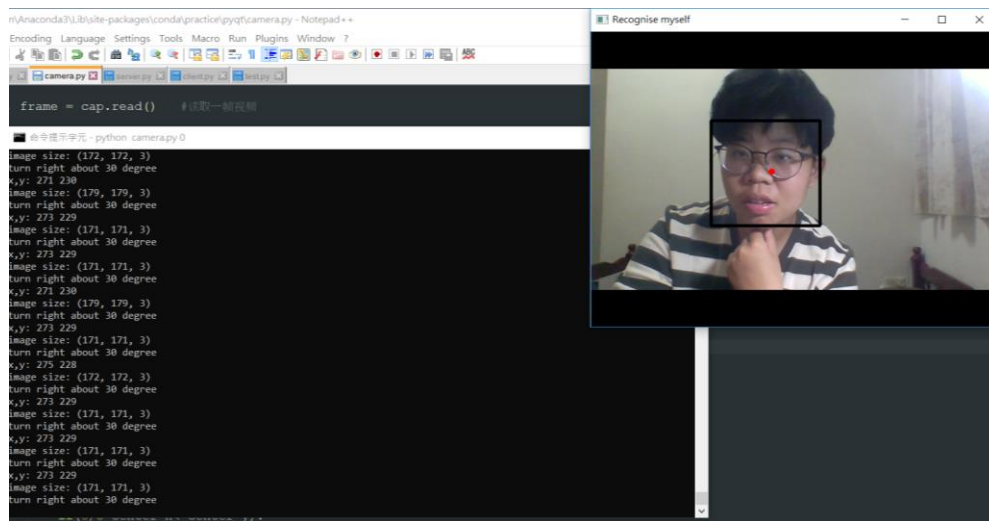


一人臉追蹤

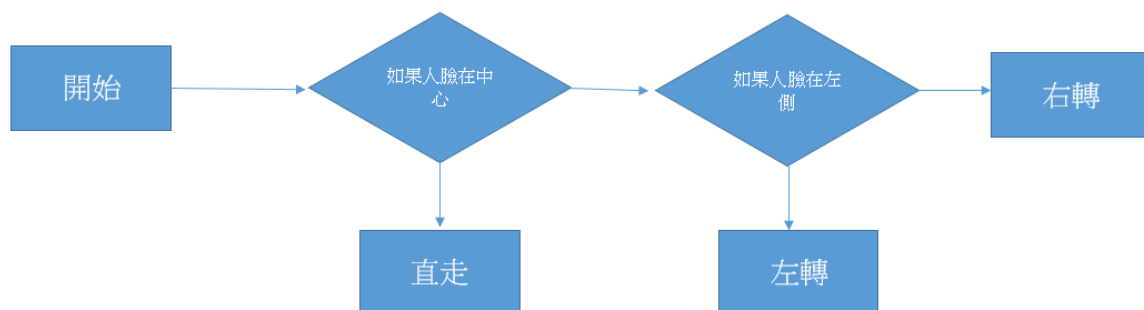
A.系統架構 本專題系統實現的目標平台是 NVidia Jetson TX2，一個異構的嵌入式平台，六個 ARM 兼容 CPU 核心和一個嵌入式 GPU 以及 256 個 CUDA 核心。其系統架構設計主要是以即時性以及準確性作為設計的主軸。

B 人臉偵測 人臉偵測主要是利用 Viola 和 Jones 提出的 AdaBoost 演算法，從 Harr-like 特徵資料庫中分類出最能代表人臉特徵的一組特徵群，再利用此組特徵群找人臉的依據，將人臉從影像中標示出來，如此將可以去除不重要的背景資訊。



```
x,y: 283 225
image size: (185, 185, 3)
turn right about 30 degree
```

