	2.9%	2.4%	2.2%	2.1%

2. Image clustering:

- a. 請實作兩種不同的方法，並比較其結果(reconstruction loss, accuracy)。
(不同的降維方法或不同的 cluster 方法都可以算是不同的方法)
方法一: 用 Convolution autoencoder 降至 32 維再 reconstruct。我將每張標準化後的圖片取 Square error，再同除以 40000 取平均，得到的 reconstruction loss 為 801.33，而在 Kaggle 上的分數為 0.89207。
方法二: 用 PCA 降成 400 維再用前 50 大的 eigenvector 進行 reconstruct。
再用上述方法算出 MSE 為 132.84，而在 Kaggle 上的分數為 0.95727。
- b. 預測 visualization.npy 中的 label，在二維平面上視覺化 label 的分佈。
(用 PCA, t-SNE 等工具把你抽出來的 feature 投影到二維，或簡單的取前兩維 2 的 feature)
其中 visualization.npy 中前 2500 個 images 來自 dataset A，後 2500 個 images 來自 dataset B，比較和自己預測的 label 之間有何不同。





上面的第一張圖為 `visualiztion.npy` 中的資訊單純經過 TSNE 降維後的結果，而第二張圖為經過 TSNE 降維後，再經 Kmeans 分類後所 `predict` 出的結果。從兩張圖中可以發現，雖然 `predict` 的結果將相近的點歸為一類，有明顯的分界，但從 `groundtruth` 的圖可發現有些相近的點事實上是來自不同類。而經統計後有 34 個 `datasetB` 的點誤判成來自 `datasetA`，43 個 `datasetA` 的點誤判成來自 `datasetB`。

- c. 請介紹你的 `model` 架構(`encoder`, `decoder`, `loss function...`)，並選出任意 32 張圖片，比較原圖片以及用 `decoder reconstruct` 的結果。

Layer (type)	Output Shape	Param #
conv1 (Conv2D)	(None, 16, 16, 32)	2432
conv2 (Conv2D)	(None, 8, 8, 64)	51264
conv3 (Conv2D)	(None, 4, 4, 128)	73856
flatten_1 (Flatten)	(None, 2048)	0
embedding (Dense)	(None, 32)	65568
dense_1 (Dense)	(None, 2048)	67584
reshape_1 (Reshape)	(None, 4, 4, 128)	0
deconv3 (Conv2DTranspose)	(None, 8, 8, 64)	73792
deconv2 (Conv2DTranspose)	(None, 16, 16, 32)	51232
deconv1 (Conv2DTranspose)	(None, 32, 32, 3)	2403

在 `Encoder` 的部分我是使用 3 層的 `Conv2D`，最後 `Flatten` 後加上一層 32

維的 Dense layer，也就是最後降到 32 維; decoder 的部分則是用 Conv2Dtranspose。原本的 model 是用 Maxpooling 加上 Unsampling，但是結果較差，可能是 Maxpooling 將許多特徵也一併過濾掉了。而我的 loss function 為 MSE，optimizer 為 Adam。

以下分別是前 32 張原圖和 decoder Reconstruct 後的結果:

