

1. (1%) 請說明你實作的 CNN model，其模型架構、訓練參數和準確率為何？

答：

在本次作業中，一共使用了 4 層 CNN 與 3 層 DNN，並在訓練一開始進行 data augmentation，以下分別說明各層參數：

1. 第一層 CNN：80 個 neuron，filter 的大小為 5*5，再經由 LeakyReLU 進行 Activate，接著進行 Batch 的 normalization，經由 2*2 大小的 maxpooling，並使用 Dropout 的方法。
2. 第二層 CNN：160 個 neuron，filter 的大小為 3*3，再經由 LeakyReLU 進行 Activate，接著進行 Batch 的 normalization，經由 2*2 大小的 maxpooling，並使用 Dropout 的方法。
3. 第三層 CNN：500 個 neuron，filter 的大小為 5*5，再經由 LeakyReLU 進行 Activate，接著進行 Batch 的 normalization，經由 2*2 大小的 maxpooling，並使用 Dropout 的方法。
4. 第四層 CNN：500 個 neuron，filter 的大小為 3*3，再經由 LeakyReLU 進行 Activate，接著進行 Batch 的 normalization，經由 2*2 大小的 maxpooling，並使用 Dropout 的方法，最後進行 Flatten。
5. 第五層 DNN：500 個 neuron，經由 LeakyReLU 進行 Activate，接著進行 Batch 的 normalization，並使用 Dropout 的方法。
6. 第六層 DNN：500 個 neuron，經由 ReLU 進行 Activate，接著進行 Batch 的 normalization，並使用 Dropout 的方法。
7. 第七層 DNN：進行 softmax。

在訓練過程中也使用了 Learning rate reduction、Early stop、adam 等方式以提高準確率，最後的準確率為 0.69601(public)、0.69713(private)。

2. (1%) 請嘗試 data normalization, data augmentation, 說明實行方法並且說明對準確率有什麼樣的影響？(Collaborators: 王建翔)

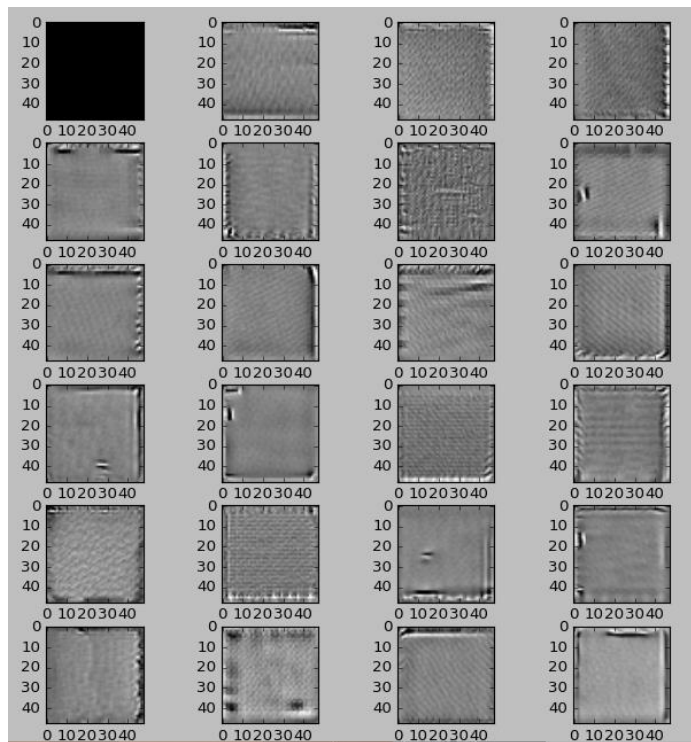
答：

- a. Data normalization：將各張圖片中，每個位置相同位置的畫素進行 $\text{normalize}(\frac{x-\min}{\max-\min})$ ，有進行 normalization 的 Model valid data 的準確率為 0.69279，沒有進行 normalization 的 model 準確率為 0.69558，考量到 CNN 的隨機起始 weight 會對最後的準確率產生影響，我認為是否進行 normalization 對於 model 的影響並不會太大。
- b. Data augmentation：利用 keras 內建的函式 ImageDataGenerator，將圖片進行以下操作：左右旋轉 20 度、水平位移、垂直位移、放大、水平翻轉、橫移等，最終準確率可達 0.69558，若沒有進行 data augmentation，則準確率只有 0.65169，可以看出利用 data augmentation 可以有效避免 overfitting 的問題，改善準確率。

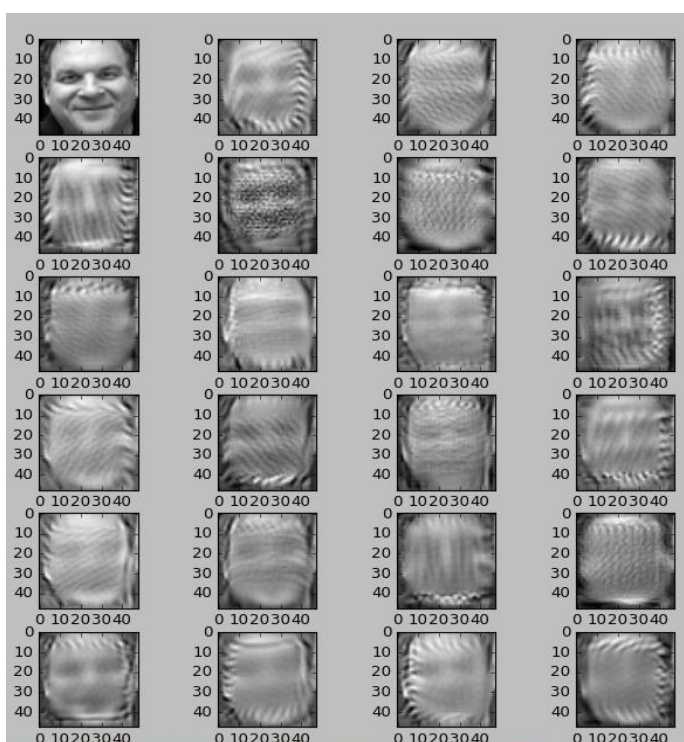
5. (1%) 承(4) 利用上課所提到的 **gradient ascent** 方法，觀察特定層的 **filter** 最容易被哪種圖片 **activate** 與觀察 **filter** 的 **output**。(Collaborators: 王建翔)

答：

以下為第二層 CNN 的 **filter** 所看到的畫面，圖三中，可以看到人臉的部分，嘴巴微笑的部分被好幾個 **filter** 所 **activate**，可以對應到 **confusion matrix** 的部分，開心的正確率最高，而輸入各種 **class** 圖片進入 **model** 可以發現開心的 **class** 依然可以保留較多的圖片的特徵，因此開心的 **class** 最容易被 **filter** 所 **activate**；而圖二為較差的 **model** 所 **activate** 的圖片，臉部表情十分模糊，不如圖三清晰且輪廓明顯，因此可以看出圖三是有較正確的對圖片進行 **activate**。



圖一：filter 形狀



圖二：較差 Model 所 activate 的圖片



圖三：由最終最佳 Model 所 activate 的圖片