C 人臉追蹤 在追蹤部分 我們利用 GPIO 來結合 Jetson tx2 以及 DE1-soc 的馬達驅動來進行簡單的人臉追蹤。



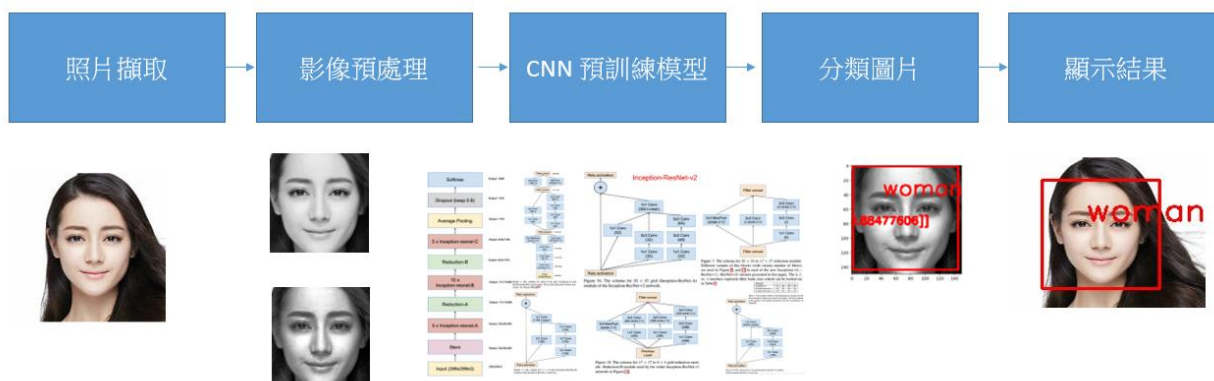
透過本次的人臉追蹤可以發現，這項的流程圖太過於簡單，在實際的應用上或出現許多不可預測的狀況，因此在演算法方面還有很大的改善空間。

二 性別辨識

性別辨識的部分由於需要龐大的運算量，因此我們將圖片資料傳回筆記型電腦來進行運算。

性別辨識流程圖如下：

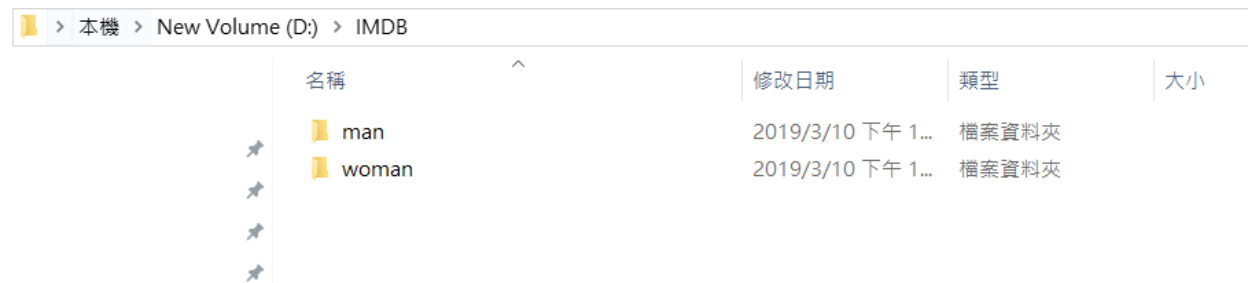
先進行照片擷取，再來將照片進行預處理，放置 CNN 模型進行訓練，最後進行分類。

