

中華大學資訊工程學系

100 學年度 專題期末報告

車牌辨識系統

專題組員: B09702108 徐莘杰

B09702177 郭仲原

B09702009 邱俊傑

B09702129 楊明學

指導老師: 連振昌 教授

專題編號: PRJ2011-CSIE-10002

執行時間: 100 年 3 月至 101 年 1 月

目錄

1. 摘要.....	4
2. 流程圖.....	4
3. 專題分工.....	5
4. 車牌定位.....	5
4.1 縮圖.....	5
4.2 灰階處理.....	5
4.3 邊緣偵測(Sobel).....	6
4.4 二值化.....	7
4.5 中值濾波.....	8
4.6 車牌定位.....	9
5. 字元切割.....	11
6. 字元辨識.....	12
7. 結論.....	14
8. 評估與展望.....	16
9. 心得感想.....	16
10. 參考文獻.....	17

圖目錄

圖 2.1	本系統車牌辨識處理流程圖.....	4
圖 3.1	工作分配表.....	5
圖 4.2.1	彩色轉灰階圖.....	6
圖 4.3.1	Sobel 處理.....	7
圖 4.4.1	二值化處理(處理 Sobel 圖).....	8
圖 4.4.2	二值化處理(處理灰階圖).....	8
圖 4.5.1	中值濾波(做 1 次).....	9
圖 4.5.2	中值濾波(做 6 次).....	9
圖 4.6.1	水平切割.....	10
圖 4.6.2	垂直切割.....	10
圖 4.6.3	細垂直切割.....	11
圖 4.6.4	細水平切割.....	11
圖 5.1	字元切割.....	12
圖 5.2	字元縮圖.....	12
圖 6.1.1	基礎模型範例.....	13
圖 6.2.1	相似度的公式.....	13
圖 6.2.2	辨識執行結果.....	14
圖 7.1	亮度偏暗.....	15
圖 7.2	車牌上的貼紙.....	15
圖 7.3	陰影.....	15
圖 7.4	2 字元反光.....	15
圖 7.5	B 辨識成 8.....	15

1. 摘要

構想：

為了要在一開放性空間環境中，監控環境內進出的車輛是件重要的工作，但是對於重複性、機械性的工作，人總是只能有限度的監視，無法全天候監視，因此便設計了此系統來輔助人力。

目的：

藉由車牌辨識系統辨識出車牌，運用在贓車追緝、社區大樓的停車場控管和車輛檢驗等範疇，可以全天候的記錄出車輛的進出。

2. 流程圖

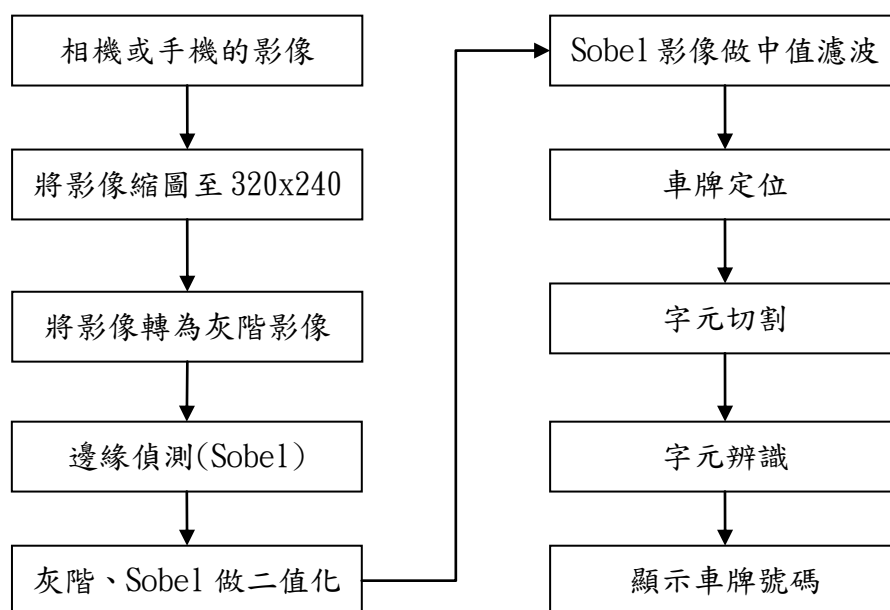


圖 2.1 本系統車牌辨識處理流程圖

3. 專題分工

	徐莘杰	郭仲原	邱俊傑	楊明學
論文分析	★	★	★	★
蒐集樣本		★	★	★
資料庫建置	★	★		
程式設計	★	★	★	★
程式整合	★			
報告撰寫	★	★	★	★
報告統整	★			

