

青光眼於影像辨識之測量 與分析

學生：張劭新、施昱志
指導教授：桑慧敏教授

研究動機與目的

- 造成眼睛失明的前兩種眼疾是白內障與青光眼 (Glaucoma)。目前醫學上之研究, 白內障可藉由手術治療而使眼睛復明, 但青光眼之治療僅能阻止或延緩青光眼進一步惡化, 而無法使眼睛復明; 因此青光眼的預測準確度, 是治療青光眼病患的關鍵因素。

研究目的

- 與黃斑部資料做複合模型預測, 提高預測準確率(Accuracy)。

研究方法

- 影像前處理
- 建立預測模型
- 預測評估



經過Retinex增強圖片

Retinex增強，目的是模擬人眼，強化人眼所見。

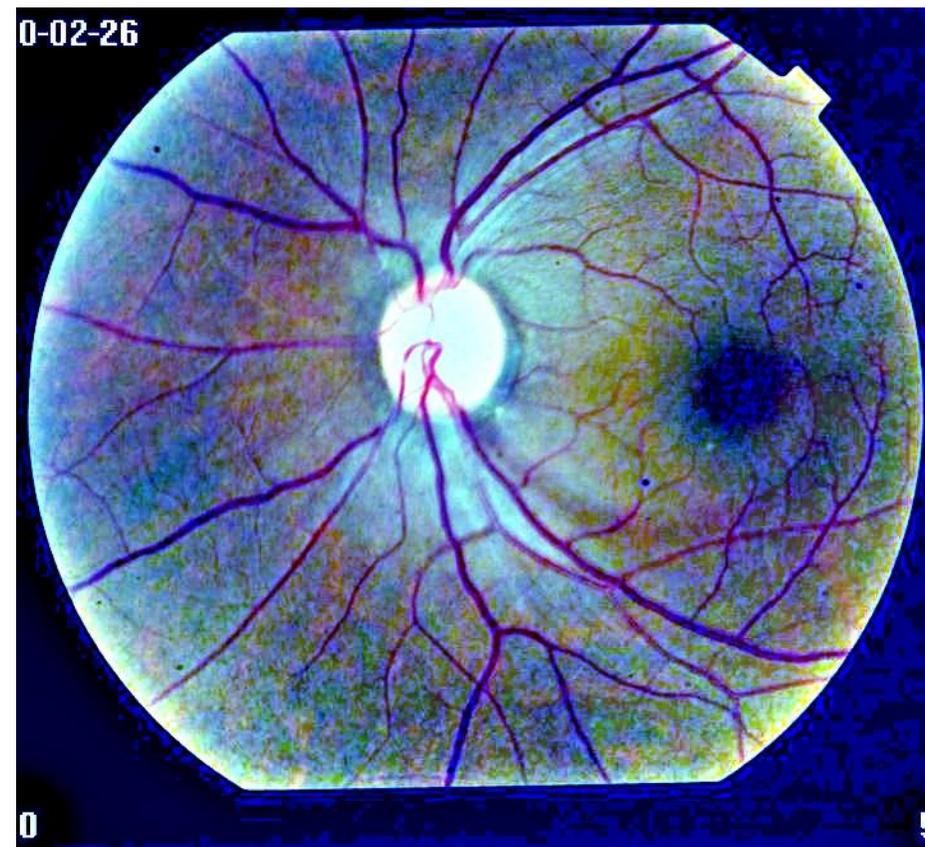
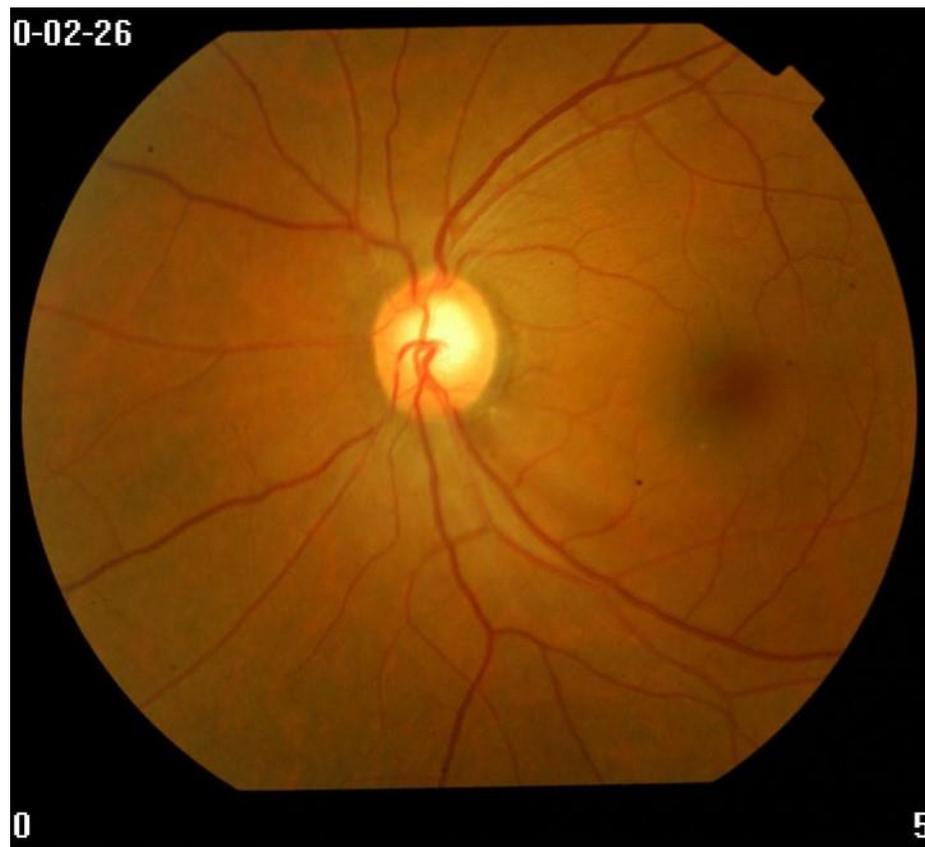
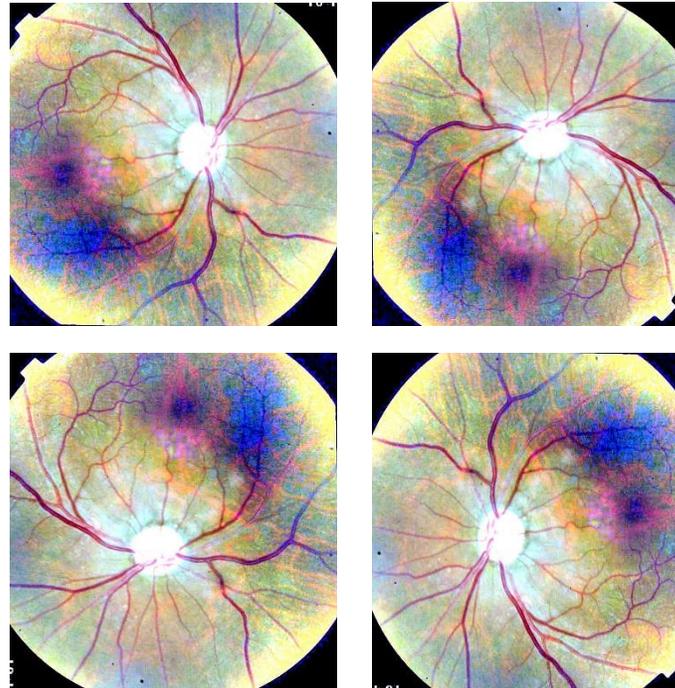
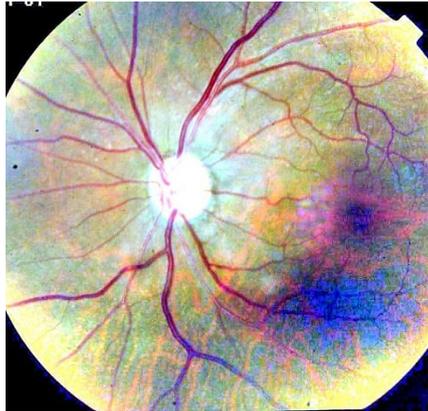