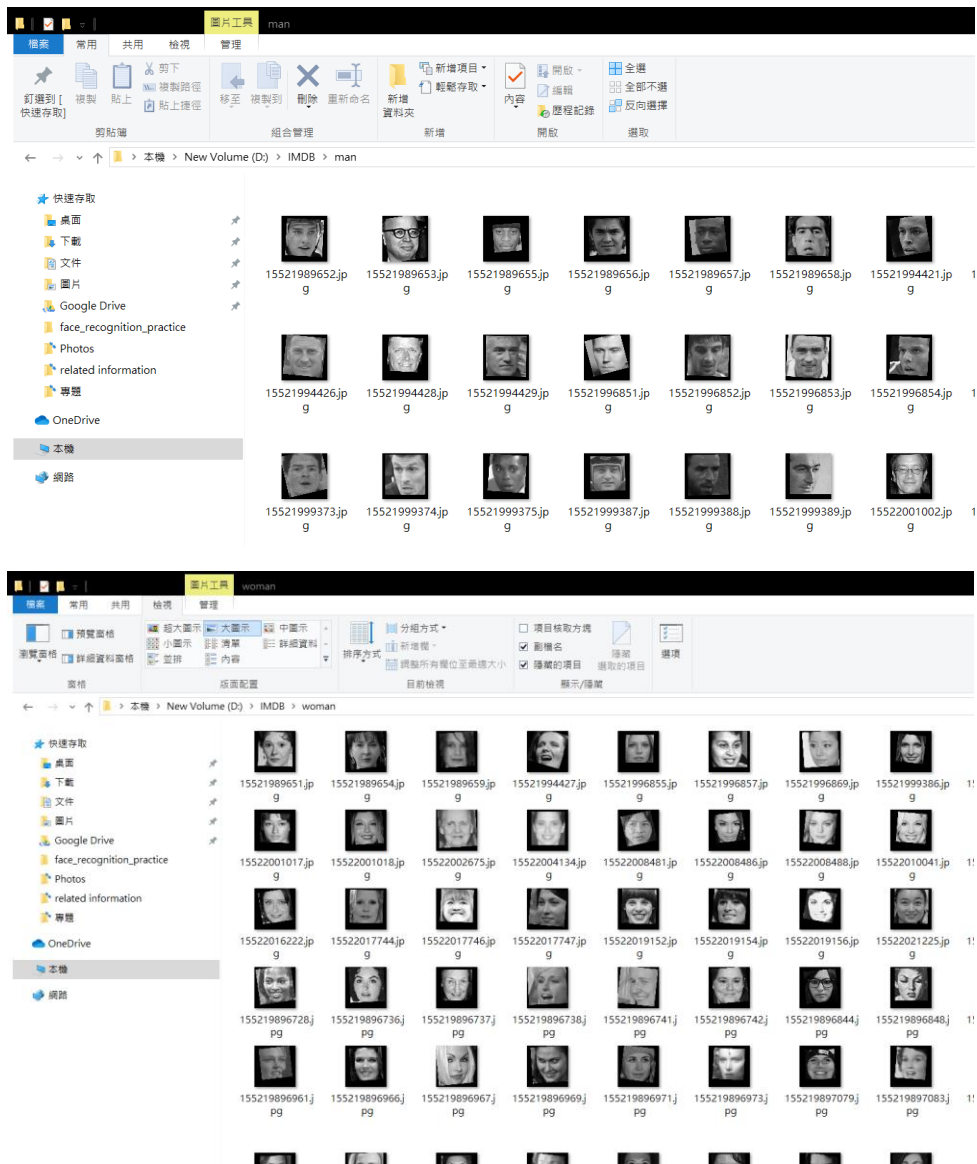


A.數據圖片準備

為使訓練速度以及辨識精確度達到平衡，本專題準備約一萬張照片，作為訓練資料集、測試資料集以及驗證資料集。

而根據目標應用需要偏向東方臉孔特徵，數據來源除了會有網路上熱門資料庫 IMDB、Adience database 等之外，還會另外自行拍攝照片(在實際應用場域拍攝)，並放入資料庫進行網路的訓練。





B.資料預處理 資料預處理的方法是採取傳統的影像處理(前處理的步驟為參考文獻[3]的方式)，目的是為了降低預處理這部分所花的時間，留下多一點的運算時間給後端的卷積網路。

1.資料前處理 資料前處理總共有五個步驟，而整個流程的主要目的是讓訓練和測試的影像能在同一個基準上。五個步驟分別為人臉偵測（**Face Detection**）、人臉校準（**Face Calibration**）、大小調整（**Resize**）、灰階化（**De-colorization**）及直方圖均化（**Histogram Equalization**）。



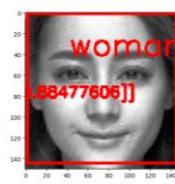
原始圖片



灰階以調整照片大小



直方圖均衡化



使用預處理模型進行分類



顯示圖片

(1)人臉偵測 人臉偵測主要是利用 Viola 和 Jones 提出的 AdaBoost 演算法，從 Harr-like 特徵資料庫中分類出最能代表人臉特徵的一組特徵群，再利用此組特徵群找人臉 的依據，將人臉從影像中標示出來，如此將可以去除不重要的背景資訊。

(2) 人臉校準 人臉校準主要是利用人的雙眼連線幾乎為水平的特性，即可透過雙眼連線的角度，作為校準的依據。如此將可以降低因人臉旋轉造成的誤差。而運用在實作上，將會給定一組臉部標誌（輸入坐標），目標是將圖像 扭曲 並 轉換 為輸出坐標 空間。

