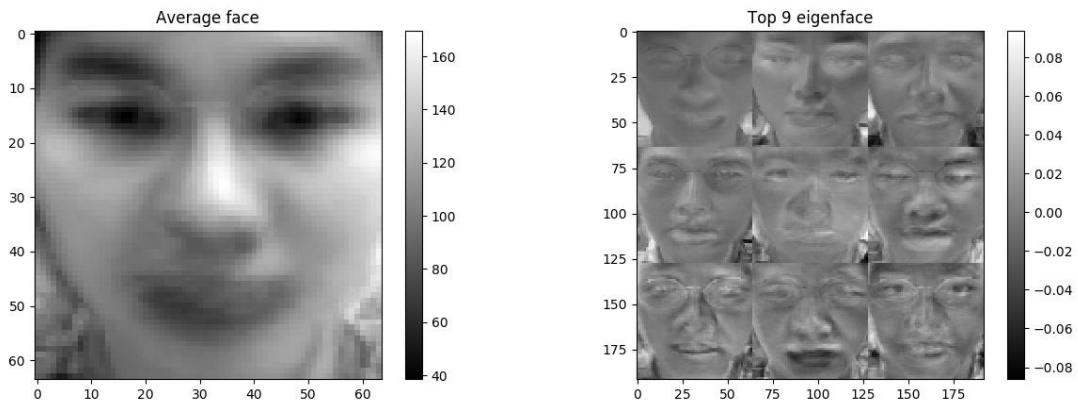


1.1. Dataset 中前 10 個人的前 10 張照片的平均臉和 PCA 得到的前 9 個 eigenfaces:

答：(左圖平均臉，右圖為 3x3 格狀 eigenfaces, 順序為 左到右再上到下)

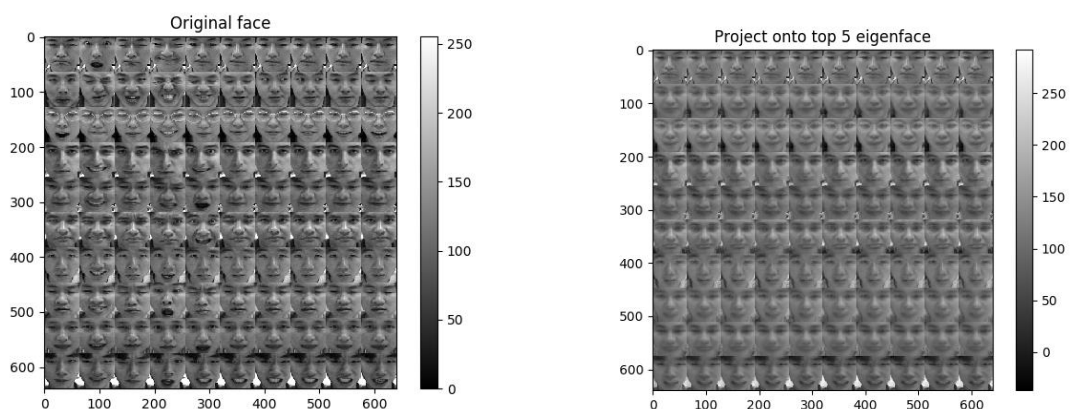
計算流程如下：讀入前十位的前十張照片共拿到 100 張照片後，將每張照片 reshape 成一維 vector，組成一個  $100 \times 4096$  維的新矩陣，計算出平均值即下圖的 Average face，將平均值扣除後進行 PCA，使用 sklearn 的 svd 方法來計算 eigenvector，取出前九大 eigenvector 即為下圖的 eigenface。



1.2. Dataset 中前 10 個人的前 10 張照片的原始圖片和 reconstruct 圖 (用前 5 個 eigenfaces):

答：(左右各為 10x10 格狀的圖, 順序一樣是左到右再上到下)

將已扣除平均值的照片與前五大的 eigenface 進行內積後得到降成  $100 \times 5$  維的 data，再將此 data 與剛剛用來降維的 eigenface 內積並加回平均值後，可得到投影至前五大 eigenface 的 reconstruct image，如右圖所示。



1.3. Dataset 中前 10 個人的前 10 張照片投影到 top k eigenfaces 時就可以達到  $< 1\%$  的 reconstruction error.

答：(回答 k 是多少)

