

# National Tsing Hua University

## Fall 2023 11210IPT 553000

### Deep Learning in Biomedical Optical Imaging

#### Homework 2

馮渭中

Student ID: 107061222

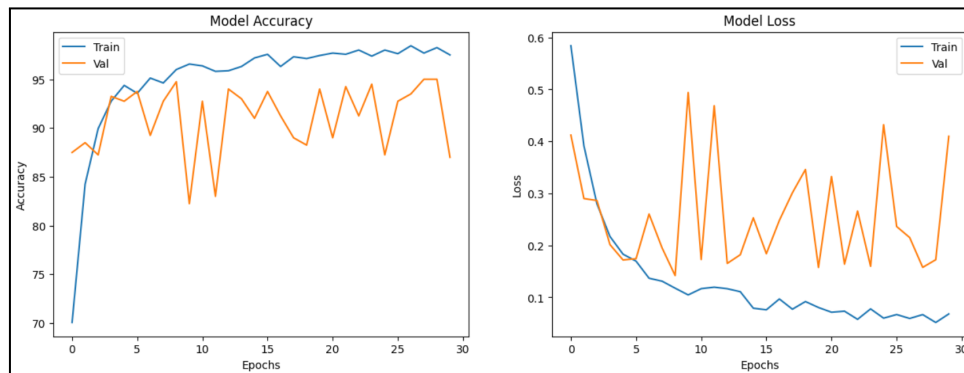
#### 1. Task 1

##### 1.1 Binary Cross-Entropy Loss function

BCE 適用於二元分類(Binary classification), 用於評估模型預測與實際標籤間的差距, 作業中處理的圖像分類屬於這類問題, 因此預估BCE訓練的模型相較於CE在test dataset在固定的epoch下會有較好表現, 不過BCE在數學上是CE的特殊情況(只有兩類), 因此CE作為損失函數應該也能達到相當的效果。

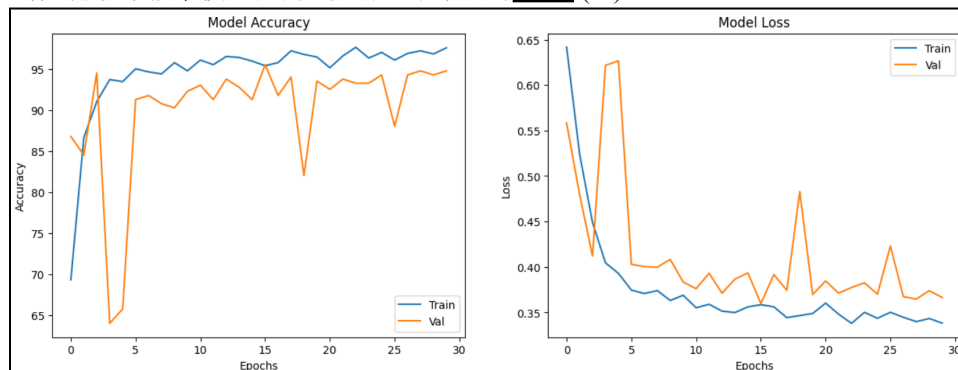
##### 1.2 Train and Test dataset

由BCE作為損失函數, 模型在測試數據上的準確度為 71.5%



(圖一) Train data - Accuracy and Loss (BCE)

由CE作為損失函數, 模型在測試數據的準確度為100% (??)



(圖二) Train data - Accuracy and Loss (CE)

Test accuracy is 100.0%.

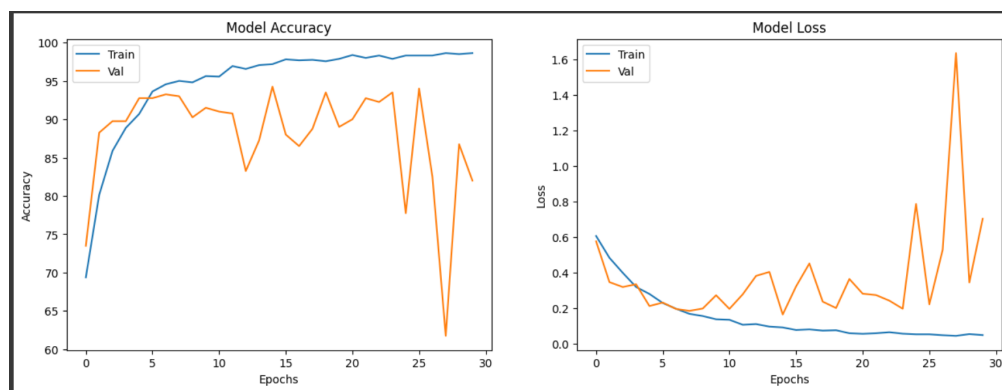
(圖三) Test data - Accuracy (CE)