最後輸出的坐標空間中，整個數據集中的所有臉將會：

1.以圖像為中心。 2.旋轉使得這樣的眼睛位於水平線上（即，臉部旋轉使得眼睛沿著相同的

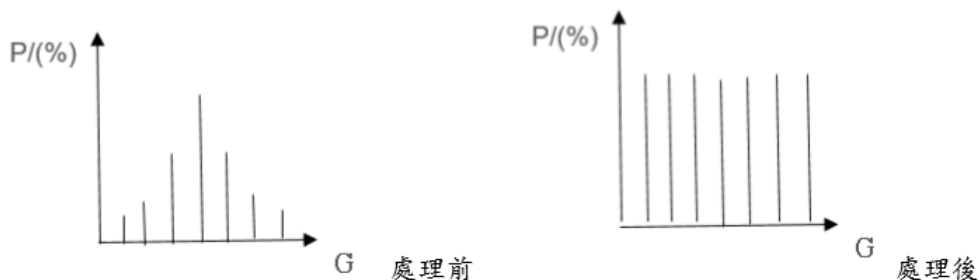
y 坐標）。

3.縮放使得面的大小大致相同。

(3) 大小調整、灰階化 前處理中，我們將統一訓練和測試影像的大小調整為：長寬 64*64，如此不 僅能減小影像中的雜訊，也能加快後面步驟的處理。而特徵擷取主要是運作在灰階化的影像上，所以將影像灰階化也是我們的必要步驟。

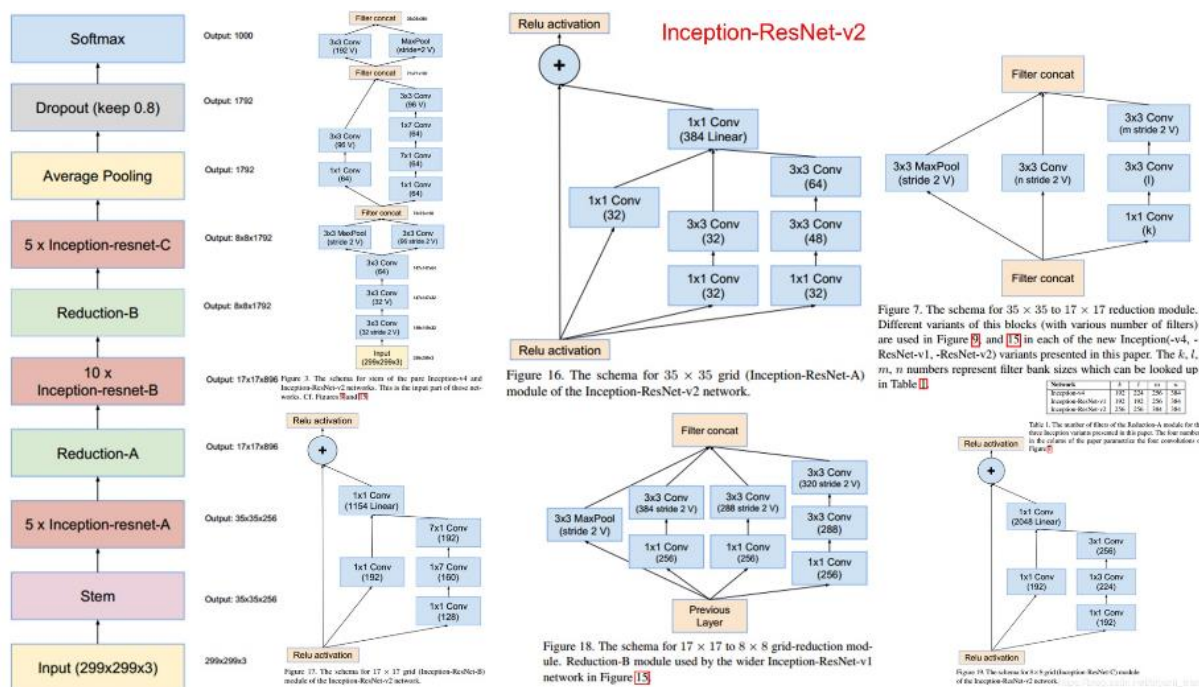
(4) 直方圖均衡化 直方圖均衡化的目的是加強影像亮度的對比，能減少影像因環境光線的強弱造成的誤差。基本的概念是透過調整圖像的灰階分佈，使得在 0~255 灰階上的分佈更加均衡，提高了圖像 的對比度，達到改善圖像主觀視覺效果的目的。 原理上是對圖像進行非線性拉伸,重新分配圖像像元值,使一定灰度範圍內像元值的數量大致相等。這樣,原來直方圖中間的峰頂部分對比度得到增強,而兩側的谷底部分對比度降低,輸出圖像的直方圖是一個較平的分段直方圖:如果輸出數據分段值較小的話,會產生粗略分類的視覺

