

HW4 Malicious Comments Identification

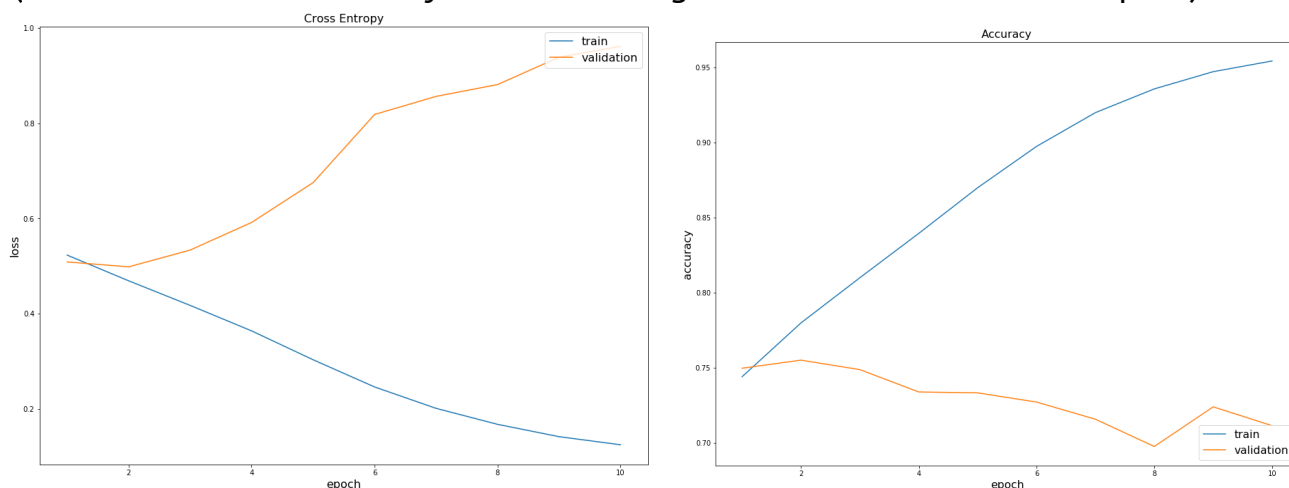
電機三 b05901009 高瑋聰

1. (0.5%) 請說明你實作之 RNN 模型架構及使用的 word embedding 方法，回報模型的正確率並繪出訓練曲線。(0.5%) 請實作 BOW+DNN 模型，敘述你的模型架構，回報正確率並繪出訓練曲線。

在這次 task 中，RNN 部份我實做了一個一層 embedding 加上兩層的 GRU 再加上三層 fully connected layer 的 network，embedding 的 dimension 為 200，字數約有 28000 字，有先利用 gensim 的 word2vec api 用 CBOW pretrain 一個 model 當作 initialization。GRU 的 hidden dimension 為 200，並且有使用 bidirectional 架構，fully connected 部份則是兩層 unit = 100 加上最後一層 unit = 1，activation 除了 output 層使用 sigmoid 外其餘使用 leakyReLU(負的部份斜率=0.01)，此外每層之間也都有加上 dropout 以防止 overfitting、加入 batch normalization 以加快訓練。

訓練曲線如下，最好的正確率約為 0.755：

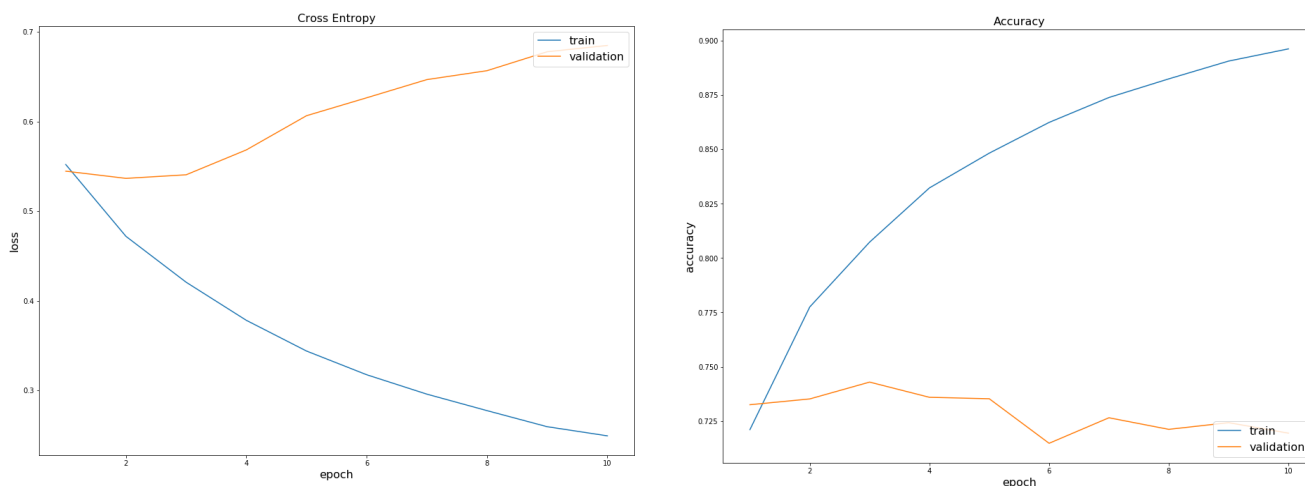
(左圖為 loss、右圖為 accuracy，藍線為 training、橘線為 validation，橫軸為 epoch)



