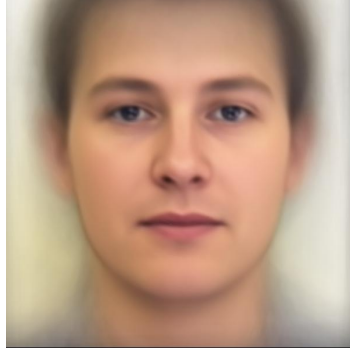


HW4

學號：b05902043 系級：資工二 姓名：劉鴻慶

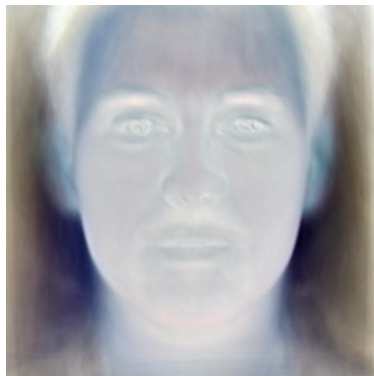
A. PCA of colored faces

A.1. (.5%) 請畫出所有臉的平均。

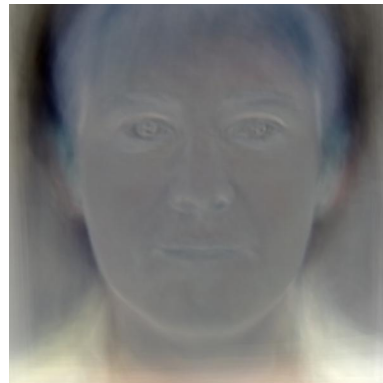


A.2. (.5%) 請畫出前四個 Eigenfaces，也就是對應到前四大 Eigenvalues 的 Eigenvectors。

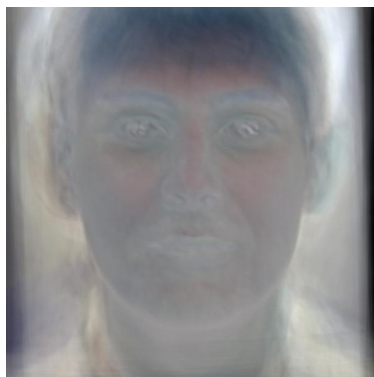
[First]



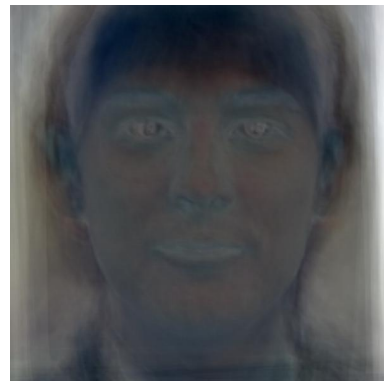
[Second]