效果。灰度直方圖是灰度級的函數,反映的是圖像中具有該灰度級像素的個數,其橫坐標是灰度級 r ,縱坐標是該灰度級出現的頻率(即像素的個數) $pr(r)$,整個坐標系描述的是圖像灰度級的分佈情況,可以看出圖像的灰度分佈特性,即若大部分像素集中在低灰度區域,圖像呈現暗的特性;若像素集中在高灰度區域,圖像呈現亮的特性。下圖所示是直方圖均衡化,即將隨機分佈的圖像直方圖修改成均勻分佈的直方圖。



C. CNN 架構

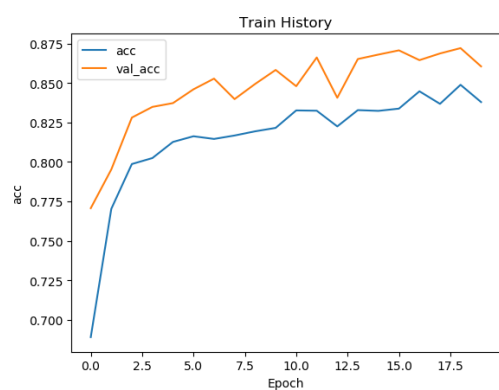
由於我們蒐集的資料量小,因此採用 CNN 的 pretrained - model 進行訓練。在這裡我們選用的是, keras 的 Inception-resnet 來進行訓練。此網路具有具有 inception 及 resnet 網路架構的特性,可以降低大量參數的訓練以及能夠提高運算的效能。



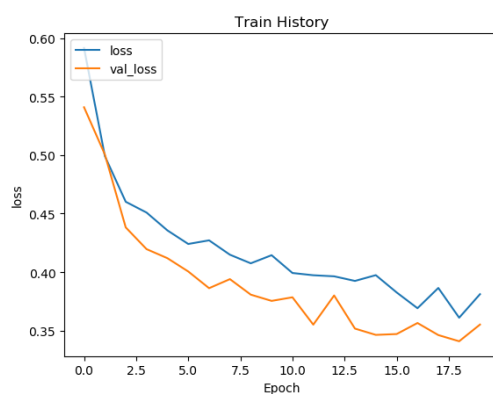
實驗結果：

我們利用筆記型電腦的 GPU 1080 啟動 tensorflow-gpu 訓練了 20 次，花費時間約為 20 分鐘，最後得到的訓練結果的準確值為 85.97%。

```
2019-05-05 22:36:43.257762: W tensorflow
ean that there could be performance
2019-05-05 22:36:43.278731: W tensorflow
n that there could be performance ga
2659/2659 [=====]
acc: 85.97%
```

