

National Tsing Hua University

Fall 2023 11210IPT 553000

Deep Learning in Biomedical Optical Imaging

Homework 3

AUTHOR ONE¹

謝瑋哲 清華大學動機系 碩士一年級 新竹 台灣

Student ID: 112033645

1. 介紹

本報告是清華大學光電所陳鴻文教授開設的深度學習於生醫光學影像之應用課程，第三次的功課，本功課實驗了 CNN 的模型、主要分為三個部分：CNN 加上 dropout、CNN 與 FNN、Global Average Pooling，也將實驗訓練 loss function 以及驗證資料 loss function 做成圖表以對比差異。

2. 實驗

以下分別說明實驗設置依序

2.1 設置簡介

訓練次數(epochs)皆為 30、由 Lab 4 所提供的基礎模型:ConvModel 與 ConvGAP 做基礎，在每次 pooling 之前添加了 dropout 層，並將 dropout 的機率設置從 0.25、0.5 以及 0.75 來進行訓練，最後追加測試 60epoch 會不會提升 ConvGAP 使其超越 ConvModel。

2.2 的 CNN 模型

ConvModel 使用了三個用於特徵擷取的卷積層，每個卷積層後面都跟著一個 MaxPool2D。最後，有兩個全連接層分別分類與最終的預測。

ConvModel 這個模型使用了三個用於特徵擷取的卷積層，前兩個卷積層後面都跟著一個 MaxPool2D。最後一個卷積層後面使用了 Adaptive Average Pooling，有一個全連接層最終的預測。

2.3 ANN 的模型

LinearModel 這個模型將輸入攤平成一個一維向量後，連接三個全連接層，每一個都接著一個 ReLU 激活函數，最後一個全連接層將其轉換為一個輸出值。

3. 實驗結果與討論

3.1 結果

最後的結果在實驗結果表格 1 中，最好的是 ConvModel，也就是沒有進行 dropout 以及 Adaptive Average Pooling 的模型

3.2 討論: Dropout 區別

在表格一中，ConvModel 添加 dropout 之後並的測試上，沒有明顯區別，在圖 1 到圖 4 訓練中的 accuracy 以及 loss 上也沒有顯著差異

而 ConvGAP 添加 dropout 之後並的測試上，有明顯區別，如果添加較小的 dropout 可能可以增進其訓練的正確程度，但如果將 dropout 的機率調太高，反而會造成反效果，loss 與 accuracy 還可能大幅下降，而在在圖 5 到圖 8 訓練中的 accuracy 以及 loss 上我們可以看到，training 與 validation 尚未趨於平緩，所以有可能是預設的 epoch 設置太小，因為收斂尚未完成所以顯得比較差。

另外，在 ANN 的測試中，dropout 的表現就顯有些平凡無奇了，因為即使加上了，測試結果也並未有太多的增進。

3.3 討論: ANN 與 CNN 區別

CNN 模與 ANN 模型的表現上在本次的實驗上並無差上太多，這可能是因為分類的問題並沒有太難，以及模型設置還在較為簡單的階段，尚未體現到 CNN 對於相鄰區塊較易抓出特徵，以及參數大量減少的特性。

3.4 討論: GAP 與 CNN 區別

GAP 通過對所有值進行平均計算，將最後一個卷積層的每個 feature map 縮減到單一數值，可以將參數減少，但這可能會導致模型損失一些空間上的資訊導致訓練結果變差，這個在表一 ConvModel 與 ConvGAP 可以清楚看到結果，而添加 dropout 並沒有幫助提升許多訓練結果。

所以我進一步將訓練 Epoch 提升到 60 次以觀看結果，但 ConvGAP_but_longer 訓練比起 ConvGAP_original 好上一些，ConvGAPWithDropout_0.75_but_longer 比 ConvGAPWithDropout_0.75 也好上不少，但依然沒有超過 ConvModel，所以可能需要更改到超參數或是模型本身來提升訓練結果。

4. 實驗圖表

表格一是 HW 實驗的所有模型最終的 test accuracy、test_avg_loss 以及 dropout 的設置，最後的 ANN(test_30epochs)則是來自於 HW2。