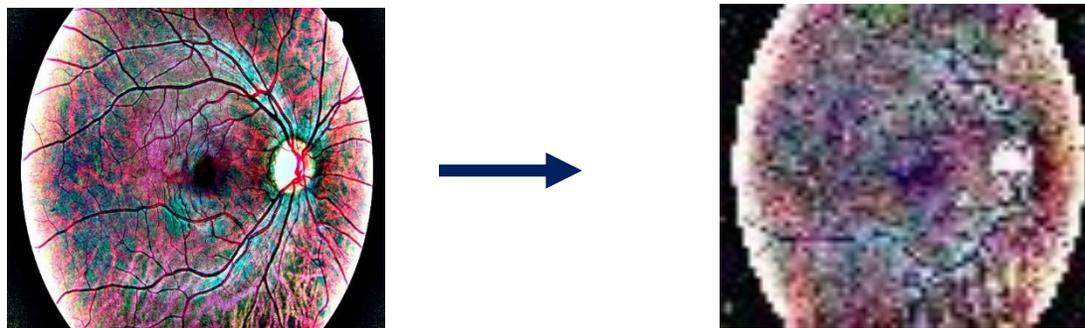
Image Augmentation

- 藉由將圖片翻轉、左右顛倒等方式增加訓練樣本。



Resize

- 對圖像按照指定的尺度因子進行放大或縮小；利用指定圖像長寬來改變圖像內容的大小或模糊程度。
- 一張圖片的資料量並不等於其擁有的資訊量，改變圖片尺度並不一定會改變資訊量；**期望在不減少每張圖片資訊量情況下，有效減少圖片資料量，加快分析效率。**



卷積類神經網路(CNN)

- 卷積類神經網路(Convolution Nerual Network)為一監督式影像分類器，透過學習大量圖片特徵，有效分類圖片類別。
- **其分類準確率在影像辨識中高於人工類神經網路(ANN)**，近年來在特定影像辨識上有超過人類辨識準確率。

CNN架構

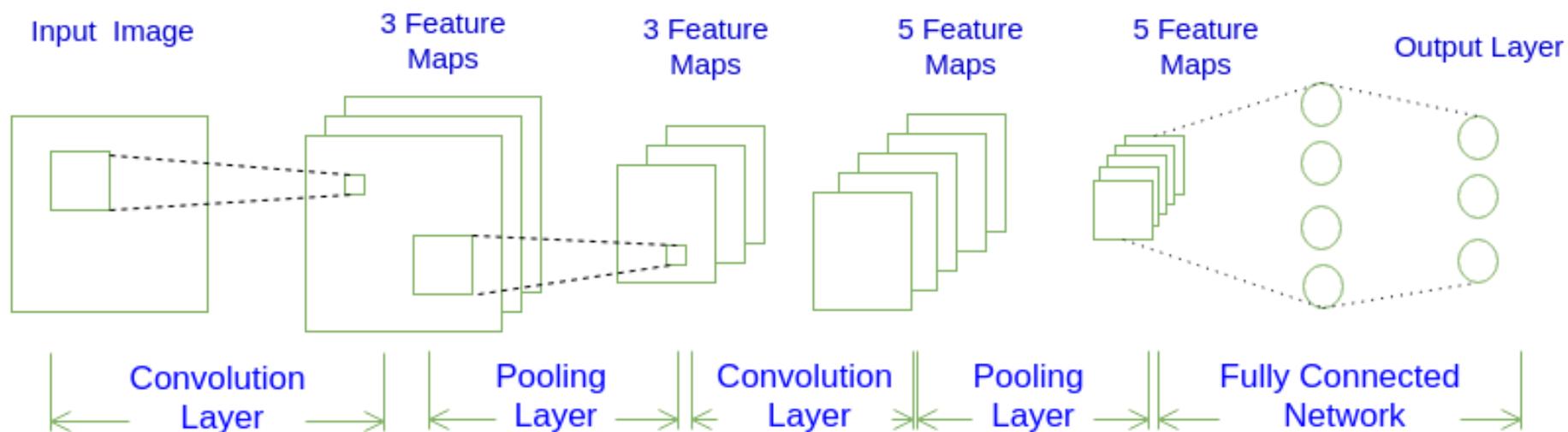
- Convolution layer
- Pooling layer
- Flatten
- Artificial Neural Network