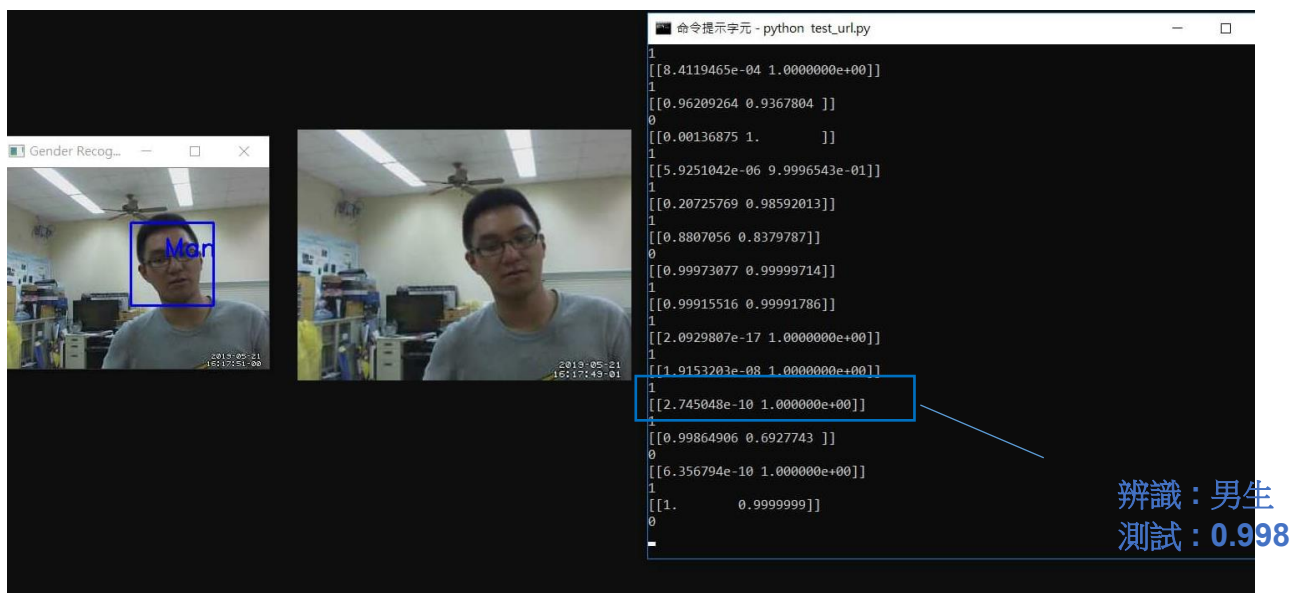
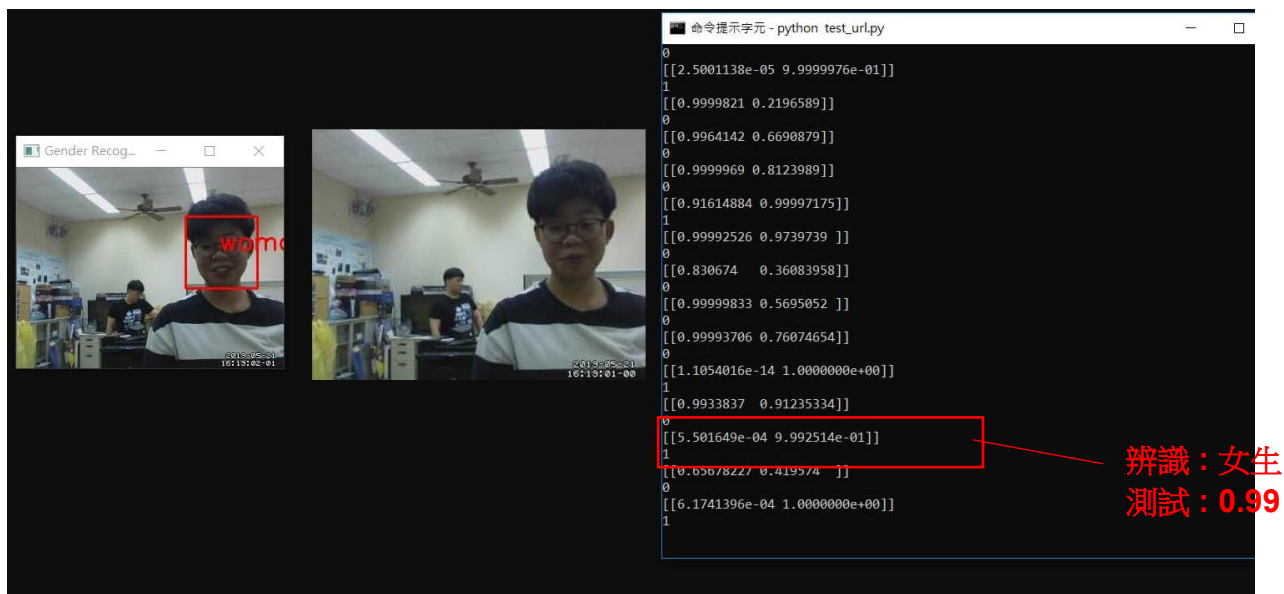


Acc and val-acc



Loss and val-loss

實際測試:



經過本次專題，可以發現，要將性別辨識實際應用在現實生活本身就是個挑戰，一方面是性別本身，即使是人類去利用肉驗觀測，有時就會有錯誤的辨識。另一方面，在進行深度學習的辨識，除了資料庫預處理可能不夠優化，還有網路架構調校的改進都還有很多相關理論可以去進行改善。