

學號：B06902066 系級：資工二 姓名：蔡秉辰

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？

(1) CNN model：

我是使用 5 個 model 去做 ensemble。

第一個 model 如下：

Conv2D( 64, (3, 3) ) + BatchNormalization( ) + Conv2D( 64, (3, 3) ) + BatchNormalization( )

Conv2D( 128, (3, 3) ) + PReLU( ) + MaxPooling2D( 2, 2 ) + BatchNormalization( )

Conv2D( 256, (3, 3) ) + PReLU( ) + BatchNormalization( ) + Dropout(0.1)

Conv2D( 512, (3, 3) ) + PReLU( ) + BatchNormalization( ) + Dropout(0.2)

Conv2D( 512, (3, 3) ) + PReLU( ) + MaxPooling2D( 2, 2 ) + BatchNormalization( ) + Dropout(0.2)

Flatten( )

Dense( 512, 'selu' ) + BatchNormalization( ) + Dropout( 0.5 )

Dense( 256, 'selu' ) + BatchNormalization( ) + Dropout( 0.5 )

Dense( 128, 'selu' ) + BatchNormalization( ) + Dropout( 0.5 )

第二個 model：將 CNN 的 filter 數改成[32, 32, 64, 64, 128, 128]；DNN 層的 activation function 改成 PreLu。

第三個 model：將 CNN 的層數增加兩層，filter 數為[64, 64, 128, 128, 256, 256, 512, 512]，且在第 3~8 層 Conv2D 均有 Dropout(rate 為 0.1~0.3 不等)

第四個 model：和第三個 model 相似，但 filter 數為[32, 32, 64, 64, 128, 128, 256, 512]，且只有第 5~8 層有 Dropout(rate 為 0.2~0.3 不等)

第五個 model：和第三個 model 相似，但亦只有第 5~8 層有 Dropout(rate 為 0.1~0.5 不等)；DNN 層的 activation function 為 PreLu，且有四層，units 數量分別為[256, 256, 128, 128]。

以上全部 model 均有做 augmentation (rotation\_range = 25, horizontal\_flip = True, width\_shift\_range = 0.1, height\_shift\_range = 0.1, zoom\_range = 0.2)，epoch 為 150。

(註：以上第一~五個 model 分別對應到 github 上 model 編號 3, 2, 4, 6, 7)

(2) 參數量相近 DNN model 為：

Dense(units = 17, input\_shape = (48, 48, 1))

Flatten( )

Dense(units = 1024, activation = 'relu') + Dropout(0.5)

Dense(units = 1024, activation = 'relu') + Dropout(0.5)

Dense(units = 1024, activation = 'relu') + Dropout(0.5)

Dense(units = 1024, activation = 'relu') + Dropout(0.5)

DNN 做的 augmentation 和 CNN 一樣，而 epoch 只有 50(再更多，train/val accuracy 均未再增加)

(3)

它們的準確率：

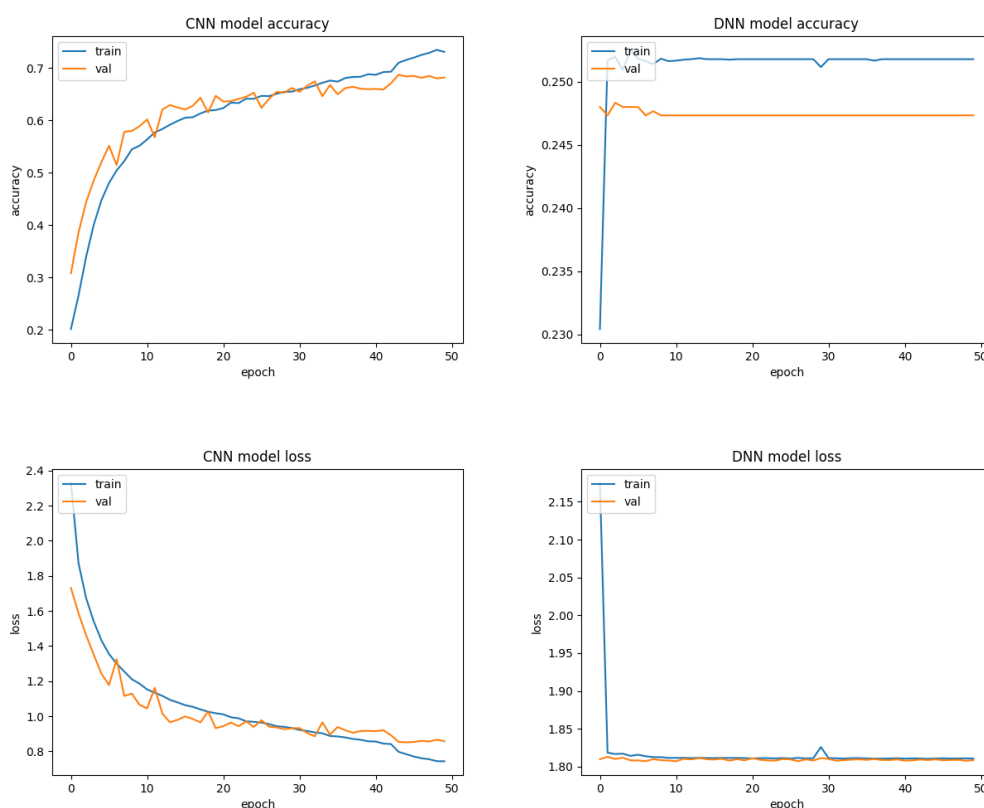
|                     | Private accuracy | Public accuracy |
|---------------------|------------------|-----------------|
| DNN                 | 0.24519          | 0.25132         |
| 單一 model CNN(取第一個)  | 0.68319          | 0.68514         |
| 五個 model 做 ensemble | 0.69629          | 0.70186         |

