

## 1 (1%)請比較有無normalize(rating)的差別。並說明如何normalize.

如果沒有做 normalization，在 valid 上的 RMSE 為 0.862039，有做 normalization 則為 0.860133。結論是有沒有做 normalization 沒有太大的差異。normalization 的方式為算出所有評價的平均值與標準差，再將所有評價都減去平均值並除以標準差。

## 2 (1%)比較不同的latent dimension的結果。

維度	RMSE
100	0.890224
75	0.862039
50	0.877154

## 3 (1%)比較有無bias的結果

有加入 bias 的 RMSE 是 0.862039，沒加 RMSE 則是 bias 0.885437。顯示加入 bias 的確能增進準確度。

## 4 (1%)請試著用DNN來解決這個問題，並且說明實做的方法(方法不限)。並比較MF和NN的結果，討論結果的差異。

如果訓練時把電影跟使用者的 embedding matrix 接起來，而不是內積，並在後面接上三層的完全連接層，最後輸出層則是一個神經元，則此架構可以到 RMSE 0.877838。相較於加入 bias 後的矩陣分解，效果比較差，但又比不加 bias 的矩陣分解好。

5 (1%)請試著將movie的embedding用tsne降維後，將movie category當作label來作圖。

