

# National Tsing Hua University

## Fall 2023 11210IPT 553000

### Deep Learning in Biomedical Optical Imaging

### Homework 3

AUTHOR ONE<sup>1</sup>

謝瑋哲 清華大學動機系 碩士一年級 新竹 台灣A

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 ConvModel 的 CNN 模型

這個模型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。

### 2.3 ConvGAP 的 CNN 模型

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。

## 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

在表格一中，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。

### 3.3 討論: ANN 與 CNN 區別

CNN 模型 ConvModel、ConvGAP 與 ANN test\_30epochs 的模型比較，不管在訓練中或是測試集之上的 accuracy、loss，皆表現得比較差，這可能是因為 CNN 本身比較容易抓取到相鄰 pixel 之間的關係，而 ANN 比較難

### 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\_oringinal 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。

Name	test accuracy	test_avg_loss	Drop out
ConvModel_oringinal	97.5	0.084	Nope
ConvModel_dropout_0.25	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>ANN(test_30epochs from HW2)</i>	74.25		Nope

Table 1. 實驗結果

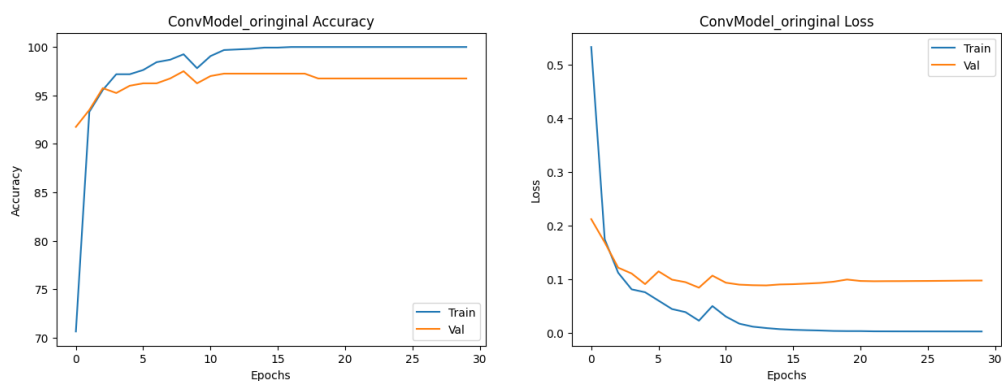


圖 1、ConvModel\_oringinal accuracy and loss

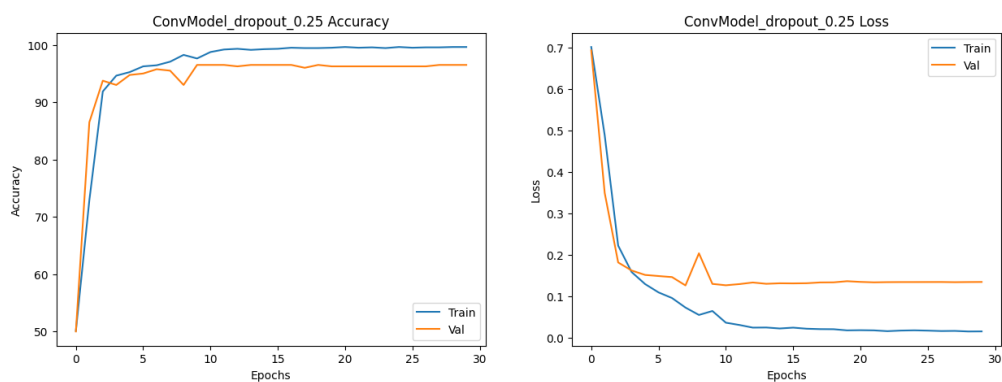


圖 2、ConvModel\_dropout\_0.25 accuracy and loss

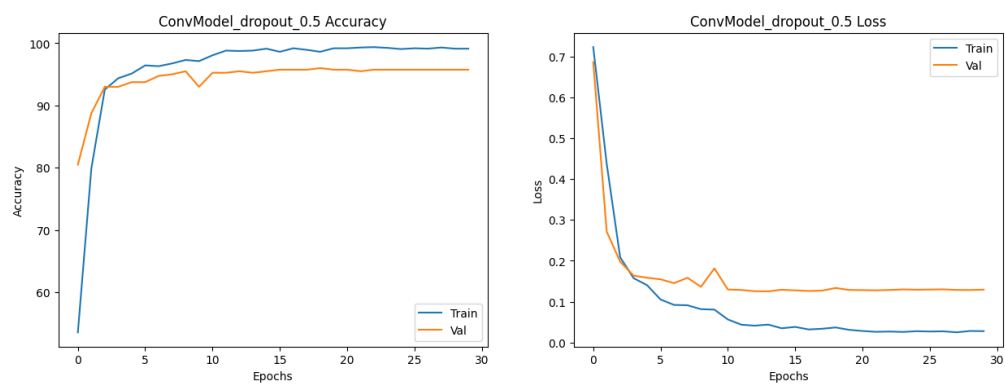


圖 3、ConvModel\_dropout\_0.5 accuracy and loss

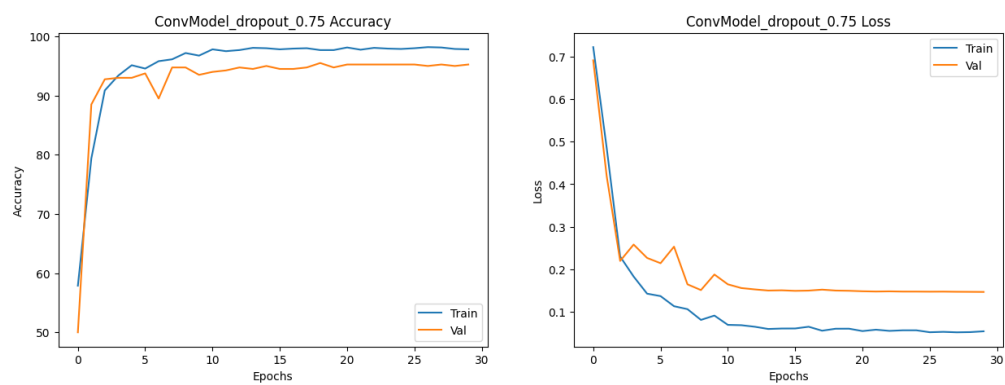


圖 4、ConvModel\_dropout\_0.75 accuracy and loss

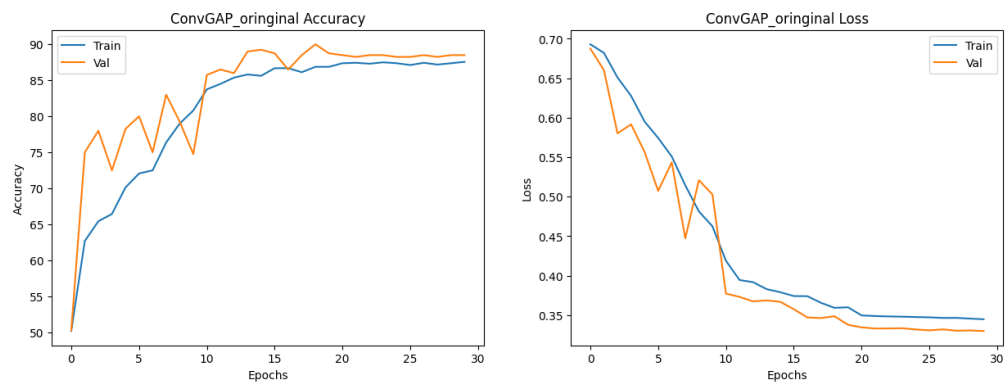


圖 5、ConvGAP\_oringinal accuracy and loss

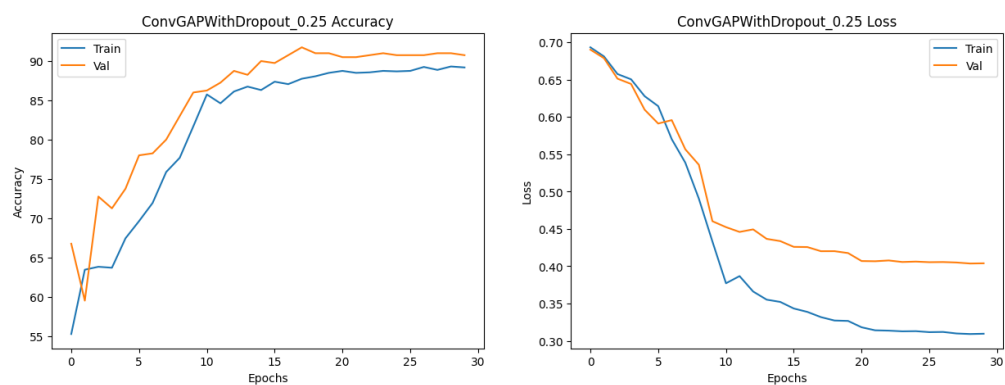