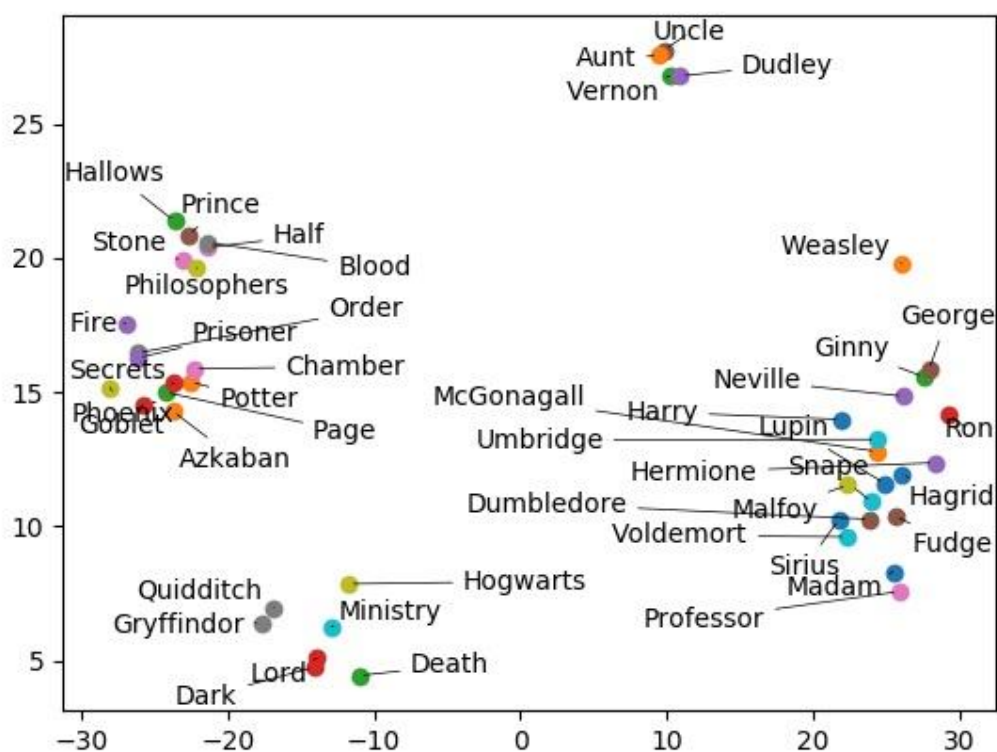
此題計算與上題相仿，將照片減去平均值後從第一個 eigenface 開始降維，再利用相同的 eigenface 來還原照片，並計算出原始照片與還原照片各個 pixel 的誤差之 RMSE 後，再除以 255 來評量是否小於 1% 的誤差，而經過實驗，跑到第 60 個 eigenface 時 error 才能降到 1% 以下。

### 2.1. 使用 word2vec toolkit 的各個參數的值與其意義:

答：本題使用助教的範例 code 來進行修改，其中 MIN\_COUNT=10，重複出現的字少於 10 時就不列入考慮，WORDVEC\_DIM=200，預計要取出來 200 維的字，WINDOW=15，每次訓練時已 15 個詞為一 batch，ITERATIONS=300，LEARNING\_RATE=0.002，而 model 的部分則是使用 cbow，此方法利用上下文的詞來當作 NN 的輸入，而輸出則為預測的詞。

### 2.2. 將 word2vec 的結果投影到 2 維的圖:

答：(圖)



### 2.3. 從上題視覺化的圖中觀察到了什麼？

答：

從上圖僅畫出前 500 維的詞，可以觀察到，大致有四群分類，主角哈利的阿姨姨丈與他們的兒子於書中總是一起出現，所以被歸到同類不意外，而圖中右下角的幾乎都是

主角哈利在學校中常常一起上課的同學、或是冒險的夥伴(榮恩妙麗)、老師等，而因為這些人名在書中總是會同時出現所以才會被分至同類。

3.1. 請詳加解釋你估計原始維度的原理、合理性，這方法的通用性如何？

答：此題最後參考助教提供的方法，一個高維度的 data 可以利用局部的 data 來評估出其比較大的主成分有幾個來估計出維度。而在進行預估前，我先自行產生了 600 組 data，每組 data 會隨機的挑出 250 個點並觀察離他們最近的 200 個點內的 eigenvalue，最後正規化後將這 250 個隨機的點所算出來的值做平均來當作 SVR 模型的訓練資料。從這些訓練資料中可以觀察到 eigenvalue 隨著維度的變化，由此可以訓練 SVR 模型來預估 testing data 大約維度為何。而經過測試後我最終 SVR 模型的參數 C 使用了 1.25

3.2. 將你的方法做在 hand rotation sequence dataset 上得到什麼結果？合理嗎？請討論之。

答：每張 hand rotation 的 data 維度為  $480 \times 512$ ，遠大於原先使用的 100 維，因此在使用我的方法來預估並無法順利進行，我認為應先使用 PCA 將原先 481 張照片共  $481 \times 245760$  維的 data 降至 100 維才能進行評估，否則維度上與原先訓練時差距過大，結果誤差一定很大。