提取圖片**局部**特徵

保留**整體**特徵

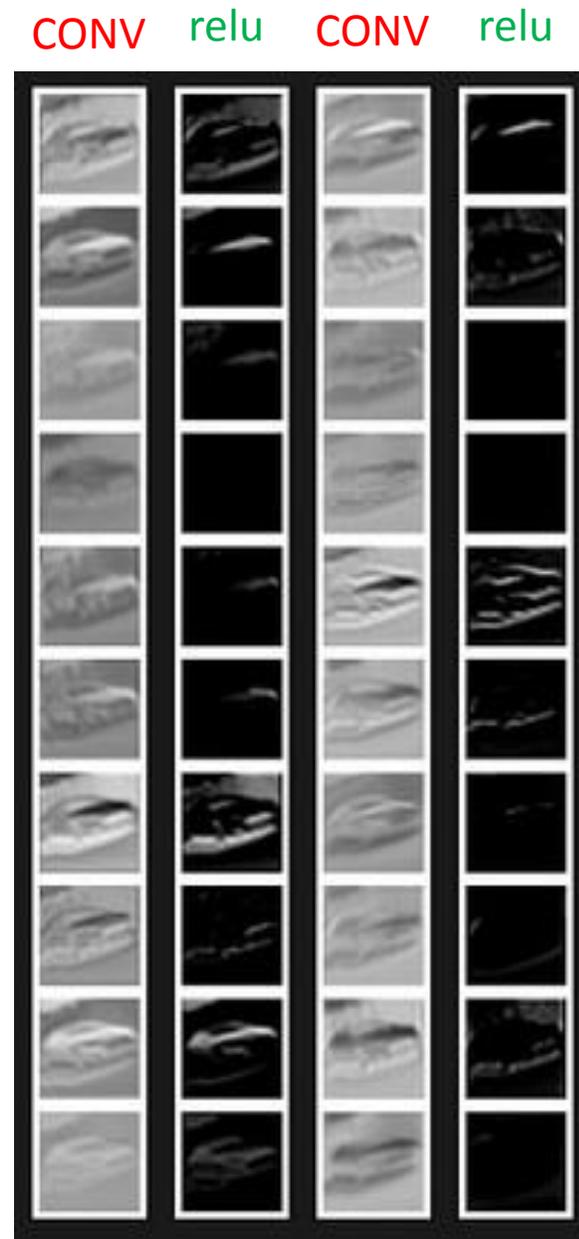
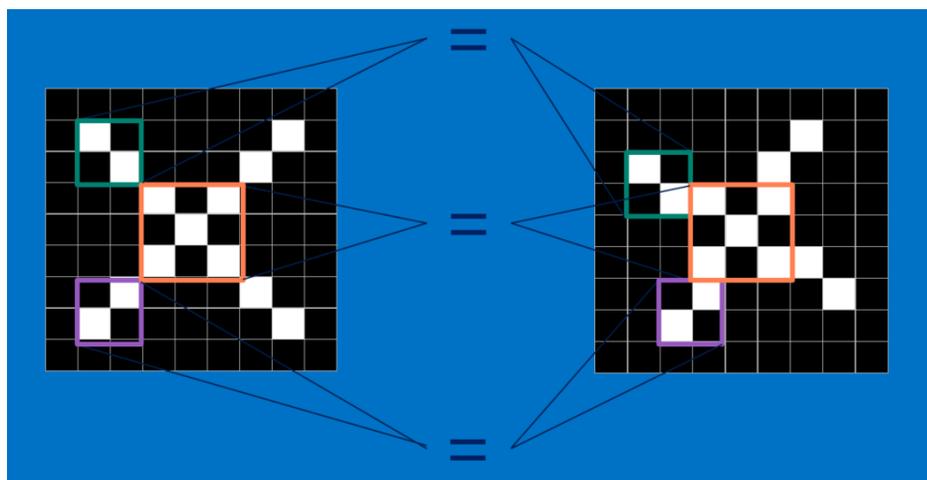
陣列轉換成向量

資料分類



Convolution layer(卷積層)

- Convolution layer的目的是有效提取圖片局部的特；
- 利用不同的濾鏡(Convolved feature)提取出不同的特徵。



Convolution Layer

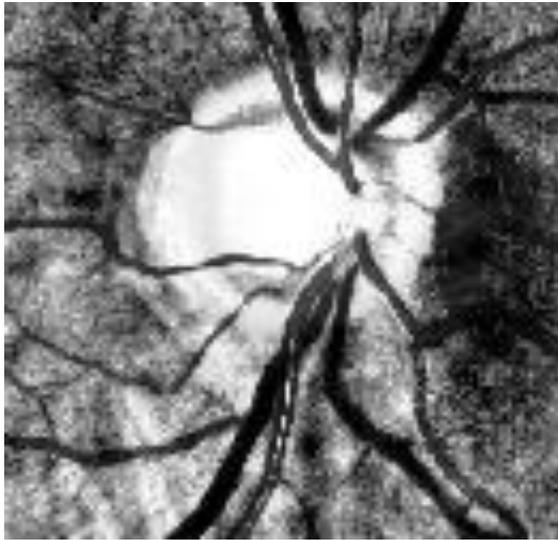
1 _{x1}	1 _{x0}	1 _{x1}	0	0
0 _{x0}	1 _{x1}	1 _{x0}	1	0
0 _{x1}	0 _{x0}	1 _{x1}	1	1
0	0	1	1	0
0	1	1	0	0

