

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)



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)



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)

除以 256, $k = 60$

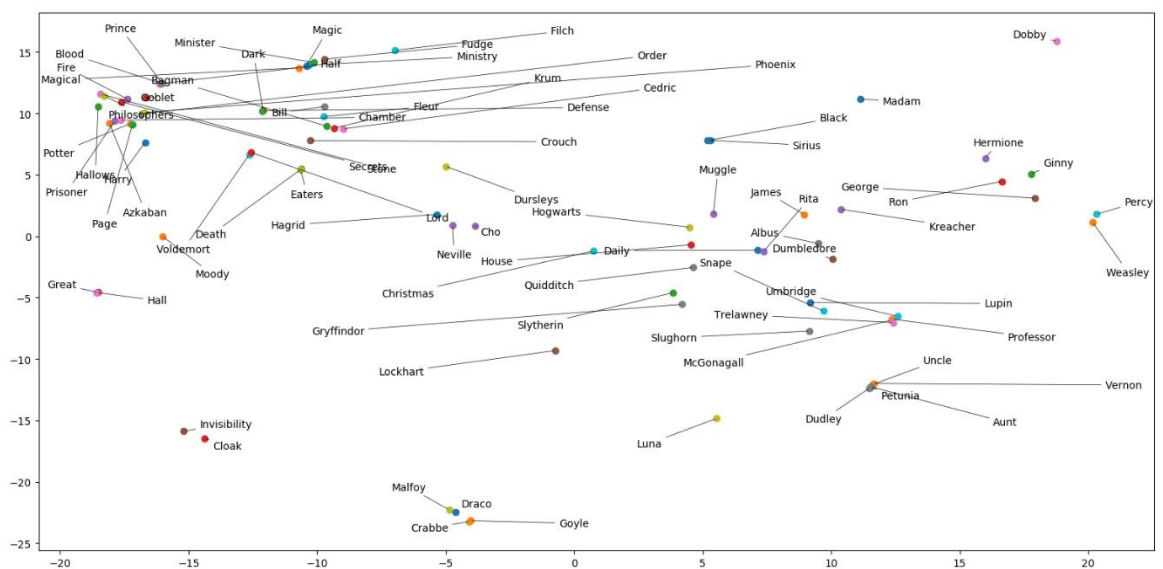
2.1. 使用 word2vec toolkit 的各個參數的值與其意義:

答：

參數名稱	值	解釋
Sample	1e-3	出現頻率越高的詞，越容易被 downsample (為了加快訓練速度，以及增強訓練結果)。如果給定一個詞 (出現頻率固定)，把這個參數的值設得越高，那個詞越不容易被 downsample
Hs	1	使用 hierarchical softmax (在計算 hidden layer 與 output layer 之間的 weights 時，以 Huffman tree 增快計算速度)
Cbow	0	決定要使用 skip-gram (給定中間的詞，預測 context) 或是 CBOW (給定 context ，預測中間的詞)
Size	200	每個詞要轉換成幾維的 vector
Min_count	5	出現頻率小於這個值的詞會被忽略
Window	7	訓練時要考慮選定詞的前後幾個詞 (前後各 7 個)
Negative	0	在訓練時，在 label vector 等於 0 的那幾維中，只挑其中幾個更新參數，在整個 corpus 出現頻率越高的詞，越容易被更新 (label vector 的每一維都代表一個 corpus 中的詞) (設為 0 代表全部都更新)

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：

可以發現圖中有一些 cluster，像是最下方是馬份與他的兩個跟班 (Draco Malfoy, Goyle, Crabble)、而右下則是哈利的麻瓜親戚們(Petunia, Dudley, Vernon)與它們與哈利的關係(Aunt, Uncle)、一些複合詞也幾乎重疊(左上的 Death Eaters 與 Lord Voldemort 以及左側的 Great Hall)。

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：

1. 以助教提供的程式碼產生 1000 個 datasets，intrinsic dimension 為 [1,60] uniform distribution
 2. 對 1. 的每一個 dataset 做 PCA，得到一個 vector 代表每一個 eigenvalue 佔所有 eigenvalue 和的比例
 3. 給定一個參數 sum，將 2. 的 vector 從第一個值開始累加，當大於等於 sum 的時候，就紀錄總共加了 vector 裡面的幾個 element (e.g. vector = [0.6, 0.2, 0.09, ...], sum = 0.81, 會得出 3)
 4. 重複 3.，並更改 sum 的值，依次為[0.7, 0.75, 0.8, 0.85, 0.9, 0.95]，最後每一個 dataset 都會變成到一個六維的 vector，代表給定不同的 sum 時，PCA 預測出的 intrinsic dimension
 5. 將 4. 六維的 vector 當作 feature，那個 dataset 的 intrinsic dimension 當作 label，丟到一個簡單的 DNN 訓練，loss function 為取 ln 之後相減的平方
- 合理性及通用性

以 PCA 產生的六維 vector，跟 intrinsic dimension 肯定是有某種關係，所以我就以 DNN 試圖找出此關係。最後 Kaggle 上的結果為 private:0.10，public:0.11，所以應該是挺合理的。然而，當要預測的 dataset 跟用來訓練 DNN 的 datasets 性質不同時，結果可能就會不太好。此外，PCA 為線性的方法，對某些 dataset 可能也不是最好的降維方法。

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：

我先將圖片以不同比例縮小，再預測 intrinsic dimension。

圖片大小	預測的 intrinsic dimension
512*480	12.63789654
256*240	9.51263332
128*120	8.06214523
64*60	5.9426775
32*30	4.4786725
16*15	2.84423327

可以發現當原始的維度越小，預測的 intrinsic dimension 就越小，因為在縮圖時就把 dataset 的複雜度變低了，因此這件事還挺合理的。而關於 hand rotation sequence dataset 的 intrinsic dimension，因為看起來只有面旋轉，所以我原本認為是一維。但參考過一些文章之後，有人提出應該要用三個二維的圖片當作 basis (front, back, profile)，才能表示所有的圖片，所以應該是三維，我想這也蠻有道理的。再對比我預測出的 intrinsic dimension，發現當圖片大小為 16*15 的時候，結果是頗合理的，因此可能要先對 dataset 做一些預處理，結果才會比較好。然而，16*15 的圖片也損失了許多細節，也有可能是因為失去了那些細節，我的 model 才會預測出較小的維度。