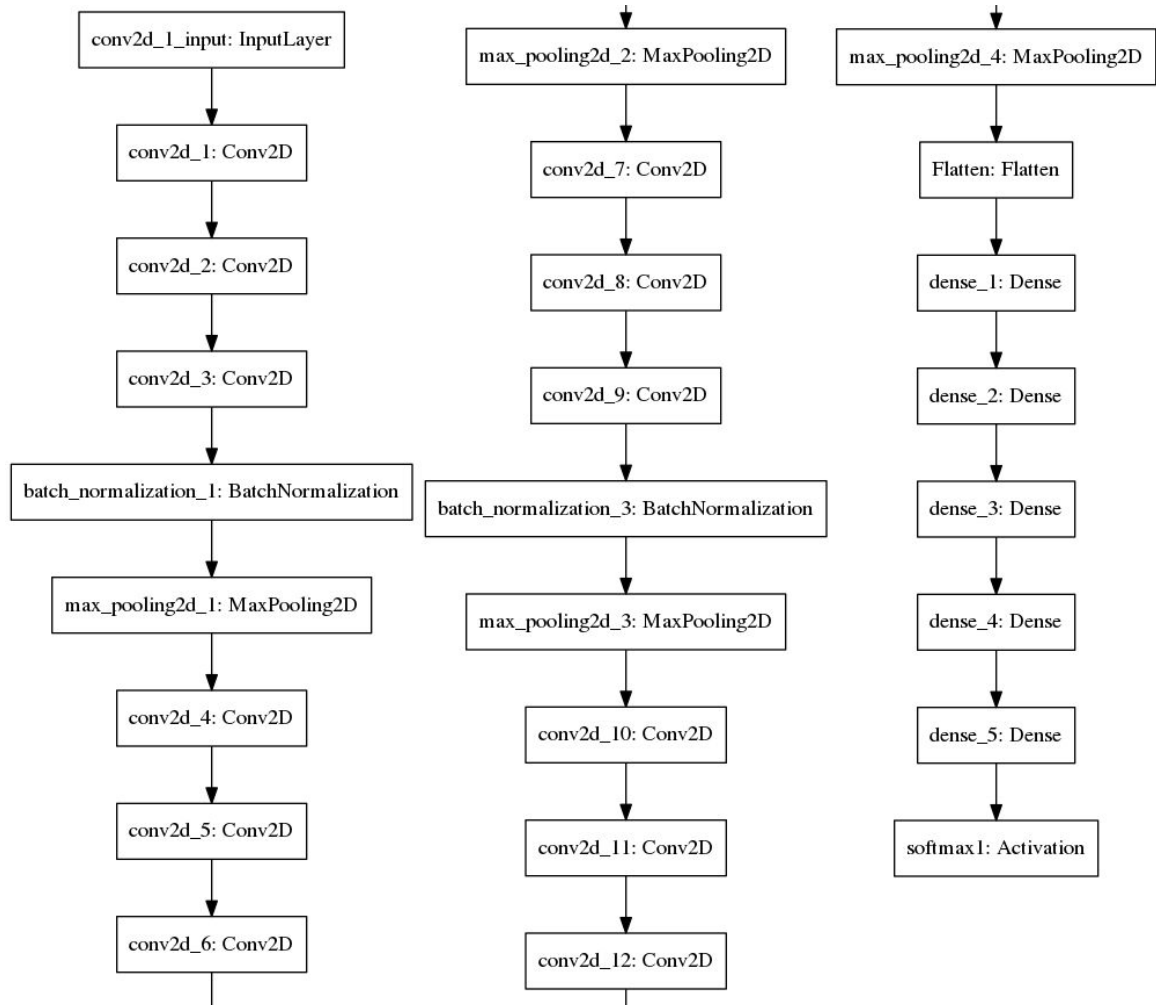
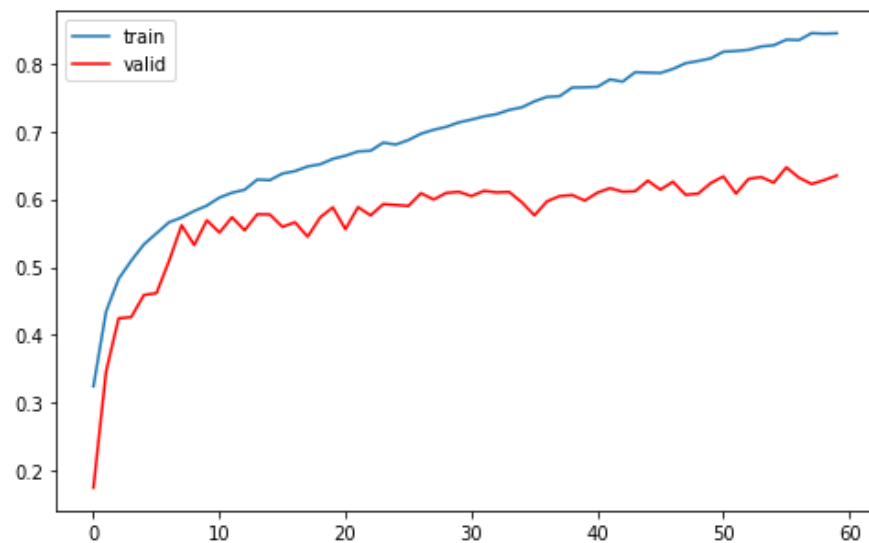


