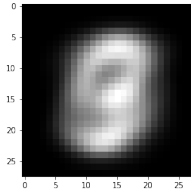


Part 1.PCA

Q1.

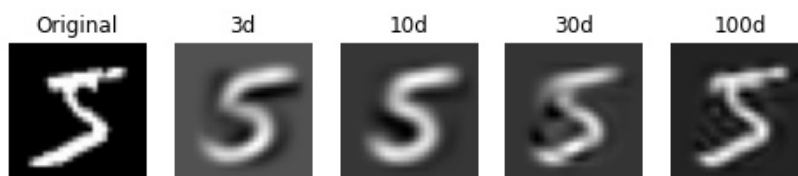


Q2.

$\lambda = 515302.09$ $\lambda = 296723.80$ $\lambda = 217327.96$

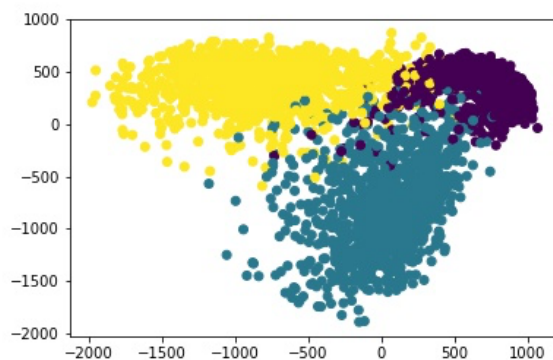


Q3.



隨著用於重建的 eigenvector 數越多，重建出來的圖會越來越像原圖。只用 3 和 10 個 eigenvector 的重建效果都還很差，到用 30 個時就可以看到原圖的大致輪廓，到 100 個時除了雜訊和模糊，基本上可以認出是同一張圖片。

Q4.






基本上可以三個數字用前兩個 eigenvector 去表示的係數已經可以分的滿開，不過邊緣的地方還是有重疊，若要更好的分類效果可能還要再加維度。

Part 2.OMP

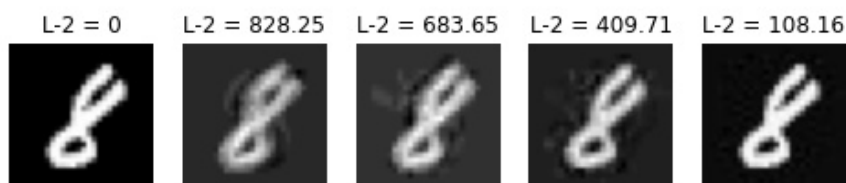
Q5.



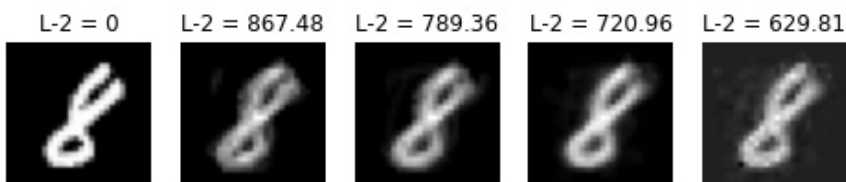
找到的基底幾乎都是 3，用同為 3 當做基底能夠較好地重建原始影像。特別的是，在這題如果挑選和 original 內積最大的基底時，不取絕對值，反而可以得到五個 3 的基底，並且獲得更小的 L2-norm，與同學討論得出的結論是，可能是因為 OMP 並非 optimal 的解法才会有此結果。

內積不取絕對值得到的 5 個基底：	重建：有(L)沒(R)取絕對值	
	L-2 = 936.25 	L-2 = 874.82 

Q6.



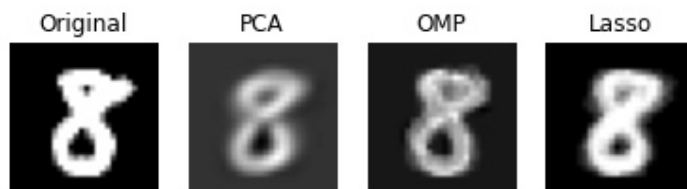
隨著 sparsity 越大重建效果越好，L2-norm 越小，不過和上一題相反，這題若不取絕對值結果會變差很多。下圖是不取絕對值所重建的結果。



Part 3.Lasso

Q7.

1.2.3.

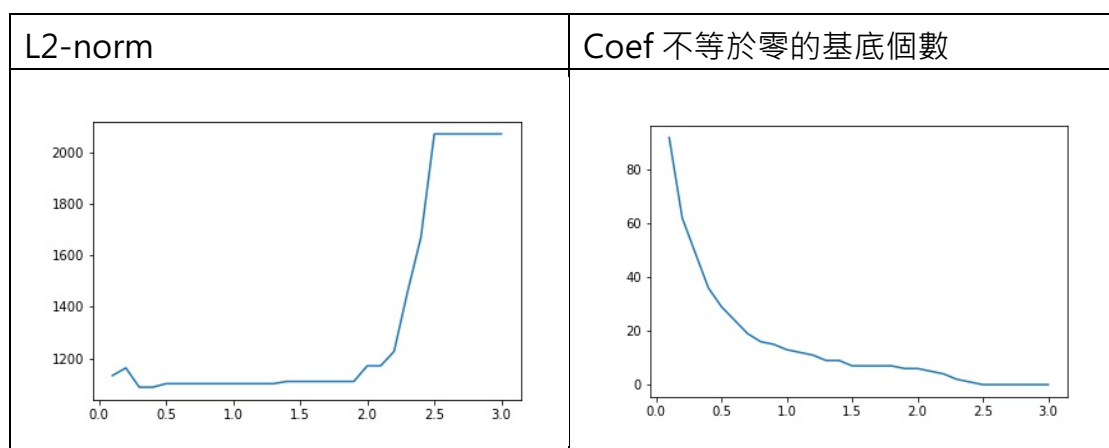


上圖為 PCA, OMP, Lasso 三種方法使用五個基底重建 8 的結果。Lasso 的效果感覺是最好的，其次是 OMP，最差是 PCA。

4.



上圖為調整 alpha 值所得到的重建結果。圖片上方的數字代表 (alpha 值, L2-norm)，可以發現 alpha 再 0.5~1.3 時有最小的 L2-norm(1101.21)，當 alpha=2.1 時係數不為零的基底個數是五個，到 alpha=2.5 以上，全部的係數皆為零。



(X 軸為 alpha)