圖片 1 到圖片 9 則是個模型的時序相關的 accuracy 以及 loss。

<i>Name</i>	<i>test accuracy</i>	<i>test_avg_loss</i>	<i>Drop out</i>
<i>ConvModel_oringinal</i>	97.5	0.084	Nope
<i>ConvModel_dropout_0.25</i>	95.25	0.126	Yes, probability is 0.25
<i>ConvModel_dropout_0.5</i>	95.5	0.125	Yes, probability is 0.5
<i>ConvModel_dropout_0.75</i>	95.25	0.147	Yes, probability is 0.75
<i>ConvGAP_oringinal</i>	88.5	0.330	Nope
<i>ConvGAPWithDropout_0.25</i>	91.0	0.404	Yes, probability is 0.25
<i>ConvGAPWithDropout_0.5</i>	87.75	0.559	Yes, probability is 0.5
<i>ConvGAPWithDropout_0.75</i>	64.5	0.667	Yes, probability is 0.75
<i>ConvGAP_but_longer</i>	90.25	0.290	Nope
<i>ConvGAPWithDropout_0.75_but_longer</i>	83.75	0.625	Yes, probability is 0.75
<i>LinearModel</i>	94.25	0.167	Nope
<i>LinearModelWithDropout</i>	93.0	0.201	Yes, probability is 0.5

