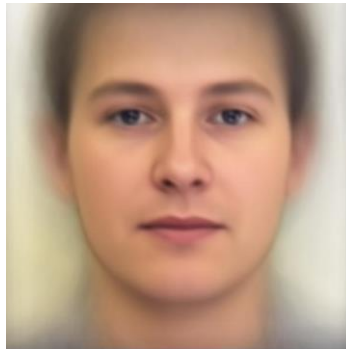


Machine Learning HW7 Report

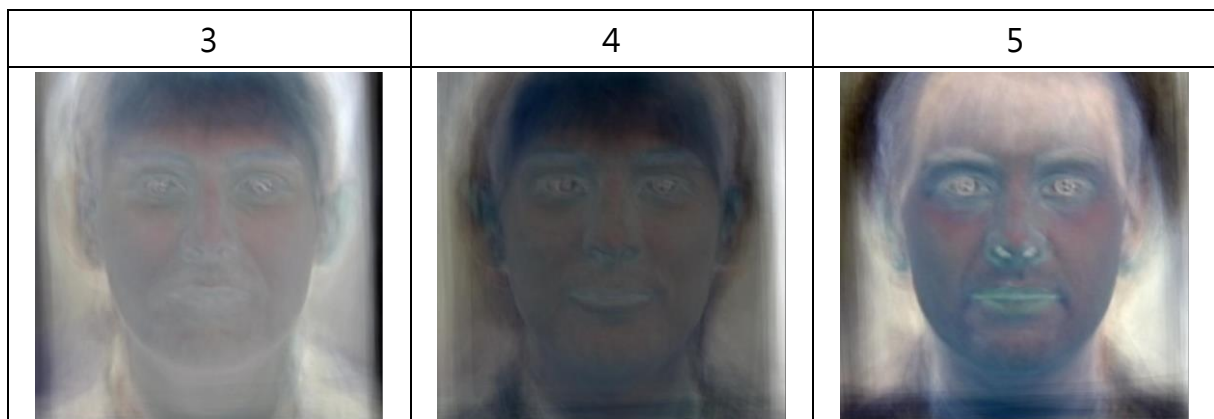
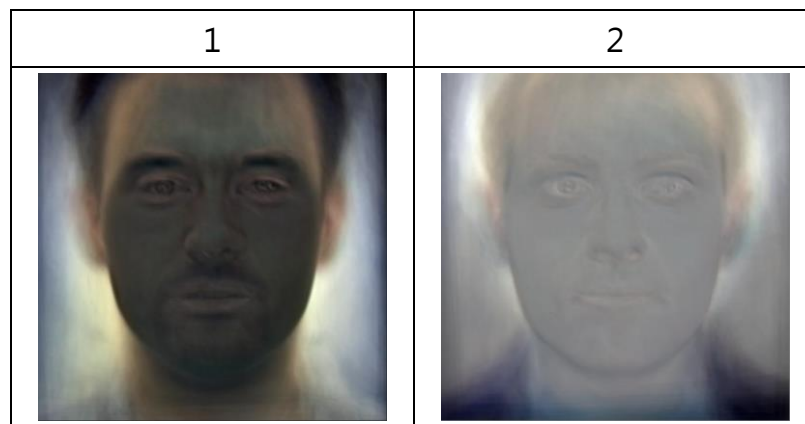
學號：B04901147 系級：電機四 姓名：黃健祐

1. PCA of color faces:

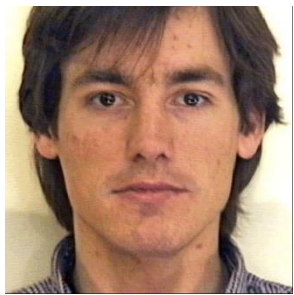

a. 請畫出所有臉的平均。




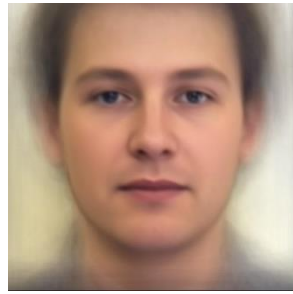





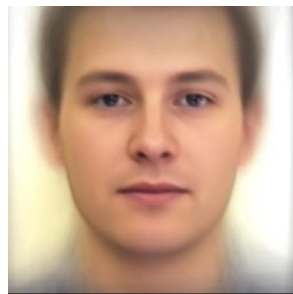
b. 請畫出前五個 Eigenfaces，也就是對應到前五大 Eigenvalues 的 Eigenvectors。



- 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。

1	
Original	Reconstructed
	

2		3	
Original	Reconstructed	Original	Reconstructed
			

4		5	
Original	Reconstructed	Original	Reconstructed
			

- 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。

No.	1	2	3	4	5
Ratio	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)

