

National Tsing Hua University

Fall 2023 11210IPT 553000

Deep Learning in Biomedical Optical Imaging Report

林伯諭

Student ID:111066538

一開始我在 Defining Neural Networks 中是使用 Transfer Learning 作為我的 Neural Network，因為在上課時有教過 Transfer Learning 很適合用在醫學上，那是因為在醫學上他的資料採集較為困難，導致資料不足無法有效的訓練。

我使用的函數是 resnext50_32x4d，他是一種 Convolutional Neural Networks，他的架構如表一：

表一

	Layer 數	Bottleneck/Layer	Conv/ Bottleneck
resnext50_32x4d	4	3->4->6->3	3

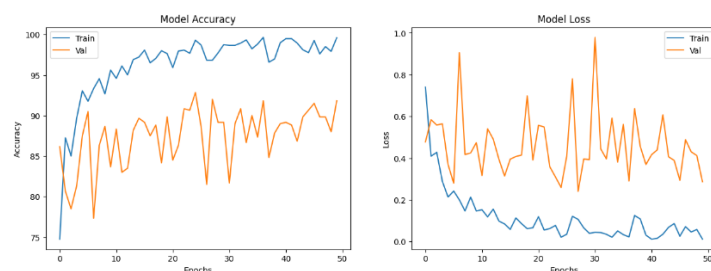
首先他使用的 Activation Function 是 ReLu，並且它在 Input Layer 使用了 Maxmun Pooling 它的 kernel size 等於 3，stride=2，padding=1，並且在 Output Layer 使用了 Avg Pooling，並且在中間使用了大量的 Bottleneck 以讓訓練加速，它的架構是由三個 Convolutional Layer 所組成其中的 stride 皆為 1，並且只有中間那層的 kernel size 等於 3 以及 padding 等於 1，其餘兩個皆沒有 padding 且 kernel size 等於 1，並且它的 Fully Connected Layer 的輸入是 2048 並且輸出是 6，並且我沒有將 Feature 凍結住，那是因為我想先用長時間下去訓練看看。

而我的 weights 是選用 IMAGENET1K_V1 並且 Training the Neural Networks 使用的 Max Epochs 是 50，那是因為我想觀察訓練的成果如何，如表二：

表二

初始模型	Final Train Loss	Best Train acc	最佳 Val Loss 位置以及數值	
	0.0113	99.65%	Epoch 28/50(0.2404)	
	Final Val acc	Best Val acc	Test accuracy	Time
	91.83%	92.83%	93.5%	16:15

可以從 Test accuracy 看到這個模型的準確率很高，並且可以看到他在 Epoch 28 之後才無法繼續學習，並且我從圖一中發現這個架構的 Val Loss 一直在震動，而且 Train Loss 在持續下降：



圖一

所以我將 batch size 從 32 改為 64，並將 Max Epoch 改為 35 後將收集到的數據放在表三：

表三

Batch=64	Final Train Loss	Best Train acc	最佳 Val Loss 位置以及數值	
	0.0262	99.73%	Epoch 30/35(0.2262)	
	Final Val acc	Best Val acc	Test accuracy	Time
	88.17%	93.17%	93.3%	11:17

從表三可以看到將 batch size 改大之後對 Test accuracy 的影響並不大，並且 Val Loss 也持續在震盪，但是此架構的 Train 以及 Val acc 皆有改善，所以我認為是某些因素影響了 Test 的 accuracy，因此我將 batch size 改為 128 後發現他的 Test accuracy 為 94%，並將 batch size 等於 32 的數據以及 batch size 等於 128 的數據做成表四：

表四

V1	最佳 Val Loss 位置以及數值	Time	Test accuracy	Best Val acc
Batch=32	Epoch 28/50(0.2404)	16:15	93.5%	92.83%
Batch=128	Epoch 34/50(0.2720)	16:13	94%	93.5%

可以從表四看到調整 batch size 的大小對 Transfer Learning 的影響並不大，而 Test accuracy 也只有微小的差異，甚至連運行時間都沒有甚麼變化，因此我將 batch size 為 128 的 model 的 weights 改為 IMAGENET1K_V2 並將其結果記錄在表五：

表五

IMAGENET1K_V2	Final Train Loss	Best Train acc	最佳 Val Loss 位置以及數值	
	0.0166	100%	Epoch 35/40(0.1656)	
	Final Val acc	Best Val acc	Test accuracy	Time
	92.17%	97%	95.3%	13:04