1. (1%) 請說明你實作的 CNN model, 其模型架構、訓練過程和準確率為何?
(Collaborators:)

答：CNN model 模型架構如下圖



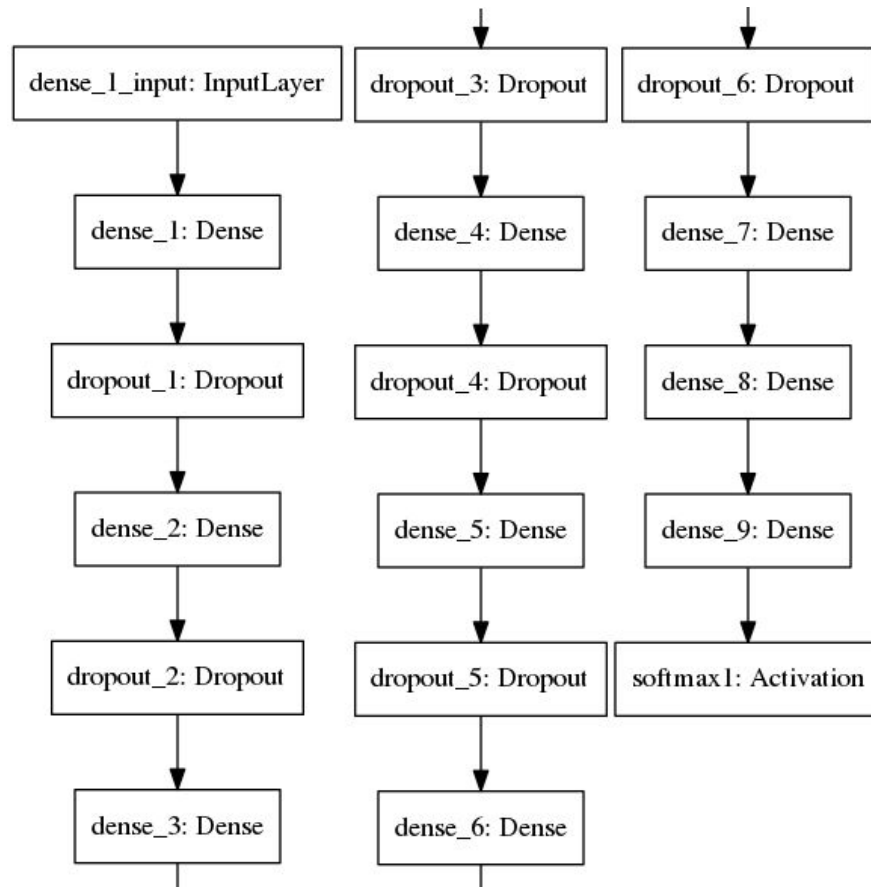
在CNN model 的實作中，沒有使用任何dropout，使用keras內建的datagenerator，隨機轉10度角，偏移0.1，允許鏡像，optimizer使用Adam，train 60個epoch，花費15小時。



- 最後Accuracy為：Public：65.7% / Private：65.728%
註：最後上傳kaggle的model是用全部的資料下去train的，沒有切validation

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？
(Collaborators:)

