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ANN、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。

1. 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，途中有追加測試60epochs的ConvGAP，最後則是簡單的LinearModel模型，以做ANN與CNN的對比。

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。

1. 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

* 1. 討論: Dropout區別
     1. ConvModel\_dropout

在表格一中，ConvModel添加dropout之後並的測試上，增加了不少準確度，在圖1到圖4訓練中的accuracy以及loss上的取也表現得不錯。

* + 1. ConvGAPWithDropout

ConvGAP添加dropout之後並的測試上，結果有明顯區別，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，因為二次測試epochs追加到60，但表現得並未增加，所以並非沒有訓練完成。

* + 1. LinearModelWithDropout

LinearModel在ANN的測試中，dropout的也增進了一些模型準確度表現。

3.3 討論: ANN 與CNN 區別

CNN 模型與ANN模型的表現上，CNN的表現較好一些，雖然在本次的實驗上並無差上太多，但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。

1. 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 | 73.0%. | 1.545 | Nope |
| ConvModel\_dropout\_0.25 | 78.5% | 0.870 | Yes, probability is 0.25 |
| ConvModel\_dropout\_0.5 | 77.75% | 1.019 | Yes, probability is 0.5 |
| ConvModel\_dropout\_0.75 | 80.0% | 0.693 | Yes, probability is 0.75 |
| ConvGAP\_oringinal | 74.5% | 0.553 | Nope |
| ConvGAPWithDropout\_0.25 | 77.25% | 0.540 | Yes, probability is 0.25 |
| ConvGAPWithDropout\_0.5 | 67.25% | 0.621 | Yes, probability is 0.5 |
| ConvGAPWithDropout\_0.75 | 55.0%. | 0.679 | Yes, probability is 0.75 |
| ConvGAP\_but\_longer | 77.0% | 0.500 | Nope |
| ConvGAPWithDropout\_0.75\_but\_longer | 66.0% | 0.657 | Yes, probability is 0.75 |
| LinearModel | 73.75% | 0.861 | Nope |
| LinearModelWithDropout | 76.0% | 0.463 | Yes, probability is 0.5 |

Table 1. 實驗結果

一張含有 行, 繪圖, 圖表, 文字 的圖片

自動產生的描述

圖1、ConvModel\_oringinal accuracy and loss

一張含有 圖表, 行, 繪圖, 文字 的圖片

自動產生的描述

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

一張含有 文字, 圖表, 繪圖, 行 的圖片

自動產生的描述

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

一張含有 繪圖, 圖表, 文字, 行 的圖片

自動產生的描述

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

一張含有 文字, 繪圖, 圖表, 行 的圖片

自動產生的描述

圖5、ConvGAP\_oringinal accuracy and loss

一張含有 文字, 繪圖, 圖表, 行 的圖片

自動產生的描述

圖6、ConvGAPWithDropout\_0.25 accuracy and loss

一張含有 文字, 圖表, 繪圖, 行 的圖片

自動產生的描述

圖7、ConvGAPWithDropout\_0.5 accuracy and loss

一張含有 文字, 繪圖, 圖表, 行 的圖片

自動產生的描述

圖8、ConvGAPWithDropout\_0.75 accuracy and loss

一張含有 文字, 圖表, 行, 繪圖 的圖片

自動產生的描述

圖9、ConvGAP\_but\_longer accuracy and loss

一張含有 文字, 行, 圖表, 繪圖 的圖片

自動產生的描述

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

一張含有 繪圖, 行, 圖表, 文字 的圖片

自動產生的描述

圖11、LinearModel accuracy and loss

一張含有 文字, 圖表, 繪圖, 行 的圖片

自動產生的描述

圖12、LinearModelWithDropout accuracy and loss