

National Tsing Hua University

Fall 2023 11210IPT 553000

Deep Learning in Biomedical Optical Imaging

Homework 4

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，第四次的功課，本功課主要的目的是實驗轉移學習，利用他人以訓練完成的模型架構與權重，稍微修改後套用到我們指定的資料及上作訓練。

2. 實驗

2.1. 模型選擇

模型皆來自 pytorch 模組的預設模型，初始權重也都是使用各模型的預設權重。

2.1.1. resnet18 模型

模型選擇：此模型為作業預設模型

模型架構：總共有 18 層，其中是 17 個卷積層(conv)與 1 層的全連接層(fc)，架構為兩個卷積層構成的殘差層基本塊(Residual Block)，兩個基本塊構成的殘差層 Resnet 塊。順序為卷積層、四個連續的 Resnet 塊，最後再接上一個全連接層。

2.1.2. densenet121 模型

模型選擇：DenseNet121 通常用於圖像識別和分類任務。具有獨特的密集連接架構，這使得在參數效率和特徵傳遞上非常有效，這種密集連接機制有助於特徵重用，減少了參數量並增強了特徵傳遞，這或許可以醫學影像中的細微特徵檢測。

模型架構：DenseNet121 總共有 121 層，由多個密集塊(Dense Block)和過渡層(Transition Layer)組成。每個密集塊內的層都與之前所有層直接相連。最後以全局平均池化層和一個全連接層結束。

2.1.3. efficientnet_b4 模型

模型選擇：EfficientNet B4，它採用了一種稱為“Compound Scaling”的方法，通過同時調整網絡的寬度、深度和分辨率來平衡模型的性能和效率。EfficientNet B4 在保持相對較小的模型大小和計算需求的同時，提供了優異的性能，而又因本次作業。

模型架構：EfficientNet B4 包括多個倒置殘差塊(Inverted Residual Block)，這些塊使用了深度可分卷積(Depthwise Separable Convolution)。它還包含了一個有效的激活函數 Swish 和一個自適應的池化層。模型的每一個階段都是由一系列倒置殘差塊組成。最後模型使用全局平均池化層和一個全連接層結尾。

2.2. 模型微調

2.3. 各個模型的最後一層都有所不同，因此我們需要對其進行調整，使其能夠適應新的分類任務。對於 resnet18 模型，其最後一層為全連接層(fc)。為了實現二元分類，我們將這個層的輸出特徵數更改為 2。同樣，對於 DenseNet121 和 EfficientNet_B4 模型，其最後一層均為分類器(classifier)。

2.4. 參數總結

將模型的參數凍結，並比較以上的模型凍結模型的參數前後的訓練成果差異。

3. 實驗結果與討論

3.1. 一般訓練結果

在表 1 中，在尚未凍結參數時為 densenet121 最佳，resnet18 次之，efficientnet_b4 最差，這可能的原因為 densenet121 可能使模型在訓練初期更快速地學習有效特徵，resnet18 相對簡單，有較少的層，可能更容易訓練且不容易過擬合，efficientnet_b4 可能由於其複雜性，在有限的數據上不容易訓練，導致表現不佳

3.2. 凍結討論

凍結參數後為 resnet18 最佳，densenet121 次之，efficientnet_b4 最差，可能的原因為 resnet 可能使得即使只訓練最後一層，也足以捕捉到重要特徵，導致表現提升，densenet121 凍結大部分參數可能限制了其從數據中學習新特徵的能力，而可能由於 efficientnet_b4 的複雜結構，在有限的數據上不容易訓練，導致表現依然是最差的。但是不管是哪個模型，在凍結了參數更新之後，其表現上都獲多或少有所增加。

4. 實驗圖表

4.1. 結果表

Name	test accuracy	test_avg_loss	Freeze
resnet18	76.75%.	1.497	Nope
resnet18	84.25%	0.409	Yes
densenet121	78.25%	1.418	Nope
densenet121	78.25%	1.353	Yes
efficientnet_b4	71.0%	0.988	Nope
efficientnet_b4	75.25%	1.850	Yes