DNN 的部份，架構為 6 層，除第一層與最後一層外皆為 unit = 200，第一層為 unit = 100，最後一層為 unit = 1，activation、dropout、batch normalization 同 RNN 部份。

訓練曲線如下，最好的正確率約為 0.743：

(左圖為 loss、右圖為 accuracy，藍線為 training、橘線為 validation，橫軸為 epoch)



2. (1%) 請敘述你如何 improve performance (preprocess, embedding, 架構等)，並解釋為何這些做法可以使模型進步。

preprocessing 部份：使用 gensim 的 word2vec 時調整 min_count，過濾出現頻率太低的詞，並且使用 emoji 來處理表情符號，並且利用 re 過濾標點符號，最後再加上一個 unknown 詞。以上這些處理是希望能讓 word2vec 的 training 品質更好(避免考慮一些特殊詞、標點符號的位置跟詞的關係)。處理句子時設定若句子長度(以詞的數量計算)大於某個門檻值，則將其後的句子切斷，以及若是不在字典內的詞超過某個門檻值，則捨棄這筆 data。這部份的處理也是希望過濾一些長度上的特例與 unknown 太多的例子，避免影響 model 的 training。

embedding 部份：使用 gensim 的 pretrain model 來 initialize embedding 層，並讓該層可以與 model 的其他部份繼續 training。這個調整對 model 的表現有非常大的影響，應該是 pretrain 的 model 不足以表達詞的意思，需再和 model 的其他部份繼續一起訓練。

架構部份：使用了兩層 GRU，並且使用 bidirectional 架構，能夠增進 model 對於句子前後文的理解，同時在整個 model 內都有加入 dropout 與 batch normalization，加入 dropout 以避免 overfitting，加入 batch normalization 可以加快訓練速度。activation 選用 leaky ReLU 也能幫助訓練加快。

3. (1%) 請比較不做斷詞 (e.g., 以字為單位) 與有做斷詞，兩種方法實作出來的效果差異，並解釋為何有此差別。

不做斷詞只用單個字當作輸入的 model 正確率比較低(約 0.74)，而有使用斷詞的 model 正確率較高(約 0.755)，應是因為中文並非以單一個字為單位，而是以詞為單位來表達意思，同個字在不同的詞彙出現可能表達的意思會十分不同，因此若是用字為單位時，可能造成 model 在差異很大的詞彙中看到同一個輸入(字)，進而影響了最後的判斷。

4. (1%) 請比較 RNN 與 BOW 兩種不同 model 對於 "在說別人白痴之前，先想想自己" 與 "在說別人之前先想想自己，白痴" 這兩句話的分數 (model output)，並討論造成差異的原因。

"在說別人白痴之前，先想想自己"：

RNN output : 0.6169 BOW output : 1

"在說別人之前先想想自己，白痴"：

RNN output : 0.5422 BOW output : 1

在 BOW 的 model 上，兩句的 output 皆為 1，因為使用 BOW 表示時，兩句對於 BOW 的 model 來說是一樣的，且因為有"白痴"這個詞彙，讓 model 的 output 直接變成 1。

反觀 RNN 的 model，雖然兩句包含的詞彙相同，但由於順序不同，因此 output 的大小也不相同，雖然兩句的 output 皆大於 0.5，但可由此看出 RNN 能根據詞彙的順序不同來判斷不同語句的意思。

5. 6. 請見下頁圖片

MLHW4 B05901009 高璋聰

Problem 5.