Image

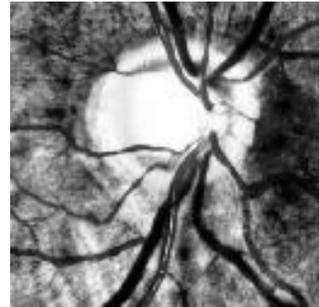
4		

Convolved
Feature

Convolution Layer



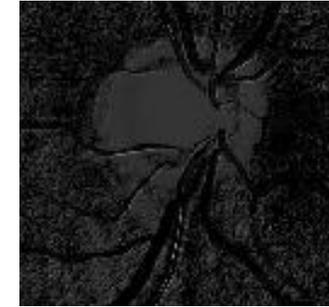
Origin



Blur

1	1	1
1	1	1
1	1	1

Convolved feature



Emboss

-2	-1	0
-1	1	1
0	1	2

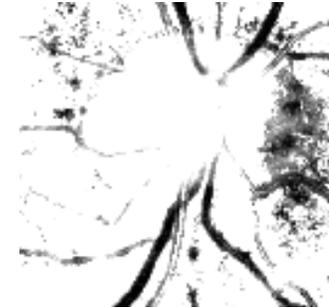
Convolved feature



Sharpen

0	-1	0
-1	5	-1
0	-1	0

