學號:B04902089 系級: 資工三 姓名:林政豪

請實做以下兩種不同 feature 的模型,回答第(1)~(3)題:

- (1)抽全部 9 小時內的污染源 feature 的一次項(加 bias)
- (2)抽全部 9 小時內 pm2. 5 的一次項當作 feature(加 bias)

## 備註:

- a. NR 請皆設為 0, 其他的數值不要做任何更動
- b. 所有 advanced 的 gradient descent 技術(如: adam, adagrad 等) 都是可以用的
- 1. (2%)記錄誤差值 (RMSE)(根據 kaggle public+private 分數), 討論兩種 feature 的影響

	Public	Private	Sum
(1):all features	7. 85423	5. 63865	6. 83678
(2):only PM2.5	7. 26669	5. 62639	6. 49850

(2)的誤差比(1)還要小, feature(2)為 PM2.5,與預測目標相同,可推論 feature(1)中有和 PM2.5 相關度低的參數,加入後會使得 train 出來的 model 預測效果變差,進而讓誤差變大。

2. (1%)將 feature 從抽前 9 小時改成抽前 5 小時,討論其變化

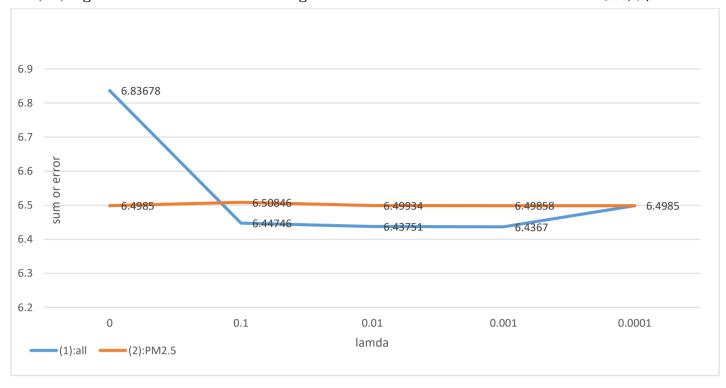
(1):all features	Public	Private	Sum
5 hours	7. 64274	5. 36036	6. 60094
9 hours	7. 85423	5. 63865	6. 83678

對 feature(1)來說,取前五小時的誤差比取前九小時的誤差小,可推論在 feature(1)中,前九到前六個小時的參數和預測目標的相關度較低,故去掉之後使得 train 出來的 model 預測效果變好,讓誤差變小。

(2):only PM2.5	Public	Private	Sum
5 hours	7. 41581	5. 79723	6. 65590
9 hours	7. 26669	5. 62639	6. 49850

對 feature(2)來說,取前五小時的誤差比取前九小時的誤差大,可推論在 feature(2)中,前九個小時的資料和預測目標的相關度高,故去掉之後使得 train 出來的 model 預測效果變差,讓誤差變大。

3. (1%)Regularization on all the weight with  $\lambda = 0.1 \cdot 0.01 \cdot 0.001 \cdot 0.0001$ , 並作圖



4. (1%)在線性回歸問題中,假設有 N 筆訓練資料,每筆訓練資料的特徵(feature)為一向量  $x^n$ ,其標註(label)為一存量  $y^n$ ,模型參數為一向量 W (此處忽略偏權值 b),則線性回歸的損失函數(loss function)為 $L = \sum_{n=1}^N * (y^n - x^n \cdot w)^2$ 。若將所有訓練資料的特徵值以矩陣  $X = [x^1 \ x^2 \cdots x^N]^T$  表示,所有訓練資料的標註以向量  $y = [y^1 \ y^2 \cdots \ y^N]^T$ 表示,請問如何以 X 和 Y 表示可以最小化損失函數的向量 W ?請寫下算式並選出正確答案。(其中  $X^TX$  為 invertible)

- $(a)(X^TX)X^Ty$
- $(b)(X^TX)^{-0}X^Ty$
- $(c)(X^TX)^{-1}X^Ty$
- $(\mathsf{d})(\mathsf{X}^{\mathsf{T}}\mathsf{X})^{-2}\mathsf{X}^{\mathsf{T}}\mathsf{y}$

$$L(\mathbf{w}) = (\mathbf{y} - \mathbf{X} \cdot \mathbf{w})^{\mathsf{T}} \cdot (\mathbf{y} - \mathbf{X} \cdot \mathbf{w}) = \mathbf{y}^{\mathsf{T}} \mathbf{y} - 2(\mathbf{X} \mathbf{w})^{\mathsf{T}} \mathbf{y} + (\mathbf{X} \mathbf{w})^{\mathsf{T}} (\mathbf{X} \mathbf{w})$$

$$\frac{dL(w)}{dw} = -2X^{T}y + 2X^{T}Xw = 0 \Rightarrow y^{T}X = X^{T}Xw \Rightarrow w = (X^{T}X)^{-1}X^{T}y \Rightarrow \mathcal{E} c \circ$$