答： DNN model 模型架構如下圖

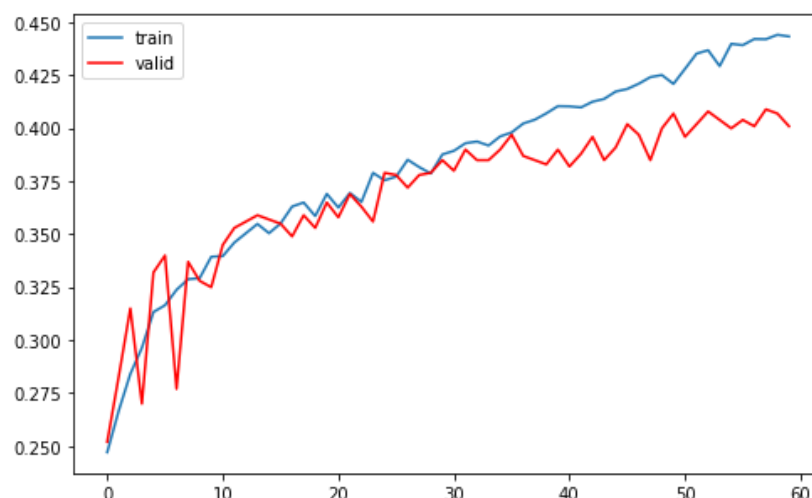


CNN 參數量：2021095 = 2020455 + 640(BatchNormalize)

DNN 參數量：2009991

因為是DNN，所以沒有用data generator，改使用dropoutu減少model overfitting的程度，只使用原始training data，一樣train 60個epoch，花費十分鐘。

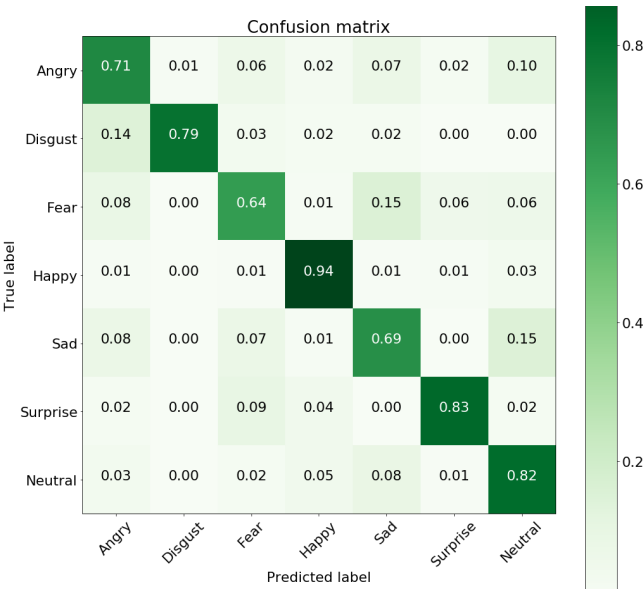
雖然參數量相當，但其實仔細觀察，會發現CNN中的參數量，大部分也還是來自flatten後的full connected layer，而且因為CNN是對於圖片裡的特徵做選取，而DNN則是把2304個pixel當成不同的feature，所以在圖片辨識上準確率並不如CNN是可以預見的。



- 最後Accuracy為：Public：41.822% Private：41.738%

3. (1%) 觀察答錯的圖片中， 哪些 class 彼此間容易用混？[繪出 confusion matrix 分析]
(Collaborators:)