Convolved feature



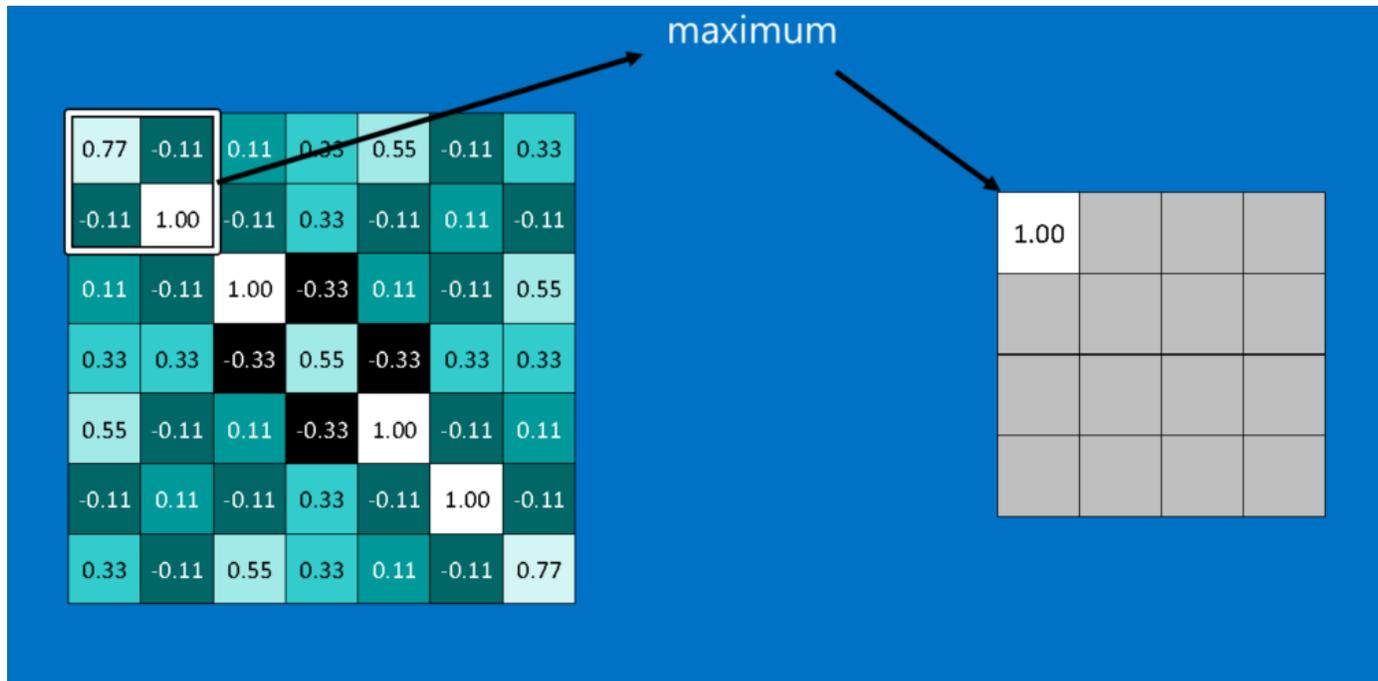
Edge detect

0	1	0
1	-4	1
0	1	0

Convolved feature

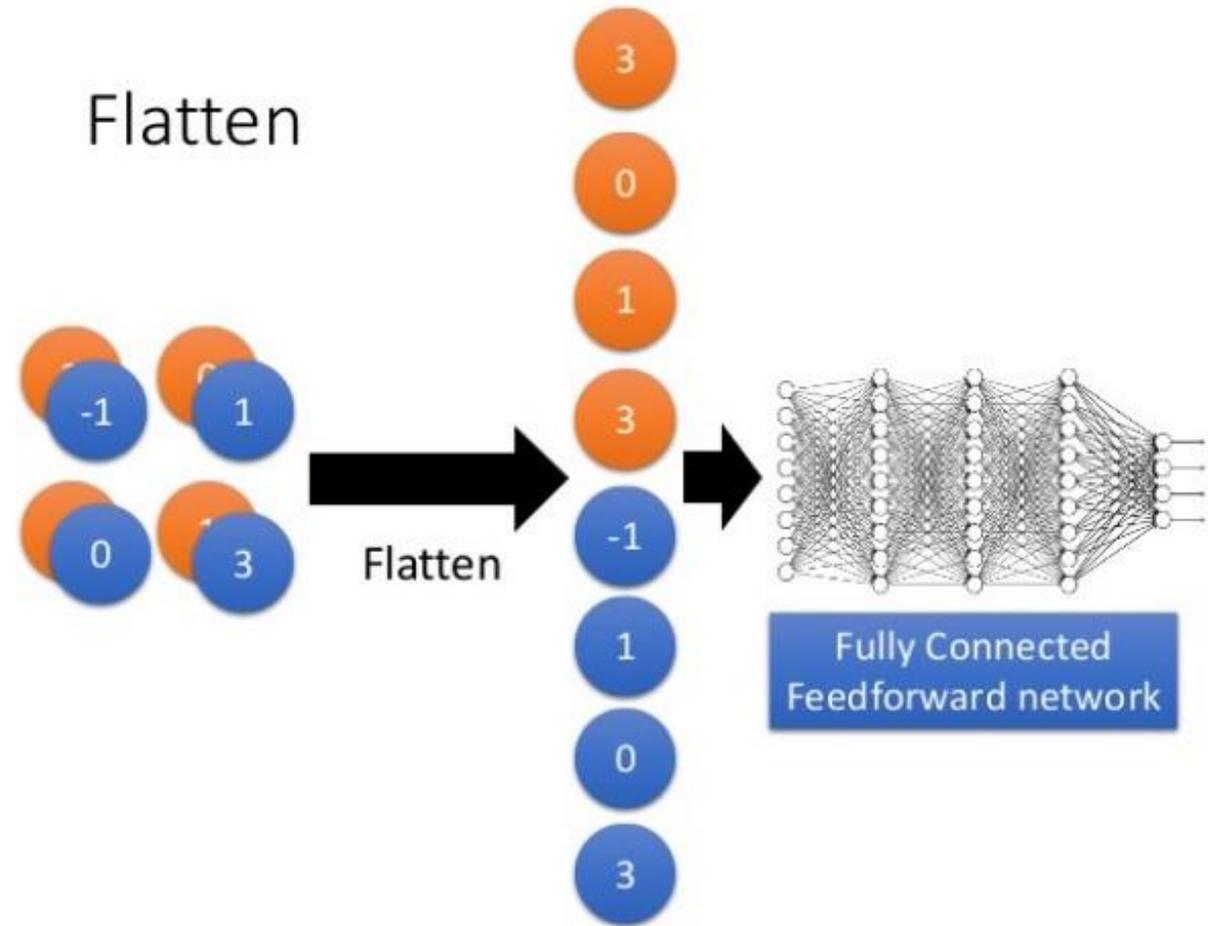
Pooling

- Pooling 為幫助減少資料量以增加運算速度，卻保留重要資訊的重要過程。



Flatten

- Flatten的目的為將圖片陣列轉成向量，才能進入使類神經網路開始學習。
- 而直接利用類神經網路分類(ANN)圖片，即是跳過前面兩個步驟，直接將圖片轉成向量，放入類神經網路輸入層。



