

學號：B06705001 系級：資管二 姓名：楊力行~

1. (2%) 請說明你實作的 CNN model，其模型架構、訓練參數和準確率為何？並請用與上述 CNN 接近的參數量，實做簡單的 DNN model，同時也說明其模型架構、訓練參數和準確率為何？並說明你觀察到了什麼？  
(Collaborators: )

答：cnn: 參數量約 20.4m

模型架構是套用了 VGG19 的卷積和池化層，但全連接層數不同

2 層 64 個 3\*3 大小的 filter, padding 為 same 的卷積層後接一層 maxpool 層

2 層 128 個 3\*3 大小的 filter, padding 為 same 的卷積層後接一層 maxpool 層

4 層 256 個 3\*3 大小的 filter, padding 為 same 的卷積層後接一層 maxpool 層

4 層 512 個 3\*3 大小的 filter, padding 為 same 的卷積層後接一層 maxpool 層

4 層 512 個 3\*3 大小的 filter, padding 為 same 的卷積層後接一層 maxpool 層

flatten 層

1 層 512 個 unit 的全連接層

1 層 7 個 unit 的 softmax 輸出層

激活函數除最後一層皆為 relu, loss 為 categorical\_crossentropy, optimizer 為 sgd  
lr=0.01, momentum=0.9, decay=5e-4

在我的 best 中有用到 dropout 和資料擴充，擴充方式為將 1 個圖片左上左下右上右下和中心切割出 42\*42 的 5 個不同圖片再利用 keras 的隨機左右鏡象弄出約 10 備的資料，但這題中為求方便，沒用擴充

準確率 0.53747      0.54026

DNN

一層 512\*16 unit 的 dense 層

1 層 7unit 的 softmax 輸出層

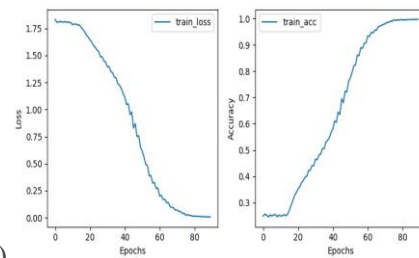
其他都和 CNN 一樣

參數量為  $48*48*512*16=20m$

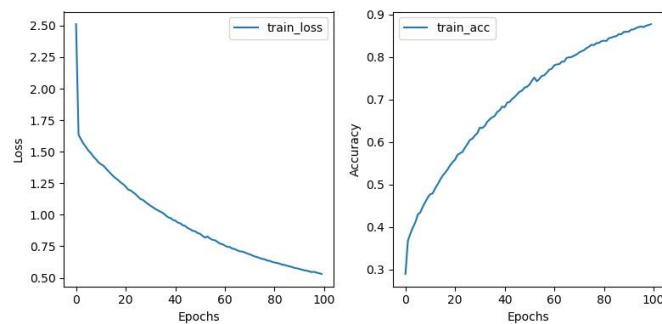
準確率 0.45137      0.46308

在相近的參數量下其它設置一樣，CNN 的 test data 準確率比 DNN 高不少，可見在處理分類問題時 CNN 較為拿手，並且在 training data 上 CNN 的準確度上升速度也比 DNN 快。

2. (1%) 承上題，請分別畫出這兩個 model 的訓練過程 (i.e., loss/accuracy v.s. epoch)



(Collaborators: )



答：DNN

3. (1%) 請嘗試 data normalization, data augmentation,說明實作方法並且說明實行前後對準確率有什麼樣的影響？

(Collaborators: )

答： data normalization: 在利用 keras 的 `model.add(BatchNormalization())` 在每個卷積層以及全連階層都加入 `batchnormalizton`，確保輸出到下一層的數據有一致的分布，緩解 Internal Covariate Shift 的問題  
避免了輸入資料數值差異太大，較大的輸入數值搭配的權重梯度變化較小的情況發生。

準確率為: 0.61911      0.62273

準確率由 0.54 提升到了 0.62，有效的降低了對 training data 的 overfitting

data augmentation: 將 1 個圖片左上左下右上右下和中心切割出 42\*42 的 5 個不同圖片再利用 keras 的隨機水平鏡象弄出約 10 倍的資料量

準確率為: 0.68431      0.69044

準確率由 0.62 提升到了 0.68，大量的資料避免了對少量資料重複訓練造成的 overfitting

4. (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：

實際值 預測值	0	1	2	3	4	5	6
0	364	3	23	9	27	5	18
1	2	27	0	0	0	0	2
2	11	2	301	6	29	11	16
3	10	2	12	671	19	7	15
4	27	3	40	16	406	5	38
5	7	0	11	6	2	331	3
6	16	0	31	22	25	8	412

0,2,4,6 之間容易用混，其中 2 4 6 相互之間最為嚴重，且錯誤把實為 2 4 6 中其它值預測為 2 或 4 或 6 的數量都差不多，代表我的模型認為他們都差不多。而 1 3 6 表情的分析都還頗為準確