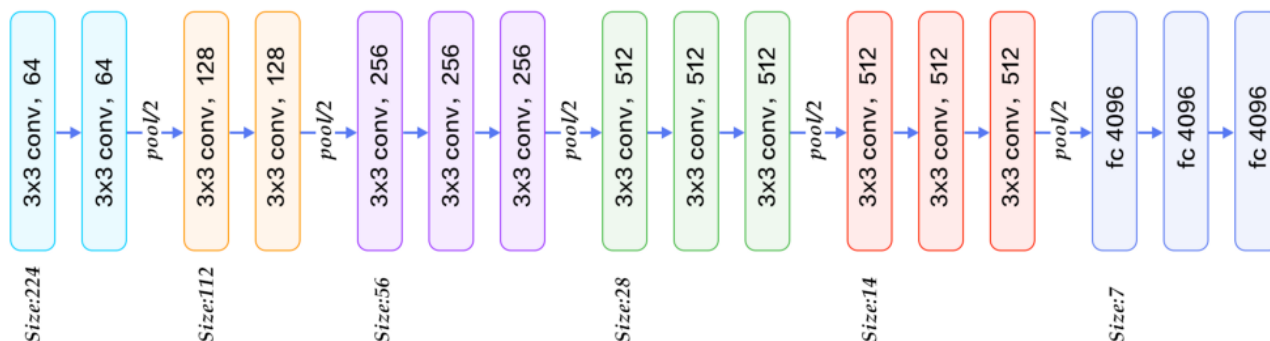


Homework 3 - Image Sentiment Classification

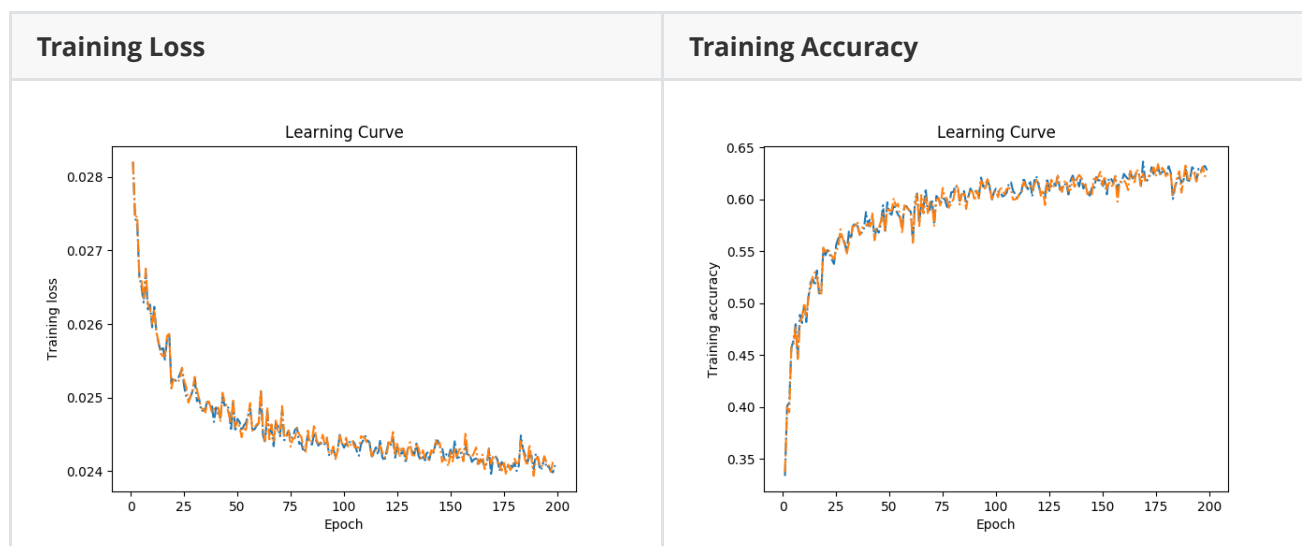
學號： B05901082 系級： 電機三 姓名: 楊晟甫

Problem 1. (1%) 請說明你實作的 **CNN model**，其模型架構、訓練過程和準確率為何？



這次的model是參考VGG16(上圖)的模型，針對input size以及output classes下去修改，最終的模型如下：

- Convolution Layer : 3x3 conv, 64 -> 3x3 conv, 64 -> MaxPool2D -> 3x3 conv, 128 -> 