Table 1. 實驗結果

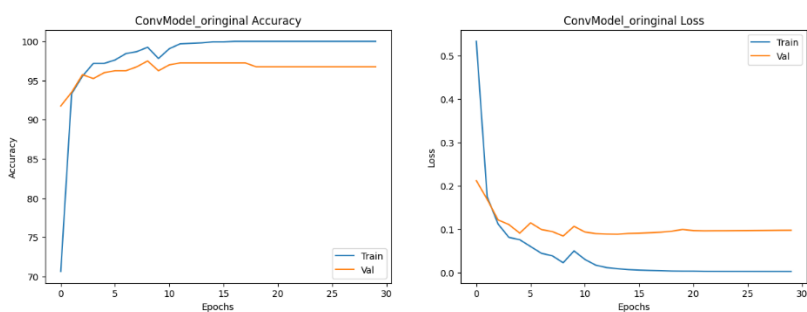


圖 1、ConvModel_oringinal accuracy and loss

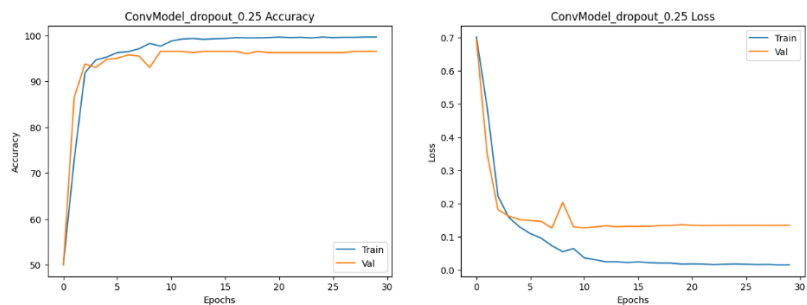


圖 2、ConvModel_dropout_0.25 accuracy and loss

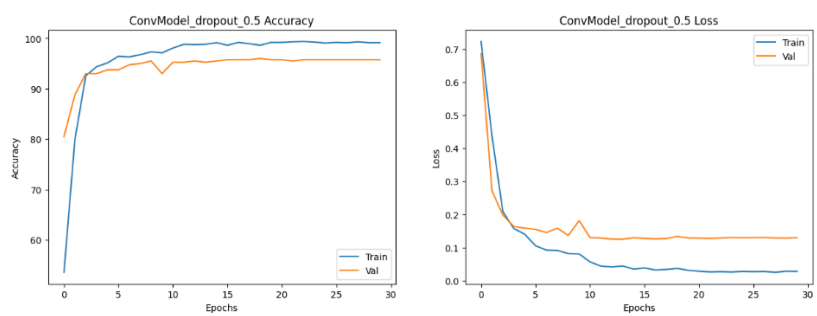


圖 3、ConvModel_dropout_0.5 accuracy and loss

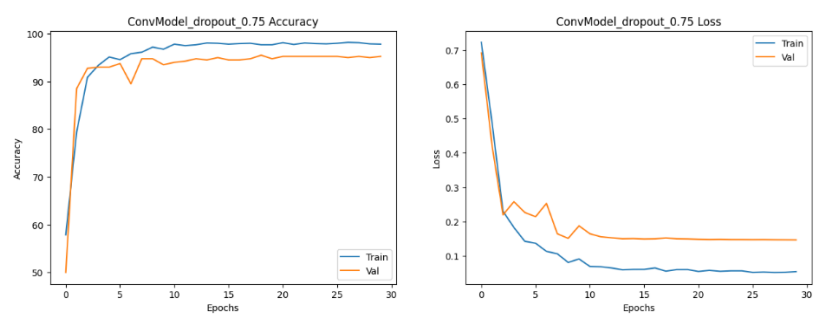


圖 4、ConvModel_dropout_0.75 accuracy and loss

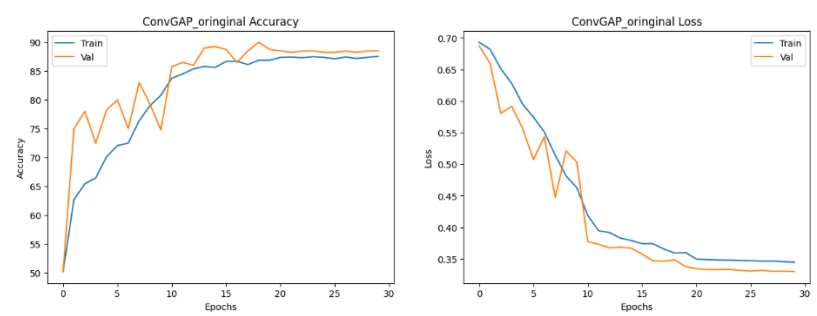


圖 5、ConvGAP_oringinal accuracy and loss

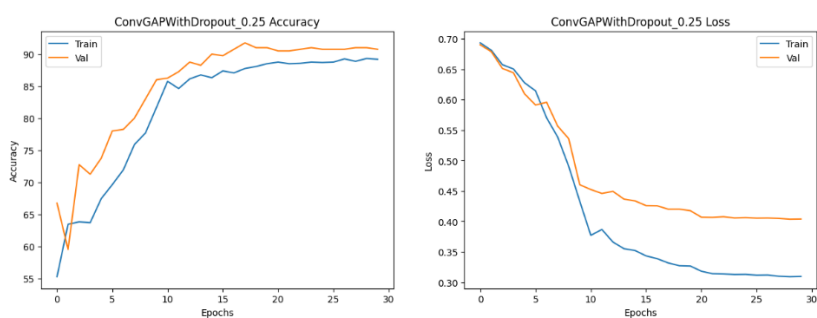


圖 6、ConvGAPWithDropout_0.25 accuracy and loss