表 1. 實驗結果

4.2. 結果圖

以下為訓練後的 accuracy and loss。

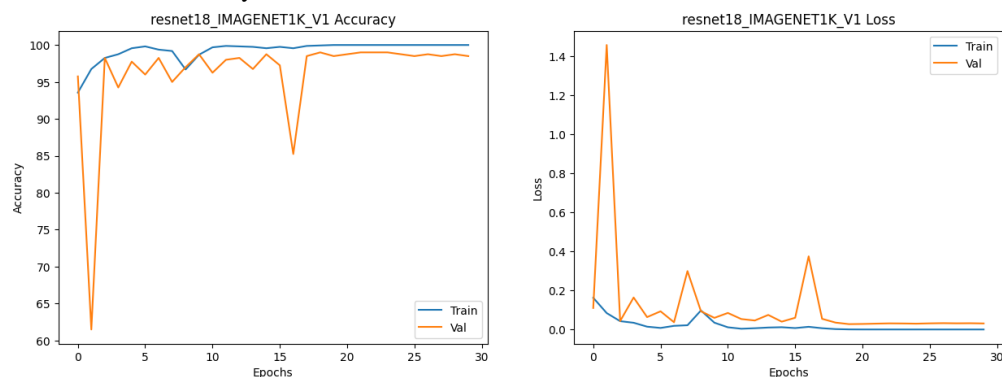


圖 1、resnet18_IMAGENET1K_V1 accuracy and loss

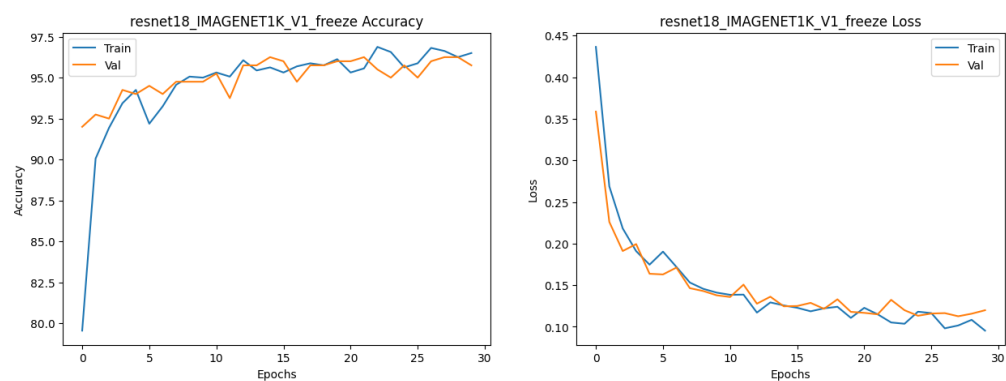


圖 2、resnet18_IMAGENET1K_V1_freeze accuracy and loss

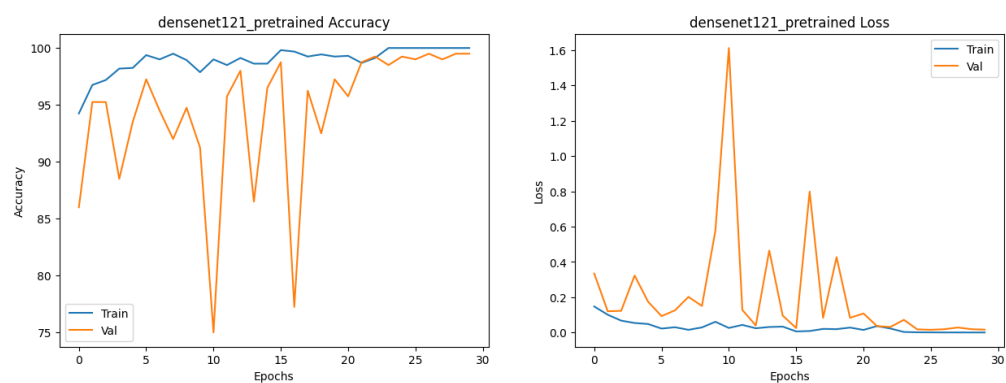