從以上可得知：

(i) 相近參數量下(甚至印出 model.summary，DNN 的量還比 CNN 多上一點)，CNN 的準確率較 DNN 高上許多。

(ii) Ensemble 的確對於預測準確率的提升有一點幫助。

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)



可以看出 CNN model 在 training/validation data 的表現來得較 DNN model 好上許多，但要需較多 epoch 才能達到穩定。

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？

此題採用較簡單的 Model，以便進行分析，也避免中間使用的一些較特別的 layer 會影響結果(e.g. Batchnormalization)。

(1) Model 構成如下：

Conv2D( 25, (3, 3) ) + Conv2D( 25, (3, 3) ) + MaxPooling2D( 2, 2 )

Conv2D( 50, (3, 3) ) + Conv2D( 50, (3, 3) ) + MaxPooling2D( 2, 2 )

Flatten( )

Dense( 512, 'relu' ) + Dropout( 0.5 )

Dense( 256, 'relu' ) + Dropout( 0.5 )

Dense( 128, 'relu' ) + Dropout( 0.5 )

均做 100 個 epoch, batch size 為 128。

(2) 使用 Augmentation 和 Normalization 的方式：

Augmentation 有以下：

rotation\_range = 25, horizontal\_flip = True, width\_shift\_range = 0.1,

height\_shift\_range = 0.1, zoom\_range = 0.2

Normalization 做法為將 X /= 255。

(3) 準確率：

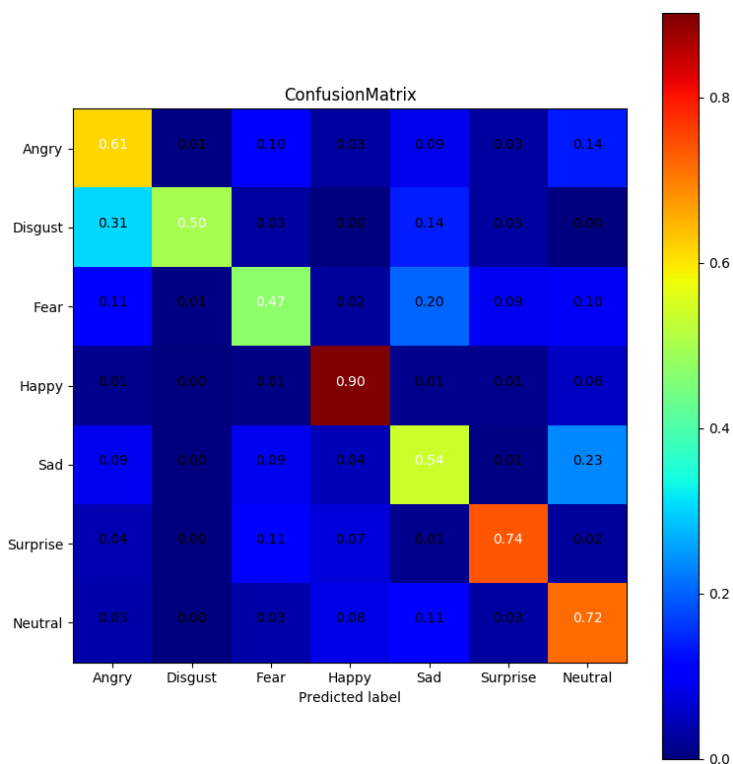
|               | Validation_Acc | Private_Acc | Public_Acc |
|---------------|----------------|-------------|------------|
| Nothing       | 0.24733        | 0.24407     | 0.25020    |
| Normalization | 0.55833        | 0.51128     | 0.53246    |
| Augmentation  | 0.17667        | 0.17692     | 0.16662    |
| Both          | 0.58667        | 0.55809     | 0.56509    |

(4) 分析：

從以上可知，有無 normalization 會對 model 的準確率有極大的影響，沒有 normalization 的 model 表現均相當的糟糕。而在 model 是不錯的情況下，augmentation 的確會對提升準確率有一點幫助。

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]

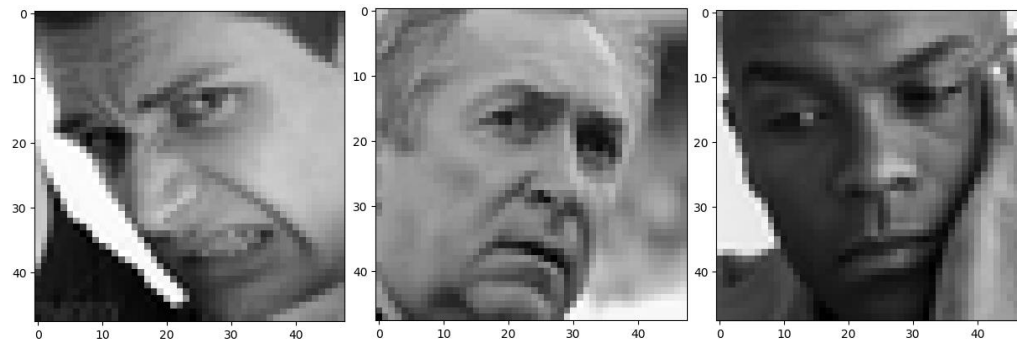
以下分析的 model 為第一題所提之 model(對應至上傳的 model3)：



由上可以看出，有三種誤判情形最常發生，分別為：

**Disgust 誤判成 Angry、Fear 誤判成 Sad、Sad 誤判成 Neutral**

以實際圖來看看到底是怎麼樣的圖片會導致以上情形：



以上三張分別依序對應到上述之情形，可以看出的確是相較其他類別之間而言更為相似，故判斷錯之機率也就較高一些。