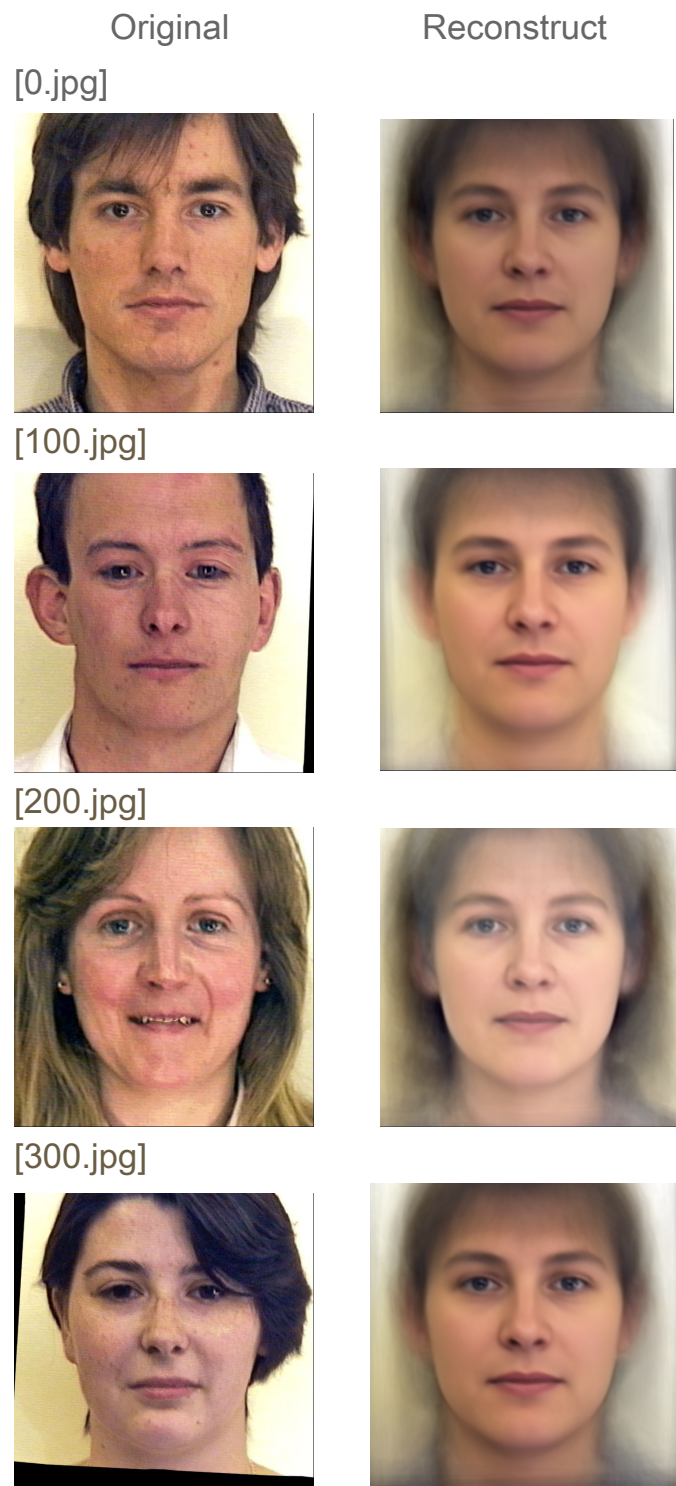
[Third]



[Fourth]



A.3. (.5%) 請從數據集中挑出任意四個圖片，並用前四大 Eigenfaces 進行 reconstruction，並畫出結果。



A.4. (.5%) 請寫出前四大 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。

前四個 eigenface 分別佔 4.1%, 2.9%, 2.4%, 2.2%

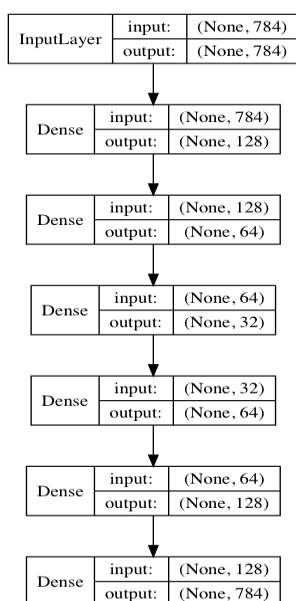
B. Image clustering

B.1. (.5%) 請比較至少兩種不同的 feature extraction 及其結果。(不同的降維方法或不同的 cluster 方法都可以算是不同的方法)
在這次作業中我使用了兩種降維方法，分別是 Pca 和 autoencoder
Pca:

使用 sklearn.decomposition 的 PCA 來達到降維的效果，將原始 784 維的圖片降成一維，將一維的平均值當成 threshold 如果大於 threshold 就是第一類，其餘則為第二類。此方法在 kaggle 上的分數為：0.65949/0.65985(public/private)可以過 simple baseline 但分類的表現相當不好。

Autoencoder:

我參考了助教的手把手教學做了一個 autoencoder 架構如下

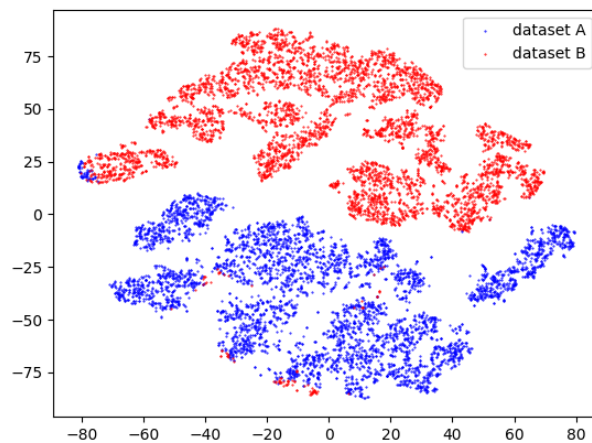


將原本 784 維的圖片降到 64 維，再利用 kmeans algorithms 來分成兩類 (Sklearn 的 kmeans)