圖 3、densenet121_pretrained accuracy and loss

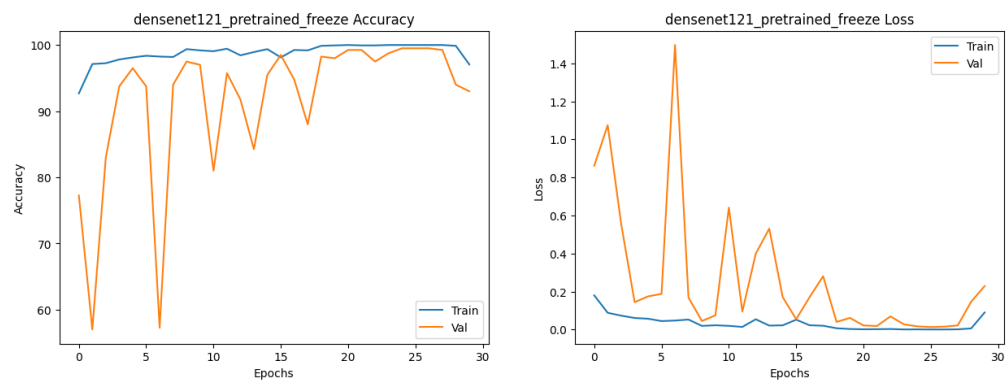


圖 4、densenet121_pretrained_freeze accuracy and loss

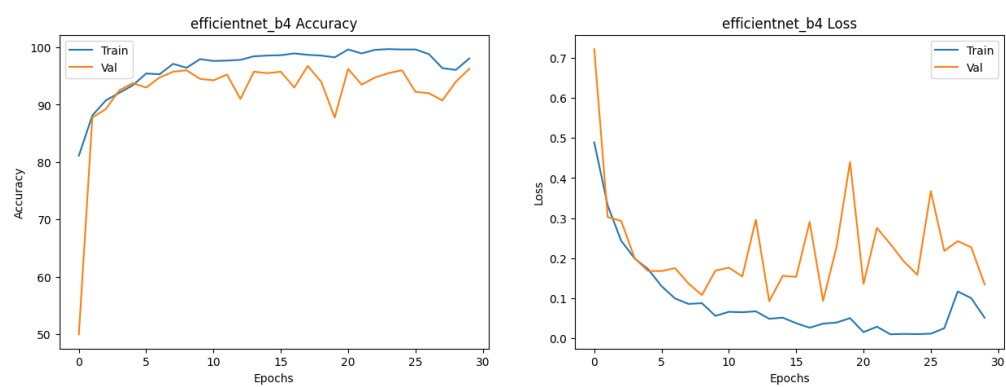


圖 5、efficientnet_b4 accuracy and loss

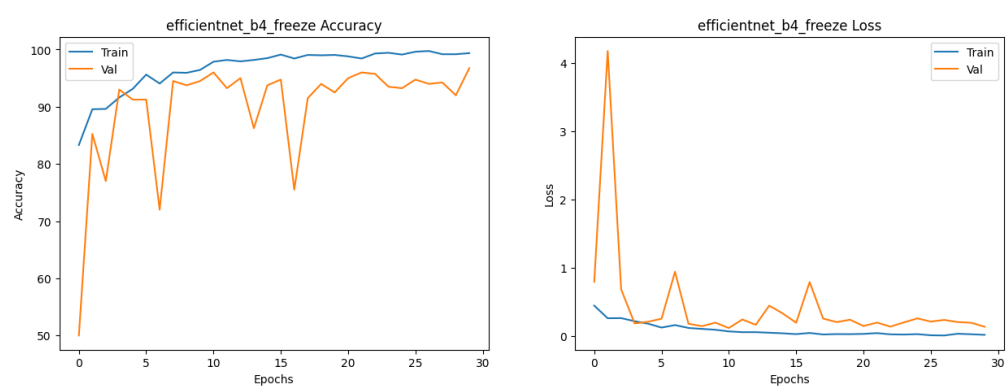


圖 6、efficientnet_b4_freeze accuracy and loss