圖 3.1 工作分配表

4. 車牌定位

4.1 縮圖

首先利用相機或手機拍攝之影像傳輸至電腦，將拍到的彩色影像縮成 320x240，以方便後續處理執行速度上能夠提升。

4.2 灰階處理

因為手機或相機拍攝到的影像為 RGB，為了有效簡化圖片資訊，利用彩色轉灰階公式(圖 4.2.1)，可以將彩色影像轉換成灰階影像。

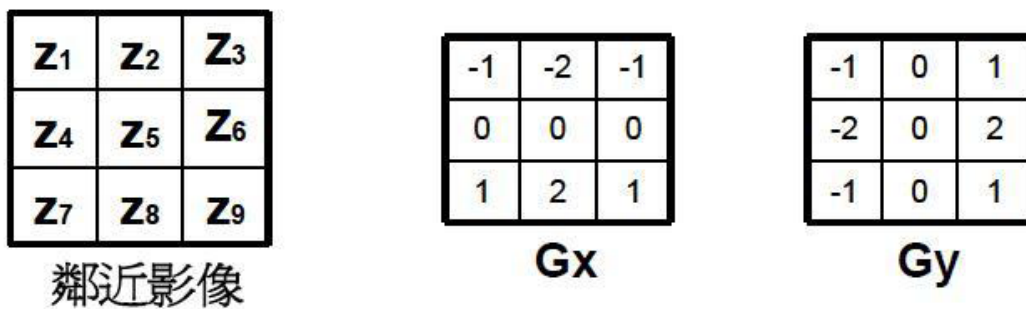
$$\text{Gray} = (R + G + B) / 3$$



圖 4.2.1 彩色轉灰階圖

4.3 邊緣偵測(Sobel)

影像的邊緣偵測是根據強度的突然改變來分割影像。本專題利用偵測邊緣方式採用 Sobel 運算子(圖 4.3.1)，透過水平分量(G_x)及垂直分量(G_y)算出其梯度近似值。



$$G_x = (z_7 + 2z_8 + z_9) - (z_1 + 2z_2 + z_3)$$

$$G_y = (z_3 + 2z_6 + z_9) - (z_1 + 2z_4 + z_7)$$

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}$$



圖 4.3.1 Sobel 處理

4.4 二值化

影像二值化就是將原本影像的像素值，轉換為 0(黑色)與 255(白色)兩種像素值的圖片。在影像處理中，可以分離目標物及背景影像。

其方法為：

設定一個門檻值為 T ，取出影像中點 (x, y) 的灰階值 $f(x, y)$ ，假如 $f(x, y) \geq T$ ，則將該點設定為白點(255)； $f(x, y) < T$ ，則將該點設定為黑點(0)。

1. 將 Sobel 後的影像做二值化(圖 4.4.1)，利用固定的門檻值 (Threshold)=230 的方式，將影像過濾為只剩亮度較高的像素值 (pixel)。
2. 將灰階後的影像做二值化(圖 4.4.2)，利用固定的門檻值 (Threshold)=128 的方式，用於分離目標物及背景影像。