## 2. Task 2 (Training accuracy, loss and test accuracy)

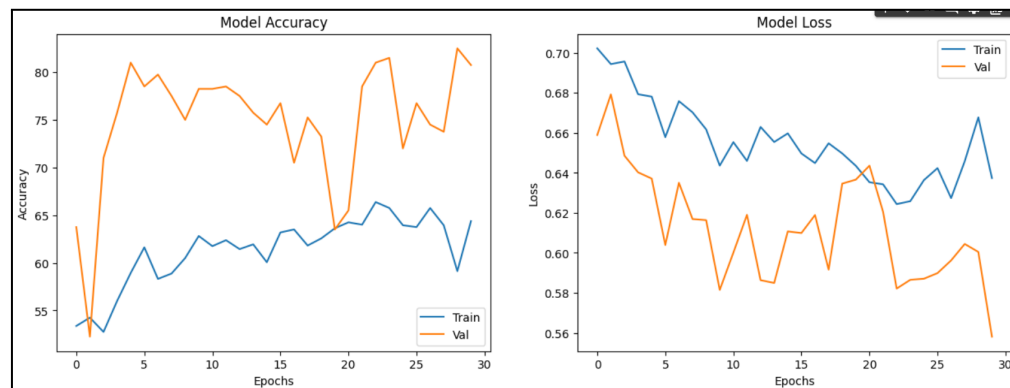
### 2.1 Batch size

調整 batch\_size 在 learning\_rate 固定的條件下預期會影響模型收斂的速度與過程 loss 震盪的程度，希望調大 batch\_size 會看到收斂速度變慢但震盪較小。結果不如預期，認為可能與模型本身未被訓練好(有 overfitting 存在)有關。不過可以明顯看到訓練一個 epoch 的速度較慢，由於 batch\_size 小訓練一組 epoch 所需要迭代的次數較多。

#### (a) Training accuracy and loss



(圖四) Batch size = 128



(圖五) Batch\_size = 2

結論，小的 batch\_size 雖然更新率快但未必較有效率，由於看的資料數較少，找到低點的過程會較曲折。可以透過大的 batch\_size 配合大的 learning\_rate 去更有效率的訓練，而 Optimizer Adam 會根據梯度去調整 learning\_rate。

#### (b) Test accuracy

Batch\_size = 128 時，模型經過 30 個 epoch 的訓練在測試數據上達到準確度 72.25%

。

```
Test accuracy is 72.25%.
```

(圖六) Batch\_size = 128

Batch\_size = 16時, 模型經過30個epoch的訓練在測試數據上達到準確度74%。

```
Test accuracy is 74.0%.
```

(圖七) batch\_size = 16

結論, 看不出明顯差距, 本來預期想看到收斂速度的差異, batch\_size小可能效率不佳, 因而30epoch內模型未訓練完成。

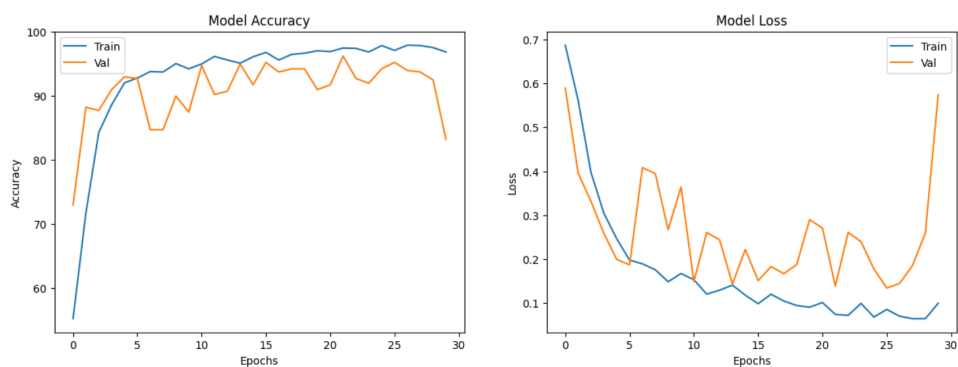
## 2-2 Number of hidden layers in a nn

由於模型訓練效果不佳, 想看看更複雜、更深的網路層能不能更好的捕捉資料特徵。

```
nn.Linear(64, 256),  
nn.BatchNorm1d(256),  
nn.ReLU(),  
nn.Dropout(0.5),  
  
nn.Linear(256, 128),  
nn.BatchNorm1d(128),  
nn.ReLU(),  
nn.Dropout(0.5),
```

(圖八) 多加兩層Relu()

### (a) Training accuracy and loss

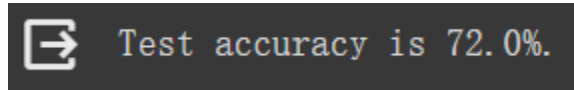


(圖九) Train Accuracy and Loss

本來預期會更平穩，且收斂情效果更好，但看起來效果不佳，認為可能的原因包括資料本身數量過少(200筆)，或是此神經網路結構不是和處理複雜圖像，可能要用CNN效果會更好。

(b) *Test accuracy*

準確度看起來沒有改變。

A terminal window with a dark background and light-colored text. On the left is a terminal icon (a square with a right-pointing arrow). To its right, the text "Test accuracy is 72.0%" is displayed in a monospaced font.

(圖十) Test data accuracy

## References

1. BinaryCross-Entropy(BCE) )  
<https://medium.com/analytics-vidhya/binary-crossentropy-in-its-core-35bcecf27a8a>
2. Batch size, epoch and iteration  
<https://medium.com/%E4%BA%BA%E5%B7%A5%E6%99%BA%E6%85%A7-%E5%80%92%E5%BA%95%E6%9C%89%E5%A4%9A%E6%99%BA%E6%85%A7/epoch-batch-size-iteration-learning-rate-b62bf6334c49>
3. BCE and CE  
<https://pytorch.org/docs/stable/generated/torch.nn.BCEWithLogitsLoss.html#torch.nn.BCEWithLogitsLoss>