可以從表三看到 IMAGENET1K_V2 的效能遠高於 IMAGENET1K_V1，他的 Test accuracy 比 IMAGENET1K_V1 高了 1.3%，後來我又將他的 batch size 改為 32 並將它跟 batch size=128 做比較並記成表六：

表六

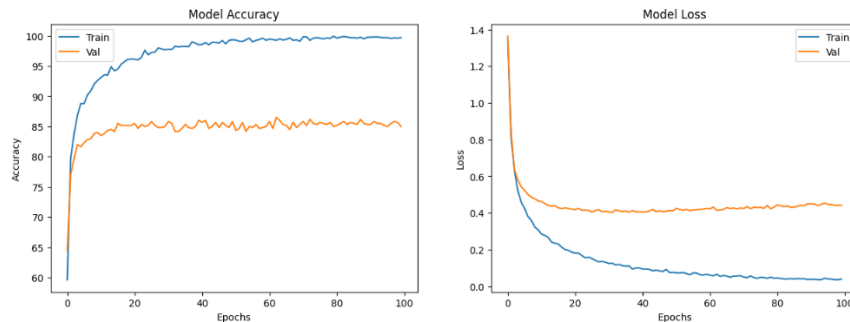
V2	最佳 Val Loss 位置以及數值	Time	Test accuracy	Best Val acc
Batch=32	Epoch 16/40(0.1789)	13:10	94.3%	94.83%
Batch=128	Epoch 35/40(0.1656)	13:04	95.3%	97%
Batch=32	Epoch 8/60(0.2053)	19:45	94.83%	94.6%

我在訓練 Batch=32 模型時發現，該模型從 Epoch 3 開始到 Epoch 39，它的 Val Loss 完全沒有下降，因此我將 Epoch 拉到 60 並將數值記在表六，發現加大 Epoch 並沒有太大的改善，因此我決定更改 Transfer Learning 的種類，就是將這個模型的 Feature 凍結住，並將結果記錄在表七：

表七

Batch=128	Final Train Loss	Best Train acc	最佳 Val Loss 位置以及數值	
	0.1001	98.78%	Epoch 37/40(0.3975)	
	Final Val acc	Best Val acc	Test accuracy	Time
	84.83%	86.33%	85.6%	4:15

可以從表七看到除了訓練時間比較短以外其他的效能都比原本的模型低，並且有 Overfitting 的現象，如圖二，因此我將 weights=IMAGENET1K_V2 改為 V1，並將數據紀錄在表八：



圖二

表八

	最佳 Val Loss 位置以及數值	Time	Test accuracy	Best Val acc
V2	Epoch 32/100(0.3996)	16:15	86.33%	86.33%
V1	Epoch 52/100(0.3184)	14:53	87.5%	88.83%

從表八中可以看到 Overfitting 的現象改善了不少，這使得他的 Test accuracy 上升到了 87.5%，但是跟沒有凍結 Feature 的解果比起來差了許多

從這邊我將比較重要的幾個結果挑出來做對比，IMAGENET1K_V2 batch size=128、IMAGENET1K_V1 batch size=128、IMAGENET1K_V2 batch size=32、IMAGENET1K_V1 凍結 Feature batch size=128，並將其記錄在表九：

表九

	最佳 Val Loss 位置以及數值	Test accuracy	Best Val acc
V2 batch=128	Epoch 35/40(0.1656)	95.3%	97%
V1 batch=128	Epoch 34/50(0.2720)	87.5%	88.83%
V2 batch=32	Epoch 8/60(0.2053)	94.83%	94.6%
V1 凍結 batch=32	Epoch 52/100(0.3184)	87.5%	88.83%

從表九中可以明顯的看到，沒有凍結的資料正確率會比有凍結的還要高，那是因為他將 Feature 凍結住使得梯度不會更新，這麼做有一個好處就是可以使用更少的資源以及更少的時間來訓練模型，從表七可以看到他只花四分十五秒就訓練出 Test accuracy 達 85.6%的模型，比沒有凍結的資料的模型少了一半以上的時間，並且我認為 IMAGENET1K_V1 的 weights 比起 IMAGENET1K_V2 更平均一點因此才會有 V1 凍結時較不易 Overfitting 的情形發生，但可能也是這個問題造成 IMAGENET1K_V2 在其他訓練中有很好的效果。