■ DNN

由 6 層 Fully Connected Layer 組成，前 3 層為 Encoder，後 3 層為 Decoder。
前五層皆有搭配 Batch Normalization 及 LeakyReLU，最後一層則使用 Tanh。
(Dimension: 3072→1024→512→512→512→1024→3072)

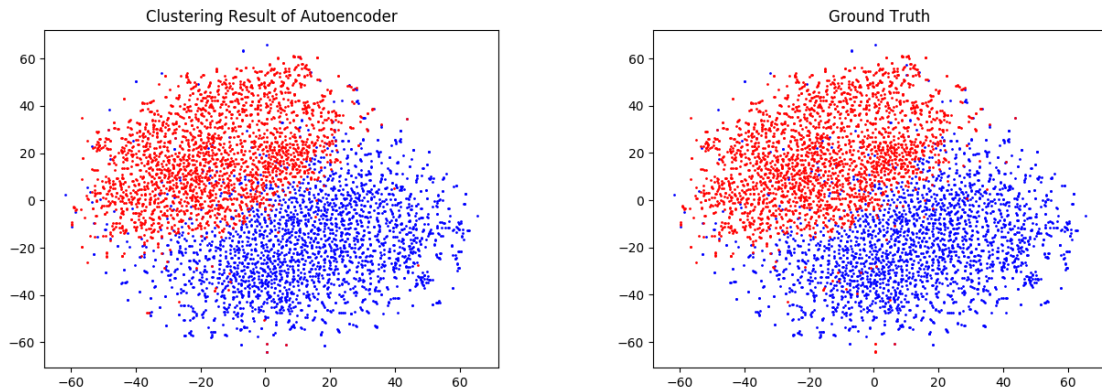
■ CNN

Encoder 由 4 層 Convolution Layer 組成，每一層皆有 Batch Normalization 及 LeakyReLU，前兩層另外還有 Max Pooling；Decoder 則是由 4 層 Deconvolution Layer 組成，前三層有 Batch Normalization 及 LeakyReLU，最後兩層還有 Unpooling，而最後一層的 Activation 則是 Tanh。

Encoder - Decoder	Reconstruction Loss	Public	Private
DNN	0.00672	0.96626	0.96603
CNN	0.00239	0.97078	0.97078

其中 Reconstruction Loss 為圖片 normalize 至[-0.5, 0.5]區間時的 Mean Square Error。

- 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。

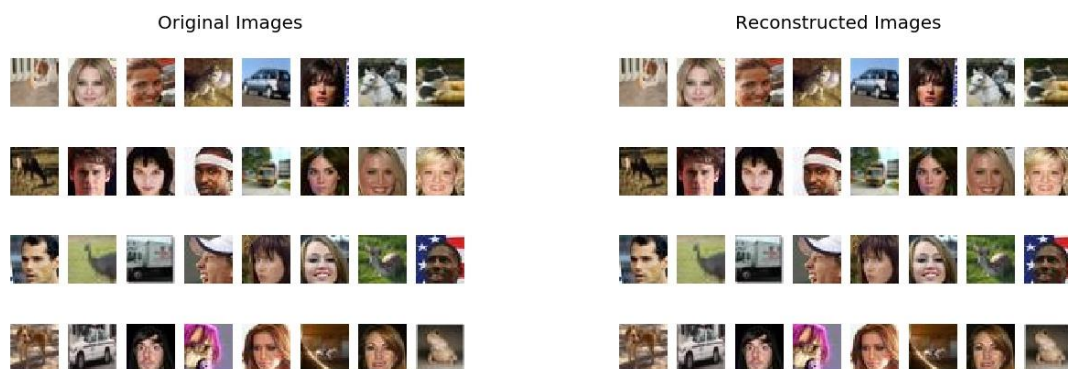


預測準確率為 0.9792，由此可以推測在二維平面上兩個 cluster 雖然沒有分得很開，但在預測時的高維空間中是可以被輕易區分的。

- 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。

Encoder 由 4 層 Convolution Layer 組成，每一層皆有 Batch Normalization 及 LeakyReLU，前兩層另外還有 Max Pooling；Decoder 則是由 4 層 Deconvolution Layer 組成，前三層有 Batch Normalization 及 LeakyReLU，最後兩層還有 Unpooling，而最後一層的 Activation 則是 Tanh。

訓練時使用的 Loss Function 為 Mean Square Error，Optimizer 為 Adam，所有圖片都被 normalize 至 $[-0.5, 0.5]$ 區間。



上列 32 張圖片的 average reconstruction loss 為 0.00243，可以看出圖片還原後的品質相當不錯。