$$f_1(x) = x \geq 5 \quad \begin{array}{c} Y \rightarrow - \\ N \rightarrow + \end{array} \quad \epsilon_1 = \frac{2}{10} = 0.2, \text{ loss} = 2$$

$$\Rightarrow u_1^n = 1 \text{ for all } n = 0 \sim 9$$

$$\Rightarrow u_2^1 = u_1^1 \times \sqrt{\frac{0.8}{0.2}} = 2$$

$$u_2^2 = u_1^2 \times \sqrt{\frac{0.8}{0.2}} = 2 \quad \Rightarrow f_2(x) = x \geq 2 \quad \begin{array}{c} Y \rightarrow + \\ N \rightarrow - \end{array} \quad \epsilon_2 = \frac{2.5}{8} = 0.3125$$

$$\begin{cases} u_2^n = u_1^n \times \sqrt{\frac{0.8}{0.2}} = \frac{1}{2} \\ \text{for all } n \neq 1, 2 \end{cases} \quad \text{loss} = 2.5$$

$$\text{correct} = 1, 2, 3, 4, 7 \quad \sqrt{\frac{1.3375}{0.3125}} = 1.48, \quad \frac{1}{1.48} = 0.67$$

$$\Rightarrow \begin{cases} u_3^1 = u_2^1 \times 0.67 = 1.34, n=1, 2 \\ u_3^2 = u_2^2 \times 0.67 = 0.335, n=2, 3, 4 \\ \text{error} = 0, 5, 6, 8, 9 \\ u_3^n = u_2^n \times 1.48 = 0.74, n=0, 5, 6, 8, 9 \end{cases} \quad \Rightarrow f_3(x) = x \geq 1 \quad \begin{array}{c} Y \rightarrow - \\ N \rightarrow + \end{array} \quad \epsilon = \frac{2.345}{7.385} \approx 0.32$$

$$\text{loss} = 2.345$$

$$\Rightarrow H(x) = \text{sign}[\ln 2 \cdot f_1(x) + \ln 1.48 \cdot f_2(x) + \ln 1.46 \cdot f_3(x)] \quad (\text{sign}(\sum a_i f_i(x)))$$

classification result:

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
y	+	-	+	+	+	-	-	-	-	*

Problem 6.

t	1	2	3	4	5	6	7	8
z	3	-2	4	0	2	-4	1	2
z ₁	90	90	190	90	90	-10	190	90
z _f	10	10	-90	10	10	110	-90	10
z ₀	-10	90	90	90	-10	90	90	90
C'	3	1	4	4	6	6	1	3
y	1.36 × 10 ⁻⁴	1	4	4	2.72 × 10 ⁻⁴	6	1	3

$$X = [x_1, x_2, x_3, \dots, x_8]$$

$$Z = WX = [3, -2, 4, 0, 2, -4, 1, 2]$$

$$z_1 = w_1 X = [90, 90, 190, 90, 90, -10, 190, 90]$$

$$z_f = w_f X = [10, 10, -90, 10, 10, 110, -90, 10]$$

$$z_0 = w_0 X = [-10, 90, 90, 90, -10, 90, 90, 90]$$

$$C_1' = \frac{1}{1+e^{-q_0}} \times 3 + 0 = 3, \quad y_1 = \frac{1}{1+e^{10}} \times 3 = 1.36 \times 10^{-4}$$

$$C_2' = \frac{1}{1+e^{-q_0}} \times (-2) + 3 \times \frac{1}{1+e^{10}} = 1, \quad y_2 = 1 \times \frac{1}{1+e^{10}} = 1$$

$$C_3' = \frac{1}{1+e^{-q_0}} \times 4 + 1 \times \frac{1}{1+e^{q_0}} = 4, \quad y_3 = 4 \times \frac{1}{1+e^{q_0}} = 4$$

$$C_4' = \frac{1}{1+e^{-q_0}} \times 0 + 4 \times \frac{1}{1+e^{10}} = 4, \quad y_4 = 4 \times \frac{1}{1+e^{q_0}} = 4$$

$$C_5' = \frac{1}{1+e^{-q_0}} \times 2 + 4 \times \frac{1}{1+e^{10}} = 6, \quad y_5 = 6 \times \frac{1}{1+e^{10}} = 2.72 \times 10^{-4}$$

$$C_6' = \frac{1}{1+e^{10}} \times 4 + 6 \times \frac{1}{1+e^{110}} = 6, \quad y_6 = 6 \times \frac{1}{1+e^{q_0}} = 6$$

$$C_7' = \frac{1}{1+e^{-190}} \times 1 + 6 \times \frac{1}{1+e^{q_0}} = 1, \quad y_7 = 1 \times \frac{1}{1+e^{-q_0}} = 1$$

$$C_8' = \frac{1}{1+e^{-q_0}} \times 2 + 1 \times \frac{1}{1+e^{10}} = 3, \quad y_8 = 3 \times \frac{1}{1+e^{q_0}} = 3 \quad \times$$