3x3 conv, 128 -> MaxPool2D -> 3x3 conv, 256 -> 3x3 conv, 256 -> MaxPool2D
- FC Layer : fc 256 -> ReLU -> fc 256 -> ReLU -> fc 256 -> Softmax
- Validation Accuracy :
 - 100 epoch : 59.5%
 - 200 epoch : 61%
 - 500 epoch : 65%



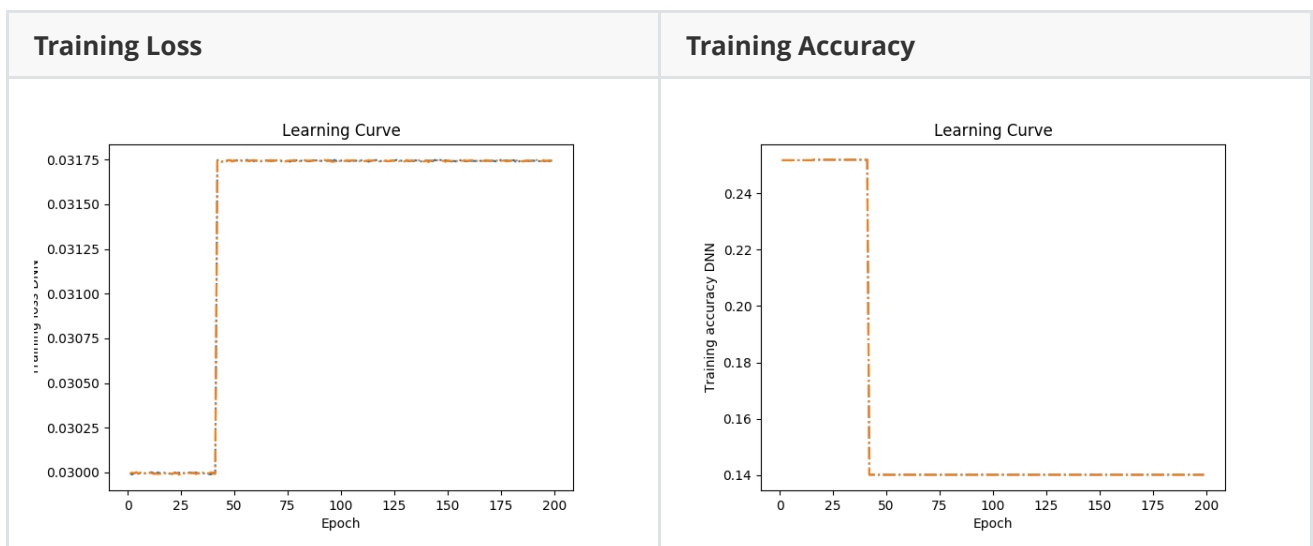
Problem 2. (1%) 承上題，請用與上述 **CNN** 接近的參數量，實做簡單的 **DNN model**，其模型架構、訓練過程和準確率為何？試與上題結果做比較，並說明你觀察到了什麼？