圖 6、ConvGAPWithDropout\_0.25 accuracy and loss

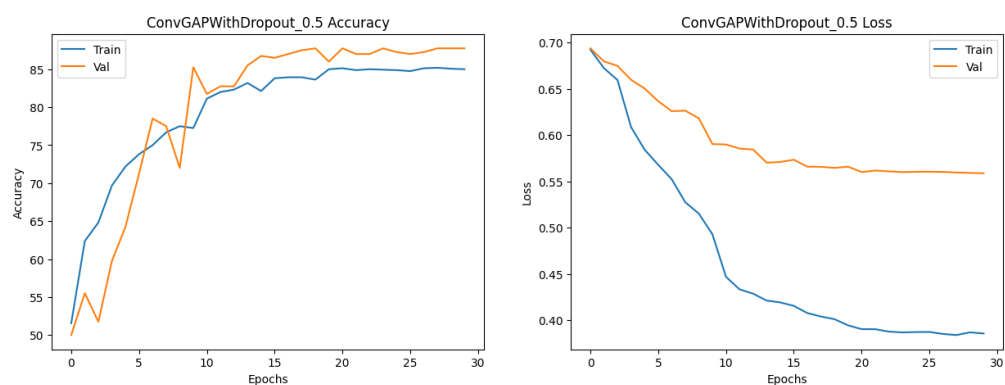


圖 7、ConvGAPWithDropout\_0.5 accuracy and loss

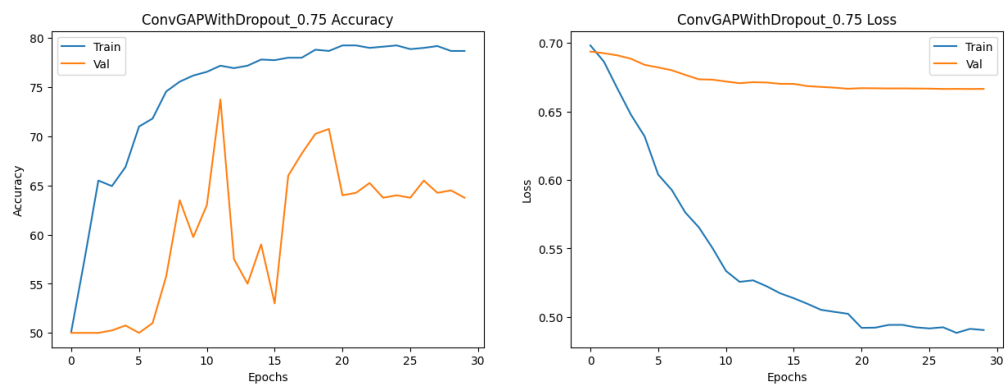


圖 8、ConvGAPWithDropout\_0.75 accuracy and loss

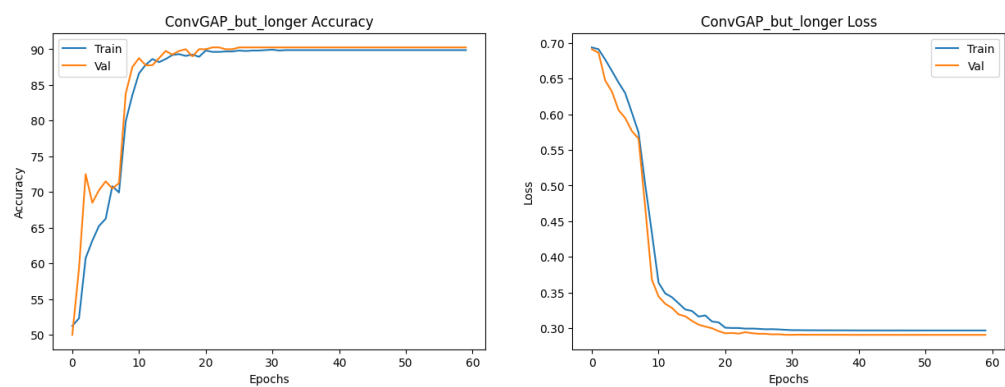


圖 9、ConvGAP\_but\_longer accuracy and loss

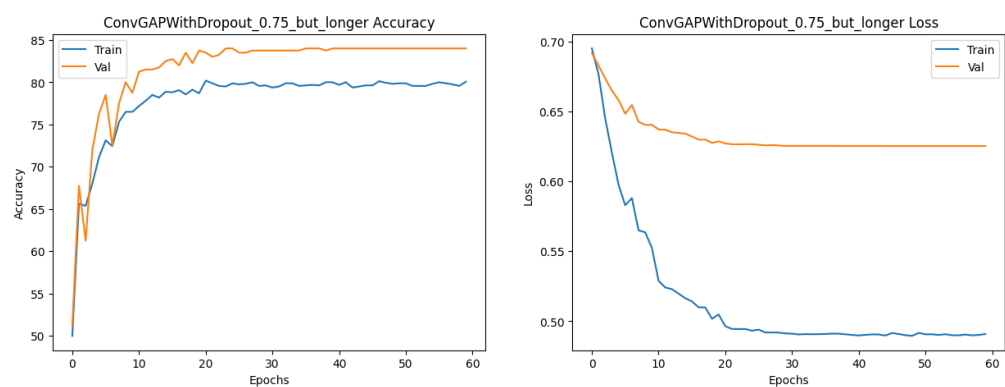


圖 10、ConvGAPWithDropout\_0.75\_but\_longer accuracy and loss

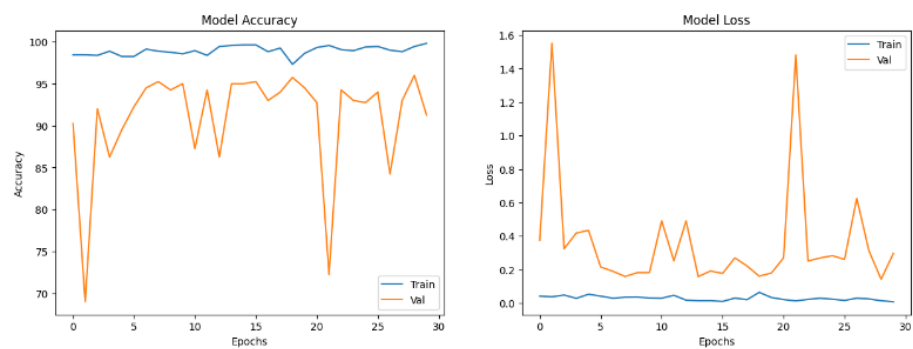


圖 11、test\_30epochs accuracy and loss