學號：B04901019 系級： 電機三 姓名：梁書哲

1. (1%)請比較有無 normalize(rating)的差別。並說明如何 normalize.
(collaborator:無)
有 Normalize: Public: 0.87266 Private: 0.87521
無 Normalize: Public: 0.85304 Private: 0.85353

我將 Movie Rating 除以 5，y_label 範圍變為 0.2~1，在 Training 上較快達到 early stopping，但是結果並沒有比較好。

2. (1%)比較不同的 latent dimension 的結果。
(collaborator:無)
latent dimension=256: Public: 0.85304 Private: 0.85353
latent dimension=512: Public: 0.85103 Private: 0.85308

將 latent dimension 提高至兩倍所得到的結果只有些微的進步。

3. (1%)比較有無 bias 的結果。
(collaborator:無)

有 Bias: Public: 0.85304 Private: 0.85353
無 Bias: Public: 0.85222 Private: 0.85412

將 User 及 Movie 的 Bias 移除後，結果並沒有太大的差異。

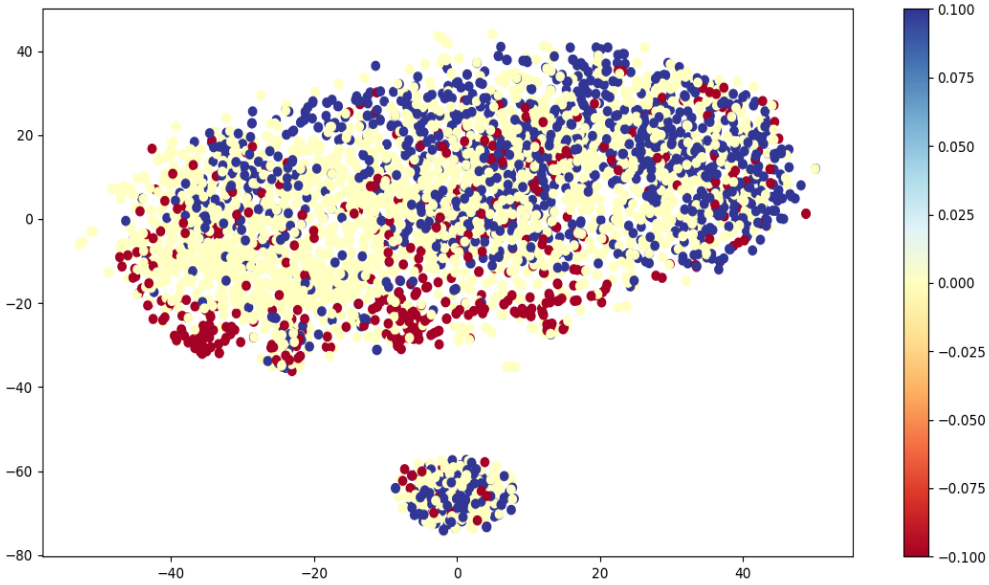
4. (1%)請試著用 DNN 來解決這個問題，並且說明實做的方法(方法不限)。並比較 MF 和 NN 的結果，討論結果的差異。
(collaborator:無)
MF: Public: 0.85304 Private: 0.85353
NN: Public: 0.90003 Private: 0.90048

DNN Model: 將 User 及 Movie 的 Embedding Matrix concatenate 後丟入四層 Unit=256 的 Dense Layer，最後一層 Dense Layer Unit=1, activation=relu。

DNN 的成績並不佳，可能是因為下列因素：

1. 沒有 Bias 參數
2. DNN Model 設置不佳
3. 使用 relu 輸出值，可以改為 Classification Problem 處理。

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



紅色點為:Drama/Musical
藍色點為:Crime/Thriller/Horror
白色點為:Other

從圖中可以看到紅色點及藍色點大致分布在橢圓的兩側，Embedding Layer 有達到作用。

6. (BONUS)(1%)試著使用除了 rating 以外的 feature，並說明你的作法和結果，結果好壞不會影響評分。
(collaborator:無)
原始成績　：Public: 0.90003 Private: 0.90048
加入 Feature: Public: 0.88164 Private: 0.88069

如第四題，除了 concatenate User 及 Movie Embedding Matrix，還加入了 User 的性別、年紀及職業，使用相同的 DNN Model，成績進步了 2% 左右，算是非常的顯著。