小結

- Convolution layer 會提取圖片**局部特徵**，讓多個filter提取不同的特徵，並且當特徵越明顯，提取後的值會越大，Relu layer 會將負值轉為0，減少不學習之資訊量。
- Pooling layer 會將**整體特徵**保留下來，並有效減少不必要資訊，降維增加運算效率。
- Flatten 扁平化圖檔，將陣列轉換成向量，才能放入類神經網路。

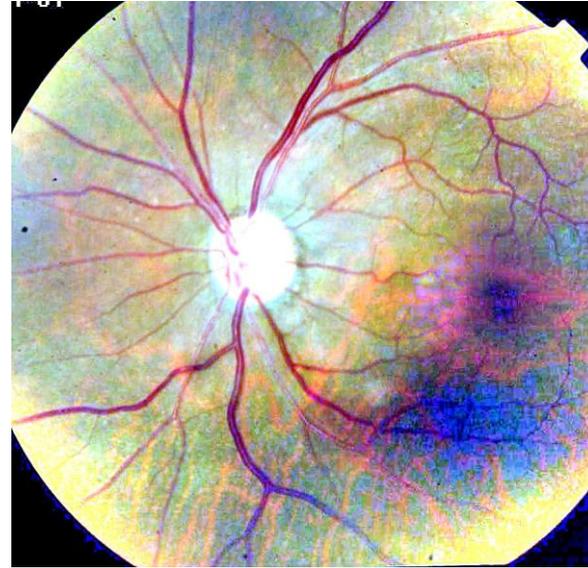
類神經網路(尚未寫出)

- 類神經網路為一監督式分類器，可將資料分類

目前成果

- 增強演算法前後建模效果比較
- 比較ANN、CNN預測結果
- 預測醫生資料

比較經過Retinex增強前後的預測結果



轉換前最佳的準確率為
Accuracy=0.5

轉換後最佳的準確率為
Accuracy=0.83

比較CNN與ANN結果

- 將同樣24筆資料分別放入CNN與ANN進行訓練，並用同樣6筆資料做測試，分別跑五次訓練模型。
- CNN最佳的準確率為0.83 (sensitivity=1, specificity=0.66)。
- ANN最佳的準確率為0.67 (sensitivity=1, specificity=0.33)。

CNN最佳結果：

```
val_acc: 0.8333  
Epoch 99/100  
24/24 [=====] - 47s - loss: 1.3556e-04 - acc: 1.0000 - val_loss: 2.6921  
val_acc: 0.8333  
Epoch 100/100  
24/24 [=====] - 47s - loss: 5.3598e-05 - acc: 1.0000 - val_loss: 2.6934  
val_acc: 0.8333  
Out[30]: <keras.callbacks.History at 0x2311ecf8>
```