此方法在 kaggle 上的分數：0.99835 / 0.99839 (public/private) 可以過 strong baseline，但是 kaggle 上的 testset 有點奇怪，全部傳 0 即可拿到 0.98993 / 0.98986，所以我有將分類相同的圖片印出來用肉眼觀察，發現利用 autoencoder 降維再經由 kmeans 分類的方法準確率還是相當不錯的。

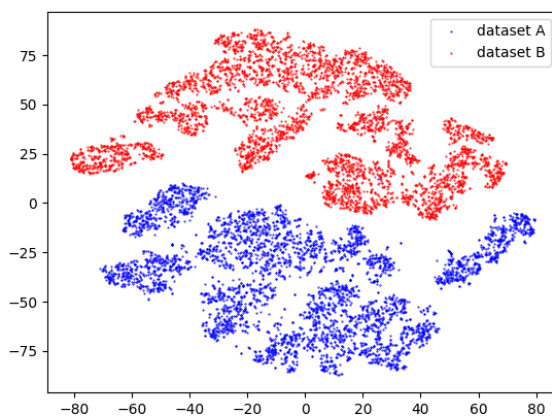
B.2. (.5%) 預測 visualization.npy 中的 label，在二維平面上視覺化 label 的分佈。

下圖為透過 autoencoder 降到 64 維，再用 TSNE 降到 2 維預測 label 的結果



B.3. (.5%) visualization.npy 中前 5000 個 images 跟後 5000 個 images 來自不同 dataset。請根據這個資訊，在二維平面上視覺化 label 的分佈，接著比較和自己預測的 label 之間有何不同。

下圖為透過 autoencoder 降到 64 維，再用 TSNE 降到 2 維實際的結果



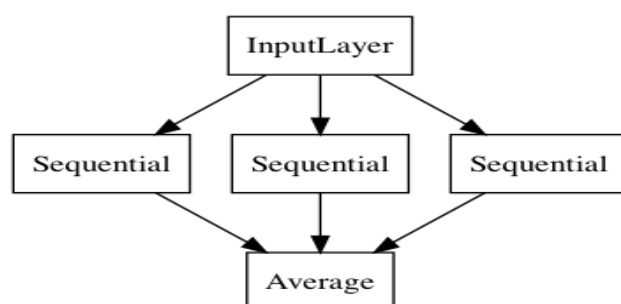
觀察 B2, B3 兩張圖可以發現有許多點的顏色不同，那就是預測不準確的部分，但大致上還是可以透過降維將圖片分成兩部份。從兩張圖中可以發現除了可以分成 AB 上下兩群外，AB 群中各自還可以再分成一小群一小群的，推測 AB 類中的圖片可以再更往下細分成不同小類。

C. Ensemble learning

C.1. (1.5%) 請在 hw1/hw2/hw3 的 task 上擇一實作 ensemble learning，請比較其與未使用 ensemble method 的模型在 public/private

score 的表現並詳細說明你實作的方法。(所有跟 ensemble learning 有關的方法都可以，不需要像 hw3 的要求硬塞到同一個 model 中)

我選擇在 hw3 使用 bagging 的方法來達成 ensemble learning。我先用原本的 CNN 架構對原本的 training data 做 data bagging train 出 3 個相似架構的 CNN model，利用 kaggle 的 model ensemble 和 average 將三個 model 的 output 平均做 average weighting，並選出七個 label 中最高機率的當作 output 的 label。Model 架構圖如下：



原本使用單一 model 的 kaggle score 為：0.67261 / 0.66592 (public/private)，再經過 ensemble learning 後 model 變得相對穩定 kaggle score 可以達到 0.69061 / 0.68932 (public/private)。