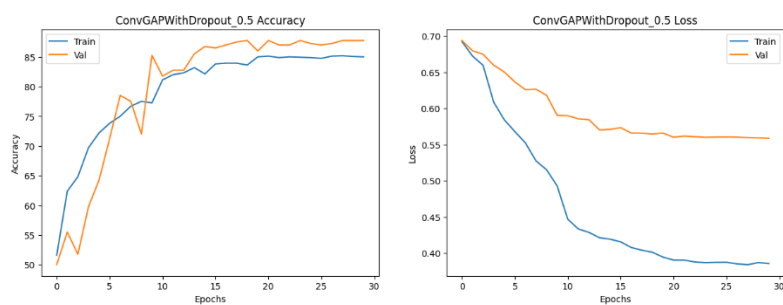


圖 7、ConvGAPWithDropout_0.5 accuracy and loss

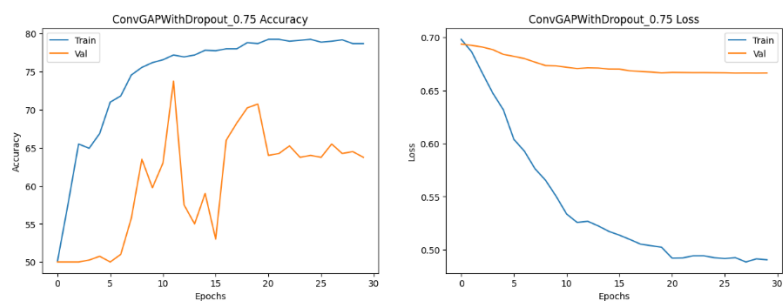


圖 8、ConvGAPWithDropout_0.75 accuracy and loss

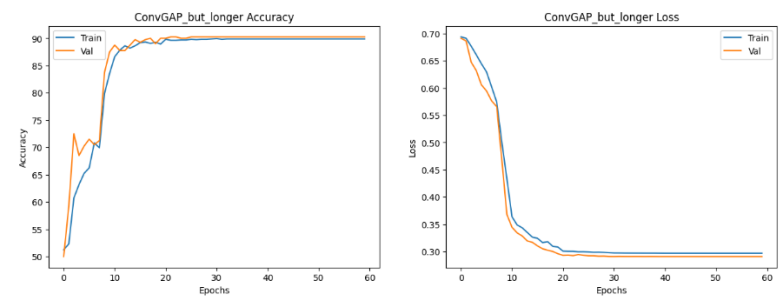


圖 9、ConvGAP_but_longer accuracy and loss

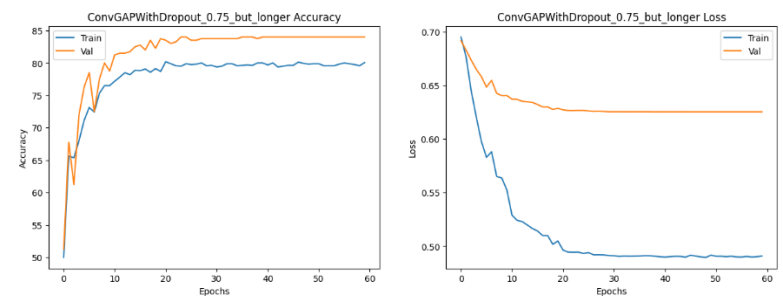


圖 10、ConvGAPWithDropout_0.75_but_longer accuracy and loss

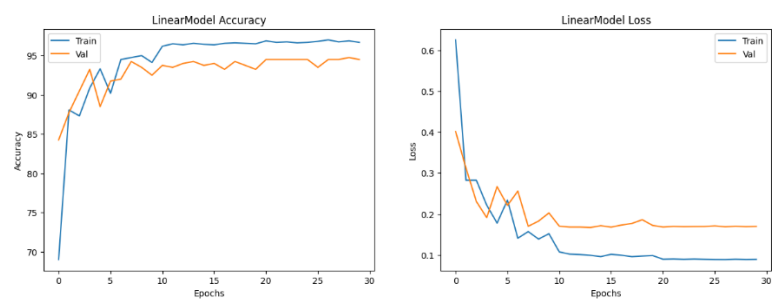


圖 11、LinearModel accuracy and loss

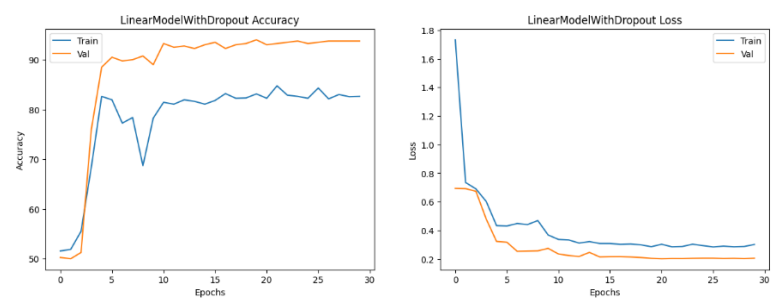


圖 12、LinearModelWithDropout accuracy and loss