醫生12張圖預測結果

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0

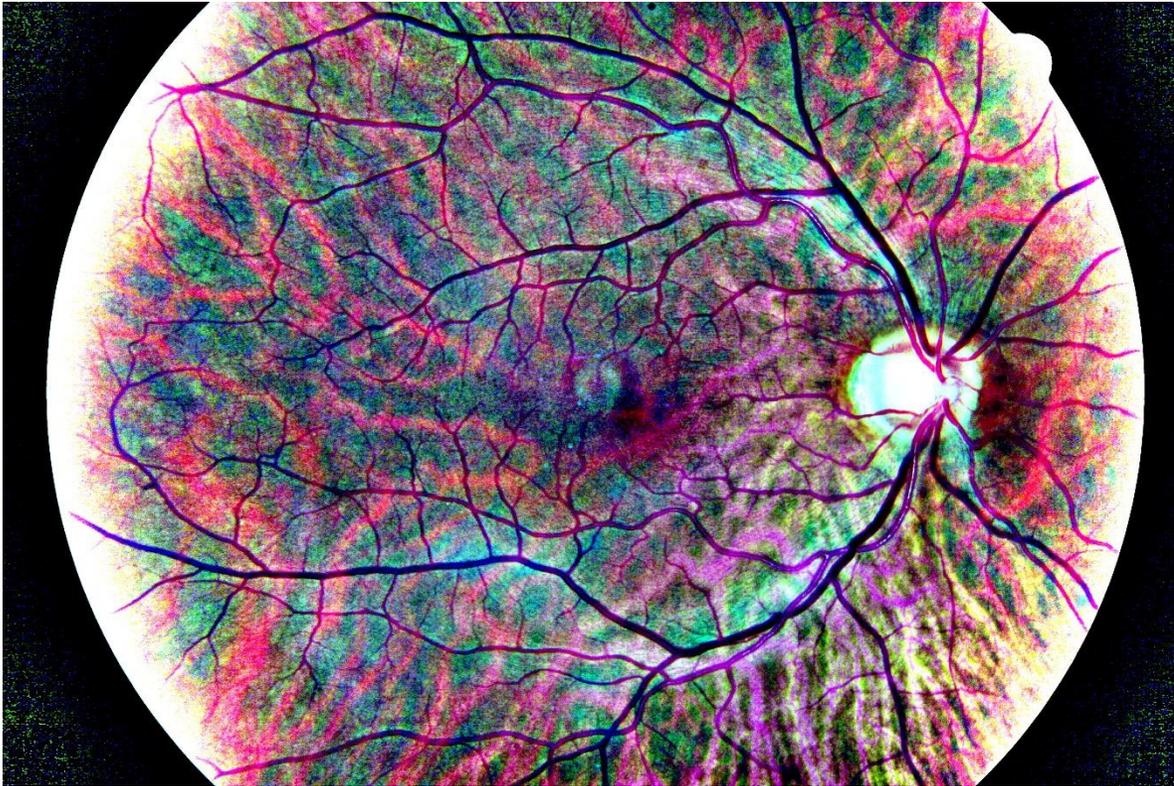
0 : 判斷有病

1 : 判斷健康

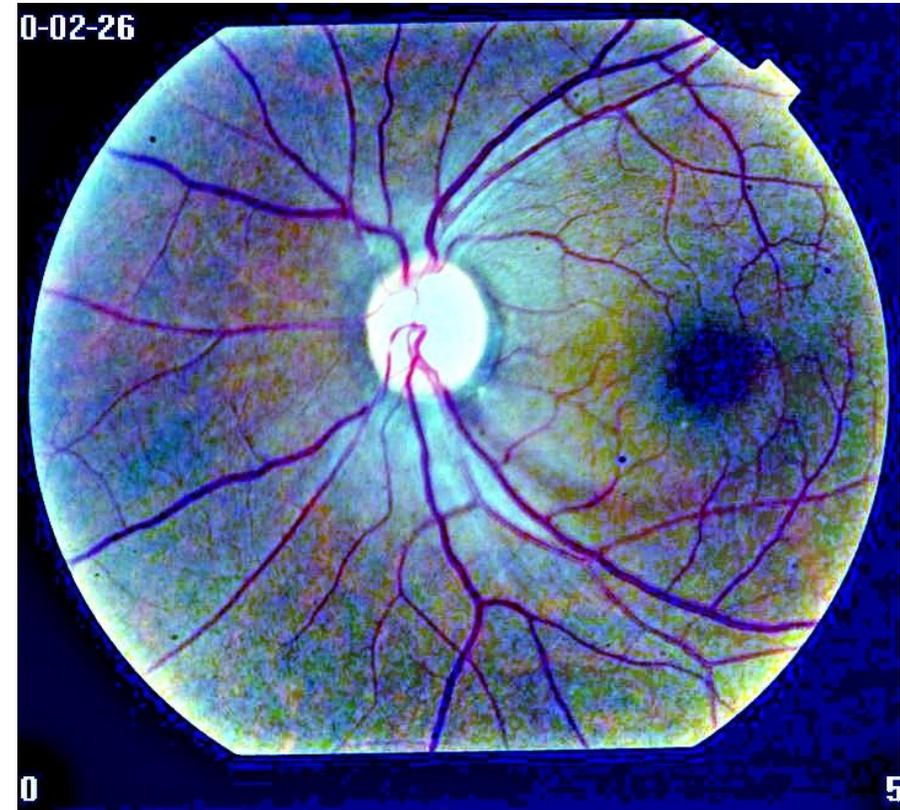
Sensitivity : 0.66(4/6)

Specificity : 0.16(1/6)

在同樣的演算法下，所得出的不同結果



拿來訓練模型的網路圖資



賴醫師提供預測的圖資

結論

- 目前在醫生寄來的圖片需要重新裁切過後再經過影像增強演算法 Retinex才有可能得出相同尺度的圖片結果。
- 目前可提高準確率的方式是
 - 1.增加訓練圖片數量。
 - 2.減少圖片降維的尺度，再增加Convolution 與Pooling layer增加段圖片的辨識。

資料來源

- <https://medium.com/@intheblackworld/deep-learning-tutorial-%E5%BF%83%E5%BE%97-b1f7f84a497d>
- <http://cs231n.github.io/convolutional-networks/#conv>