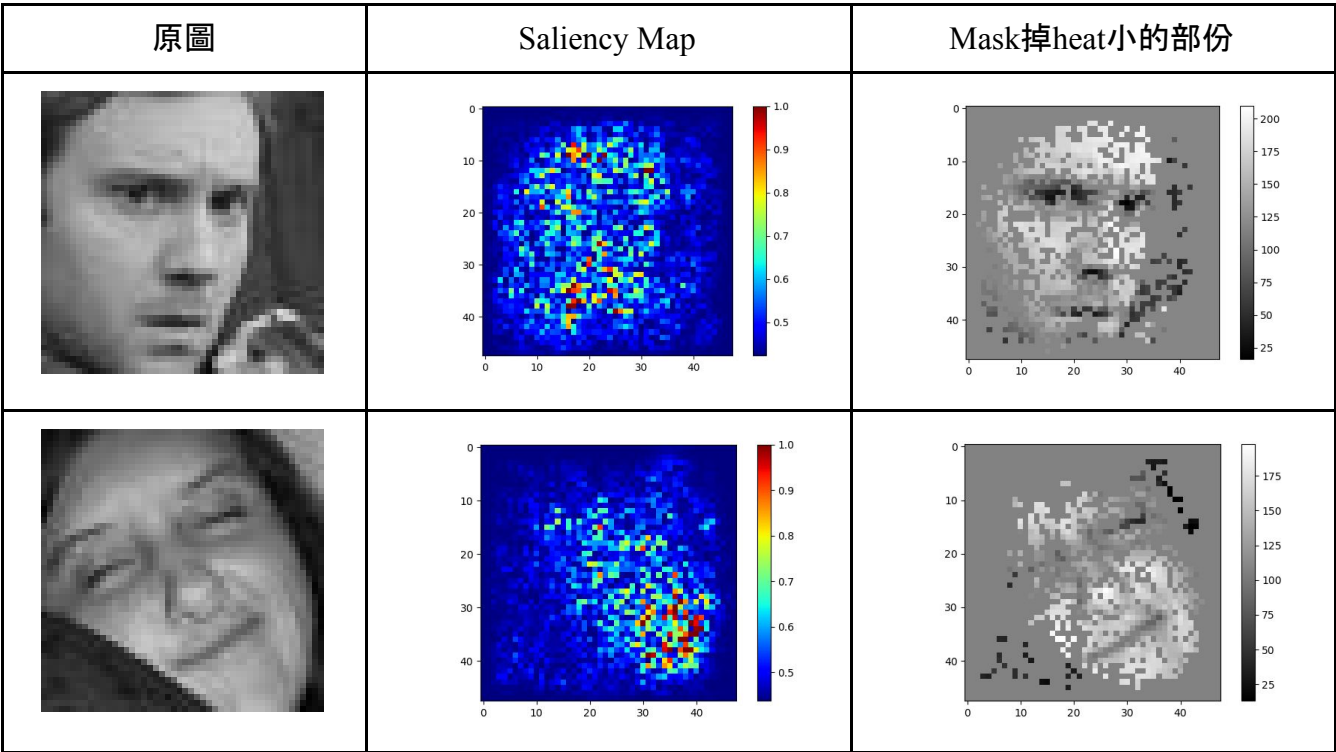
答： 下圖為CNN_model對validation data (traindata data最後5000筆)的confusion matrix

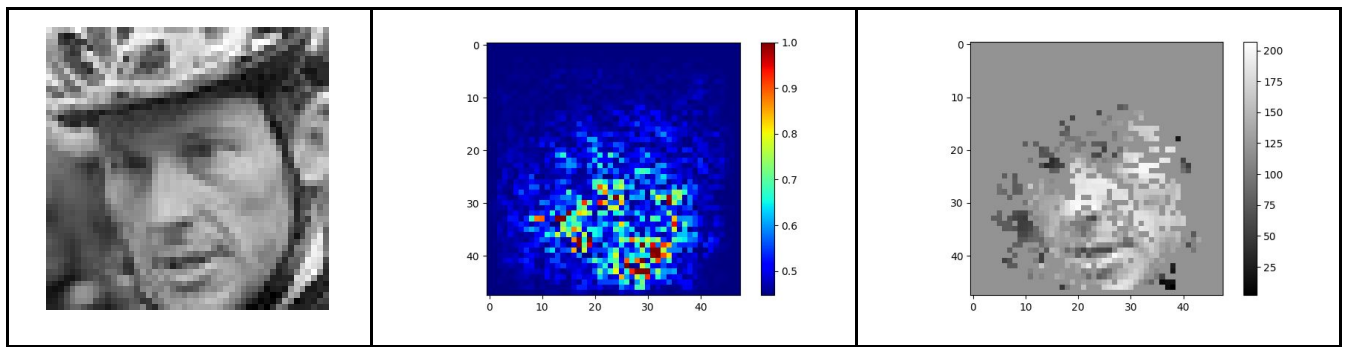


這個model對training data的準確率約在80%左右， 我們可以看到在happy的label準確率非常的高， 高達94%， 可能是因為happy時開心大笑的嘴巴是很好判斷的feature， 而比較容易搞混的label分別有 "sad 認成 neutral", "fear 認成 sad", "disgust 認成 angry", 都有約14~15%的誤判率。
這個結果不難理解， 比較容易搞混的feature都是比較偏負面的情緒， 或是無法判斷， 通常負面情緒比較明顯的特徵應該是在眼睛跟眉毛， 但卻無法像嘴巴那樣變化幅度大。