利用以下函式，print出總參數數量：

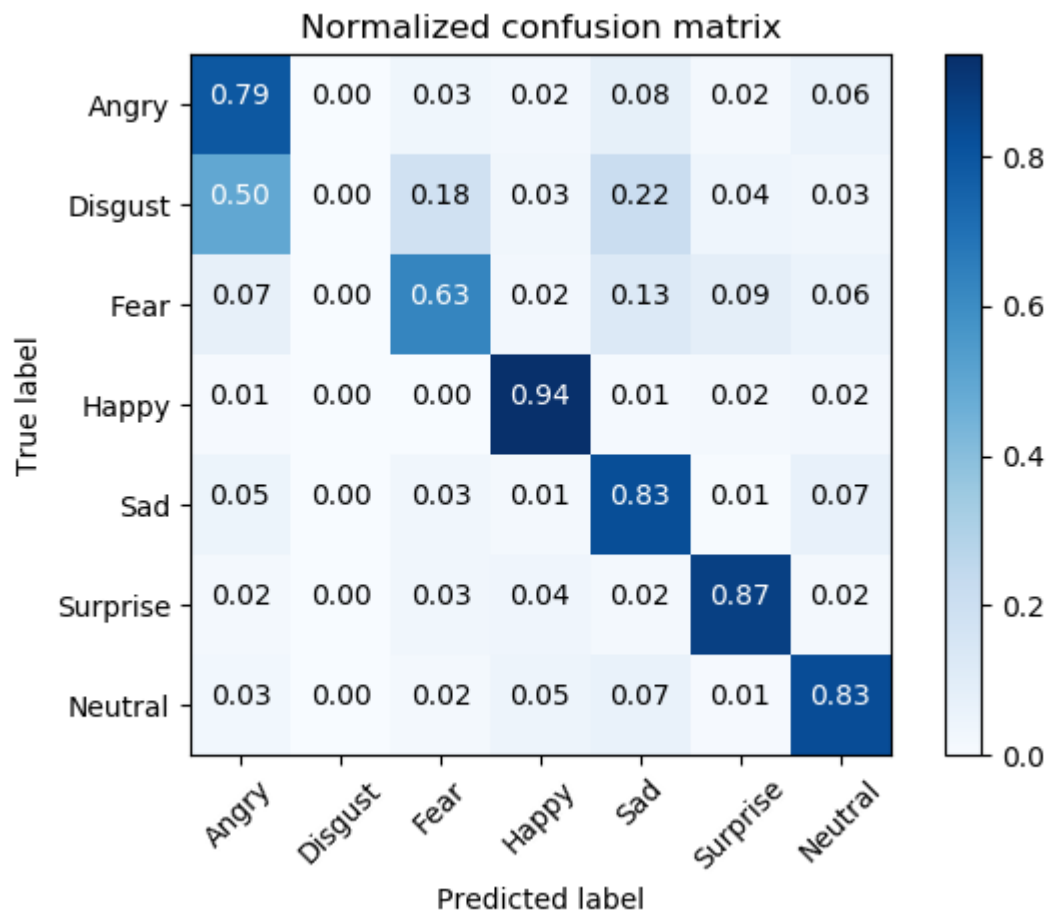
```
count = 0
for parameter in net.parameters():
    count += parameter.view(-1).size()[0]
print(count)
# count = 3573191
```

利用fc每一層的parameter = 前一層的數量*後一層可得parameter的數量

- FC layer : fc 1024-> ReLU -> fc 512-> ReLU -> fc 512-> fc 256 -> ReLU -> fc 256 -> ReLU -> fc 7-> Softmax
- Parameters = $2304 * 1024 + 1024 * 512 + 512 * 512 + 512 * 256 + 256 * 256 + 256 * 7 = 3344128$
- Validation Accuracy :
 - 50 epoch : 25.16%
 - 100 epoch : 25.89%
 - 200 epoch : 26.44%
- Observation:
 - 沒有Convolution 把feature萃取出來，就算丟進Neural Network裡training也沒辦法得到很好的 Accuracy，足見Feature Extraction的重要性



Problem 3. (1%) 觀察答錯的圖片中，哪些 **class** 彼此間容易用混？並說明你觀察到了什麼？[繪出 **confusion matrix** 分析]



- Disgust 的辨識度非常的差，很容易與Angry、Fear、Sad搞混
- Fear的Accuracy也偏低，容易跟Sad搞混
- 每個表情都有一定的程度會被判成Neutral
- 這個model沒辦法辨別出Disgust

Problem 4.5. (3%)

