學號：R06922113 系級：資工所碩一 姓名：陳宣伯

- 環境變數設定值：
  a. Regularization weight = 0.1
  b. #Iteration = 50000
  c. 12-Fold

1.

- 使用演算法：Adam(相關參數參考 google tensorflow)
  下表整理此兩種模型上傳到 Kaggle 後得到的分數各為多少

| Model | Kaggle private | Kaggle public | Training time |
|---|---|---|---|
| 9 小時的所有污染源 | 5.46875 | 7.53407 | ~10min |
| 9 小時的 PM2.5 | 5.64346 | 7.48308 | <1min |

- 結論
  若以 Adagrad 實作 Gradient descent，其平均的誤差與訓練時間都比 Adam 的表現來的好。在 Public 的測資上不管是 Adarad 還是 Adam，只使用前 9 個小時的 PM2.5 來當 feature 表現都較使用前 9 個小時的所有污染物佳，在 Private 的測資上剛好相反，使用前 9 個小時的所有污染源來當 feature 表現較佳

2.

- 使用演算法：Adam(相關參數參考 google tensorflow)
  下表整理此四種模型上傳到 Kaggle 後得到的分數各為多少

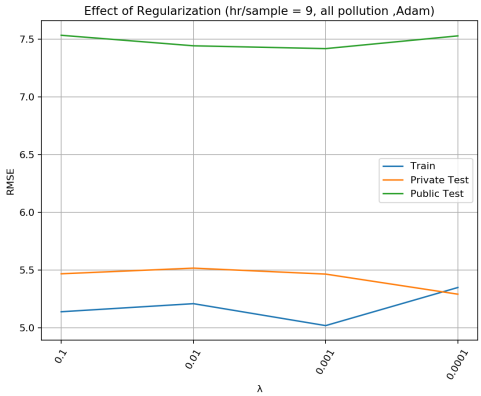
| Model | Kaggle private | Kaggle public | Training time |
|---|---|---|---|
| 9 小時的所有污染源 | 5.46875 | 7.53407 | ~10min |
| 9 小時的 PM2.5 | 5.64346 | 7.48308 | <1min |
| 5 小時的所有污染源 | 5.44382 | 7.69456 | ~10min |
| 5 小時的 PM2.5 | 5.79082 | 7.5954 | <1min |

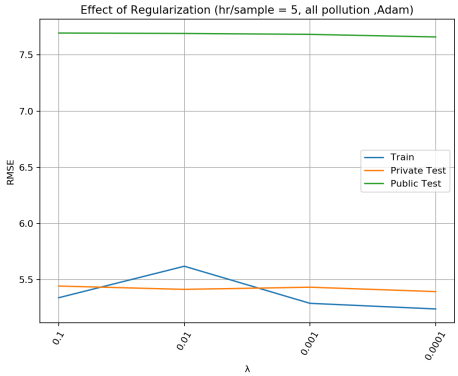
- 結論
  若以 Adagrad 實作 Gradient descent，其平均的誤差與訓練時間都比 Adam 的表現來的好。在 Public 或 Private 的測資上不管是 Adarad 還是 Adam，只使用前 9 個小時的資料來當 feature 表現都較使用前 5 個小時佳。

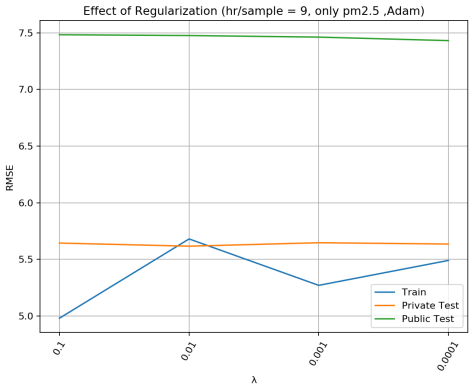
3.(為求討論簡潔，以下我都使用 Adam 演算法來實作 Gradient descent)

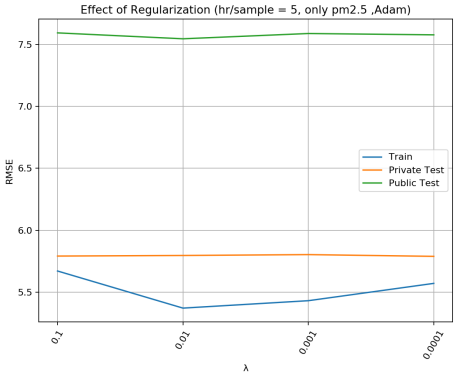
左上：前 9 小時所有污染源　　右上：前 5 小時所有污染源

左下：前 9 小時只考慮 PM2.5　　右下：前 5 小時只考慮 PM2.5




4.

此問題可以先從求解一考慮誤差 e 存在的 normal equation 著手：

$$\mathrm{X}\mathrm{w} + e = \mathrm{Y}$$

則誤差 e 可以表示為：

$$e = \mathrm{Y} - \mathrm{X}\mathrm{w}$$

今考慮有 n 個樣本點，則 loss function 可以表示為：

$$L = (\mathrm{Y} - \mathrm{X}\mathrm{w})^T(\mathrm{Y} - \mathrm{X}\mathrm{w})$$

今透過 Gradient descent 的方法來求找 loss function 的極小值：

$$\frac{\partial L}{\partial w} = 2X^T(Y - Xw) = 0$$

移項且兩邊同乘$\mathrm{X}^{\mathrm{T}}$

$$\mathrm{X}^{\mathrm{T}}\mathrm{X}\mathrm{w} = \mathrm{X}^{\mathrm{T}}\mathrm{y}$$

因為$\mathrm{X}^{\mathrm{T}}\mathrm{X}$反矩陣必存在，則兩邊同乘$(\mathrm{X}^{\mathrm{T}}\mathrm{X})^{-1}$

$$(\mathrm{X}^{\mathrm{T}}\mathrm{X})^{-1}\mathrm{X}^{\mathrm{T}}\mathrm{X}\mathrm{w} = (\mathrm{X}^{\mathrm{T}}\mathrm{X})^{-1}\mathrm{X}^{\mathrm{T}}\mathrm{y}$$

整理得

$$\mathrm{w} = (\mathrm{X}^{\mathrm{T}}\mathrm{X})^{-1}\mathrm{X}^{\mathrm{T}}\mathrm{y}$$

Ans:(c)