4. (1%) 從(1)(2)可以發現， 使用 CNN 的確有些好處， 試繪出其 saliency maps， 觀察模型在做 classification 時， 是 focus 在圖片的哪些部份？
(Collaborators:)

答：



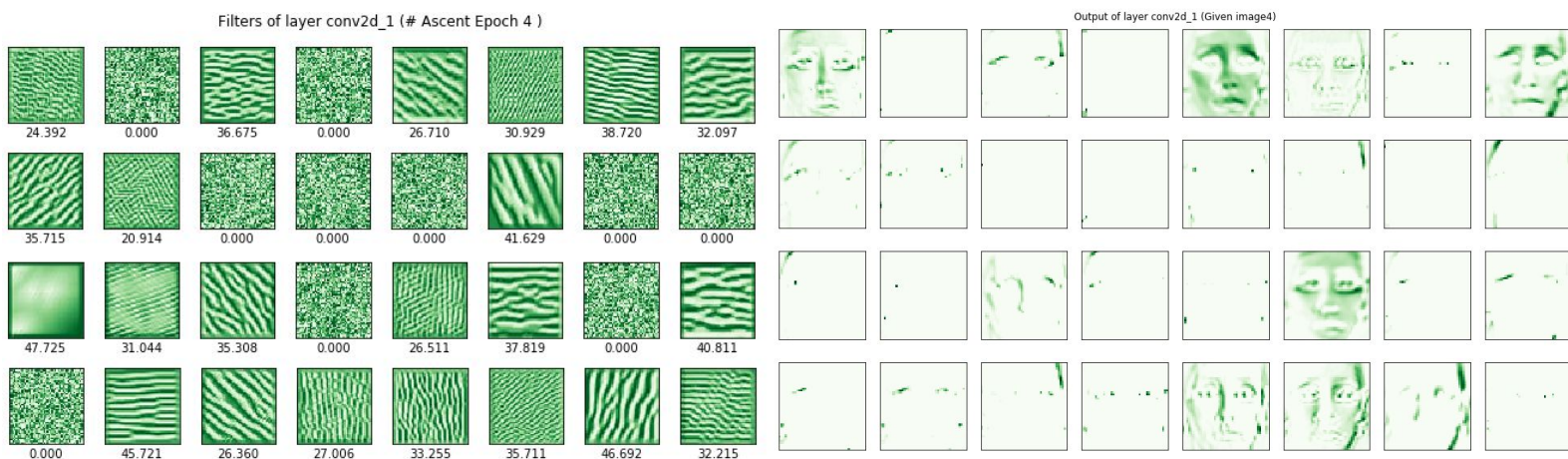


根據這三張圖來看，CNN主要是focus在臉上，像是第三張戴安全帽的自行車騎士，帽子的部分就完全被mask掉，而第二張圖不是正臉而是側臉，在Saliency Map上也可以很明顯看到heat區是一個稍微偏斜的橢圓狀，第一張圖也是heat區整體偏左邊，相當於臉所在的部分。

再更進一步觀察可以發現，臉上五官的部分又以嘴巴是CNN focus較明顯的區域，這也可以驗證上一題confusion matrix中為何happy的預測成功率較高(開心時嘴巴變化明顯)。

5. (1%) 承(1)(2)，利用上課所提到的 gradient ascent 方法，觀察特定層的filter最容易被哪種圖片 activate。
(Collaborators:)

答：



我選擇觀察的是第一層convolution layer的output，可以看到左邊filter的pattern大部分都是直條紋、橫條紋或是斜條紋，因為是第一層的關係，偵測的點可能都是一些比較簡單的pattern。

我們再觀察更後面幾層的convolution，可以看到比較多的圓圈出現，有點像是人臉的五官。

Conv_3	Conv_5	Conv_7	Conv_9	Conv_11
 531.249	 8897.453	 12033.419	 33659.293	 7636.293