- 見下頁

HW3. 電機三. Bot901082 林BFX甫

Date: / /

4. a. Layer A = $2 \times 2 \times 5 \times 6 + 6 = 126$

Layer B = $2 \times 2 \times 6 \times 4 + 4 = 100$

b. Layer A: Multiply = $2 \times 2 \times 5 \times 9 \times 6 = 1080$

Add = $(2 \times 2 \times 5 - 1) \times 9 \times 6 = 1026$

Layer B: Multiply = $2 \times 2 \times 6 \times 1 \times 4 = 96$

Add = $(2 \times 2 \times 6 - 1) \times 1 \times 4 = 92$

c. Input shape: (n, n, c) Output shape: $(\frac{n+p-k}{s} + 1, \frac{n+p-k}{s} + 1, c)$

Multiply = $k \times k \times c \times (\frac{n+p-k}{s} + 1)^2 \times C$

Add = $(k \times k \times c - 1) \times (\frac{n+p-k}{s} + 1)^2 \times C$

Time Complexity = $\sum_{k=1}^s (2k^2 C_i - 1) \times C_i \times (\frac{n+p-k}{s_i} + 1)^2$

5. a. $X = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \\ 8 \\ 9 \\ 10 \\ 11 \\ 12 \end{bmatrix}$

$\mu = \begin{bmatrix} 5.4 \\ 8 \\ 4.8 \end{bmatrix}$ $S = E[(X - \mu)(X - \mu)^T] = \begin{bmatrix} 13.29 & 0.55 & 3.64 \\ 0.55 & 12.55 & 3.22 \\ 3.64 & 3.22 & 9.06 \end{bmatrix}$

$S = UDU^T$ $D = \begin{bmatrix} 16.99 & 0 & 0 \\ 0 & 12.92 & 0 \\ 0 & 0 & 6.08 \end{bmatrix}$ $V = \begin{bmatrix} 0.616 & -0.69 & 0.39 \\ 0.588 & 0.73 & 0.33 \\ 0.522 & -0.02 & -0.85 \end{bmatrix}$

Principal axes = $\begin{bmatrix} 0.616 \\ 0.588 \\ 0.522 \end{bmatrix}$ $V_1 = \begin{bmatrix} -0.698 \\ 0.734 \\ -0.027 \end{bmatrix}$ $V_2 = \begin{bmatrix} 0.39 \\ 0.33 \\ -0.85 \end{bmatrix}$

b. Projection = $V^T(X - \mu) = \begin{bmatrix} -7.18 \\ -1.77 \\ -2.25 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -0.75 \\ 0.94 \\ -0.73 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2.07 \\ 4.45 \\ -3.18 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -2.60 \\ 2.97 \\ -1.92 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1.82 \\ 4.95 \\ 4.25 \end{bmatrix}$

$\begin{bmatrix} -3.35 \\ -3.91 \\ 2.52 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4.41 \\ -2.55 \\ -2.13 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -2.46 \\ 1.73 \\ 2.27 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2.31 \\ -6.03 \\ 0.12 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 5.95 \\ -0.91 \\ 0.77 \end{bmatrix}$

c. Reconstruction = $P \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} X_1 - \mu$ $R = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} P + \mu$

$\begin{bmatrix} 1.90 \\ 2.25 \\ 1.08 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4.29 \\ 8.24 \\ 9.37 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4.27 \\ 12.07 \\ 6.23 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1.77 \\ 8.65 \\ 3.35 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3.27 \\ 12.56 \\ 5.62 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 5.98 \\ 3.14 \\ 3.15 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4.85 \\ 8.72 \\ 7.17 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2.08 \\ 7.23 \\ 2.94 \end{bmatrix}$

$\begin{bmatrix} 10.91 \\ 4.93 \\ 6.17 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 9.60 \\ 10.67 \\ 7.83 \end{bmatrix}$

$L_2 \text{ norm} = [2.25, 2.73, 3.18, 1.72, 4.25, 2.52, 2.13, 2.27, 0.12, 0.97]$

$X_1 \sim X_{10}$