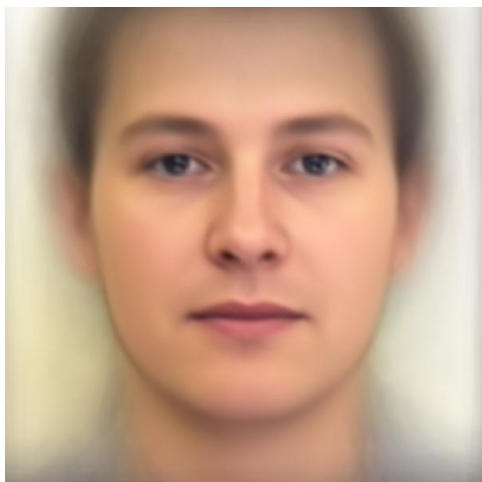


Machine Learning HW7 Report

學號：B07901069 系級：電機一 姓名：劉奇聖

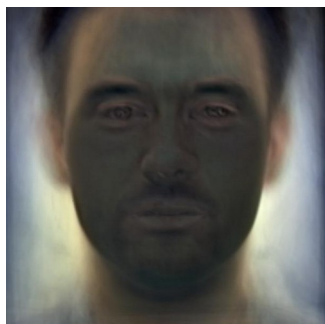
1. PCA of color faces:

a. 請畫出所有臉的平均。

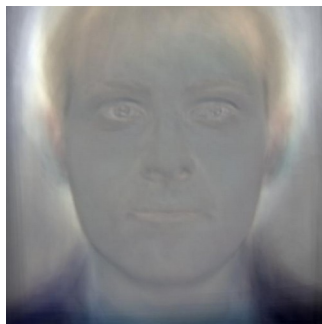


b. 請畫出前五個 Eigenfaces，也就是對應到前五大 Eigenvalues 的 Eigenvectors。

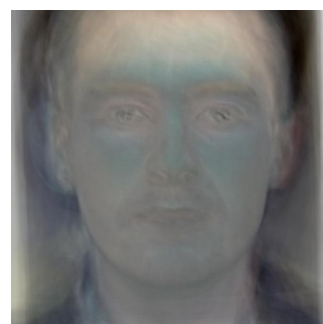
1



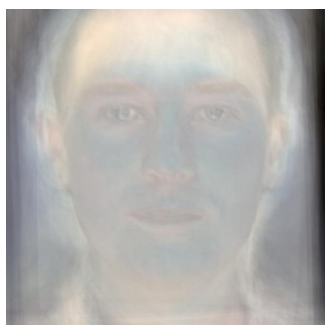
2



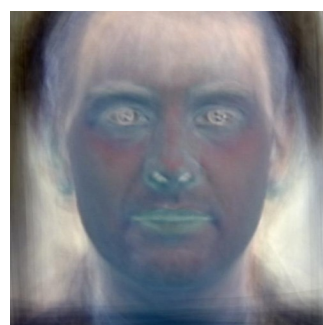
3



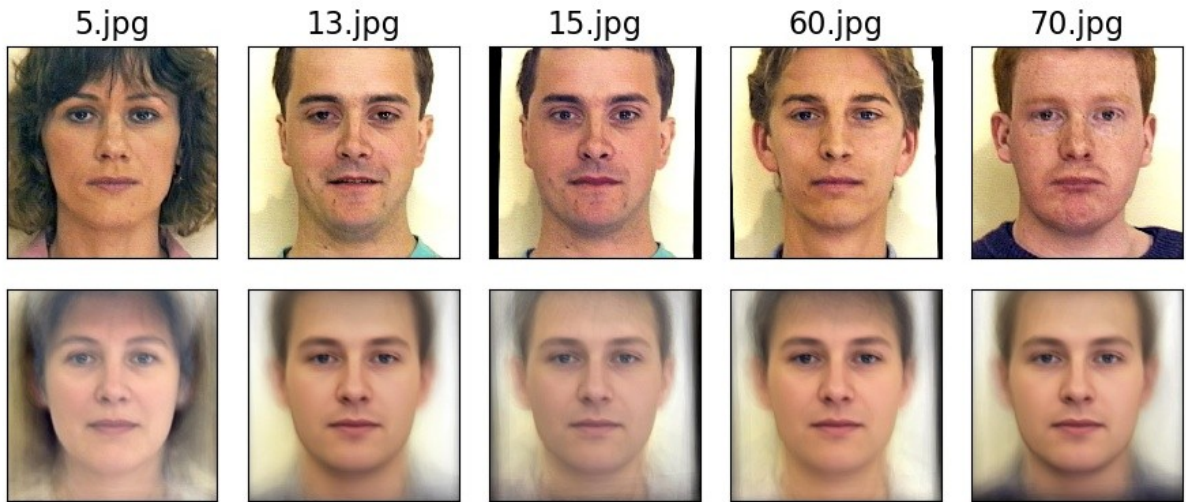
4



5



- 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。



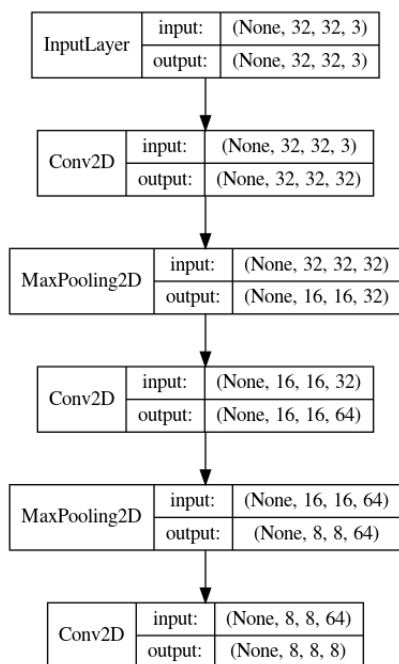
- d. 請寫出前五大 Eigenfaces 各自所佔的比重，請用百分比表示並四捨五入到小數點後一位。

第 n 大 Eigenface	n = 1	n = 2	n = 3	n = 4	n = 5
比重(%)	4.1	2.9	2.4	2.2	2.1

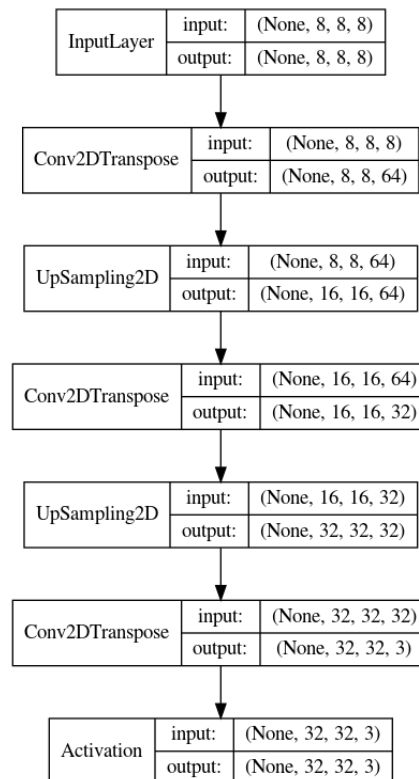
2. Image clustering:

- 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)

Encoder 架構



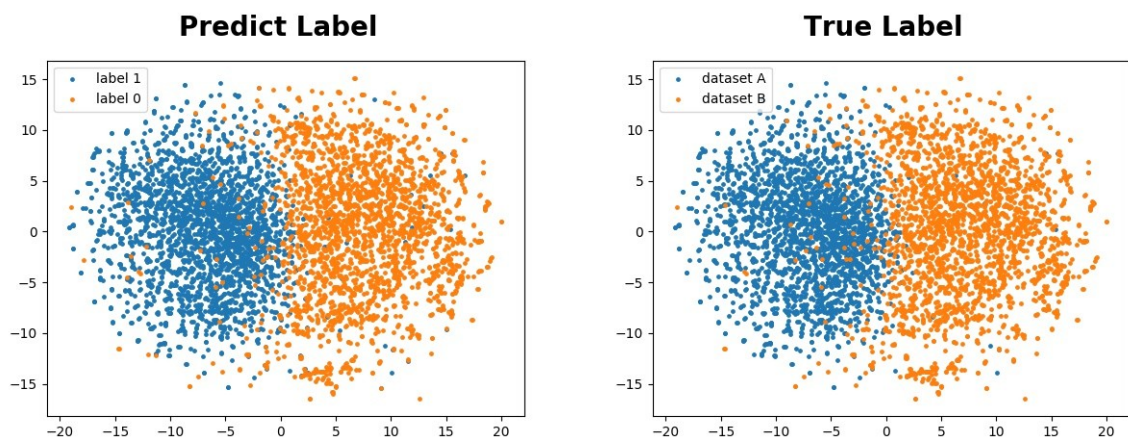
Decoder 架構



我實作的是 autoencoder 和 PCA，兩者皆將維度降到 512 維(autoencoder 的 latent space 為 $8 \times 8 \times 8 = 512$) 後使用 KMeans 做 clustering。Autoencoder 中的 encoder 和 decoder 的架構如上圖(decoder 的最後一層 Activation 為 sigmoid)，使用的 reconstruction loss 為 mean square error，訓練了 30 個 epoch 後 loss 降到了 0.0145，因 PCA 無 reconstruction loss 故以下只比較 accuracy。PCA 我使用 sklearn 的 PCA，嘗試了將 whiten 這個參數設為 True 和 False 兩種結果，以下為在 kaggle 上的正確率。

	autoencoder	PCA(whiten = True)	PCA(whiten = False)
public	0.71806	0.95894	0.54564
private	0.71836	0.95863	0.54651

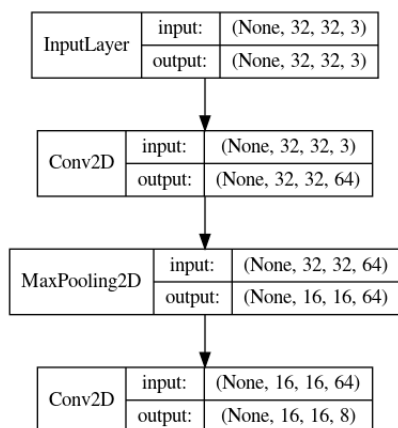
- b. 預測 visualization.npy 中的 label，在二維平面上視覺化 label 的分佈。
(用 PCA, t-SNE 等工具把你抽出來的 feature 投影到二維，或簡單的取前兩維 2 的 feature)
其中 visualization.npy 中前 2500 個 images 來自 dataset A，後 2500 個 images 來自 dataset B，比較和自己預測的 label 之間有何不同。



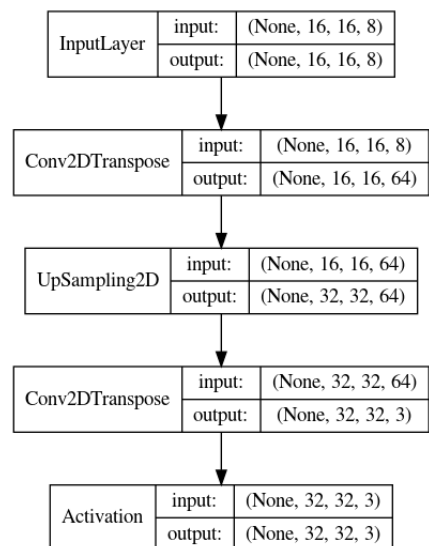
上面兩個圖是我用我在下一題內使用的 autoencoder 架構將原本圖片從 $32 \times 32 \times 3 = 3072$ 維降到 $16 \times 16 \times 8 = 2048$ 維後用 PCA(whiten = True)降到 100 維，再用 TSNE 降到 2 維後的圖。左邊的 predict label 是用 KMeans 將 PCA 降維後的 100 維的向量 cluster 成兩群後的 label，右邊的 true label 是助教給的 label，比較 predict label 和 true label 發現在此 5000 筆資料中有 107 筆被預測錯誤，在圖上也可看到有些點的顏色在兩邊不相同，但大致上 predict 的結果還算精準，故不是很容易看出差異。

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 架構

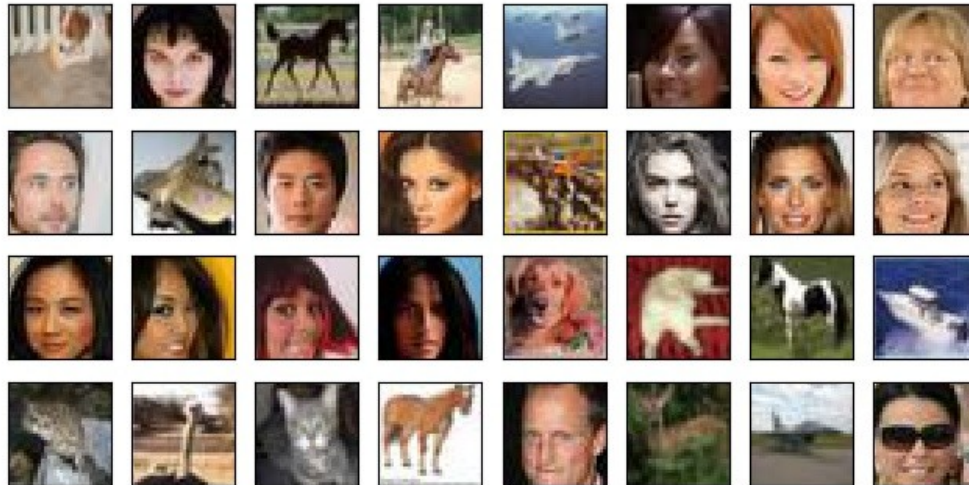


Decoder 架構



上面的兩張圖分別是我的 encoder 和 decoder 的架構，其中 decoder 的最後一層 Activation 為 sigmoid。我使用的 reconstruction loss 為 mean square error，下頁是我選的 32 張圖片及其 reconstruct 的結果。

Original images



Reconstruction images