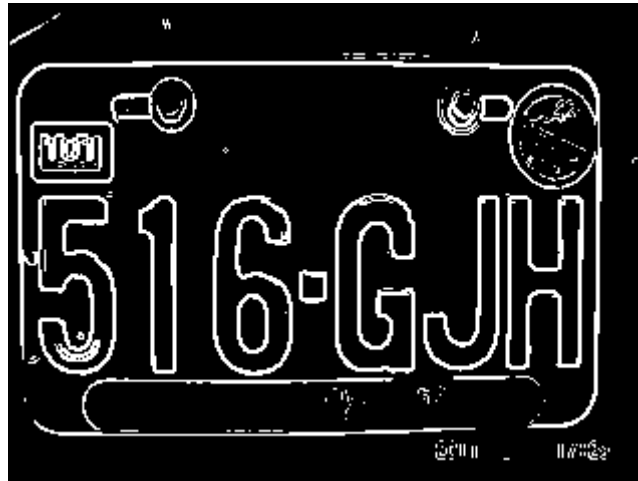


圖 4.4.1 二值化處理(處理 Sobel 圖)



圖 4.4.2 二值化處理(處理灰階圖)

4.5 中值濾波

將二值化後的 Sobel 影像做中值濾波 6 次(圖 4.5.2)，目的將影像雜訊去除乾淨，讓之後車牌定位能夠順利。



圖 4.5.1 中值濾波(做 1 次)



圖 4.5.2 中值濾波(做 6 次)

4.6 車牌定位

4.6.1 水平切割

水平切割記錄 Sobel 圖一整條水平，黑轉白、白轉黑的次數，當次數大於 6 時做切割(圖 4.6.1)，切割灰階後二值化的圖。由上而下、下而上去做切割。

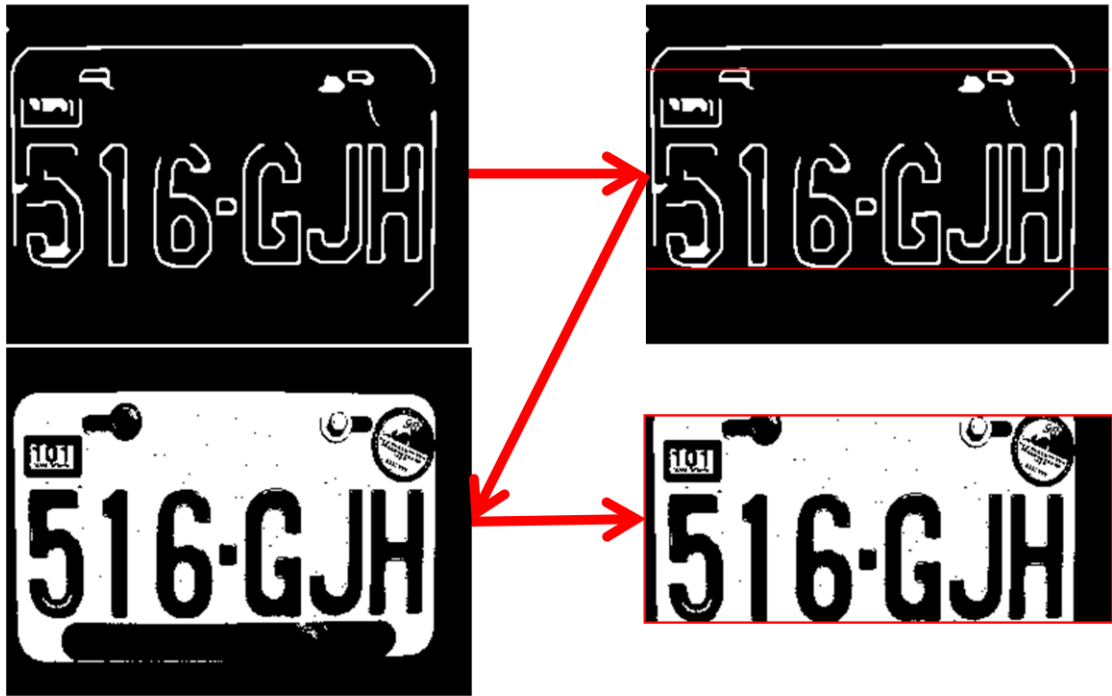


圖 4.6.1 水平切割

4.6.2 垂直切割

垂直切割由左而右、右而左，當白點數大於 66%時做切割(圖 4.6.2)。

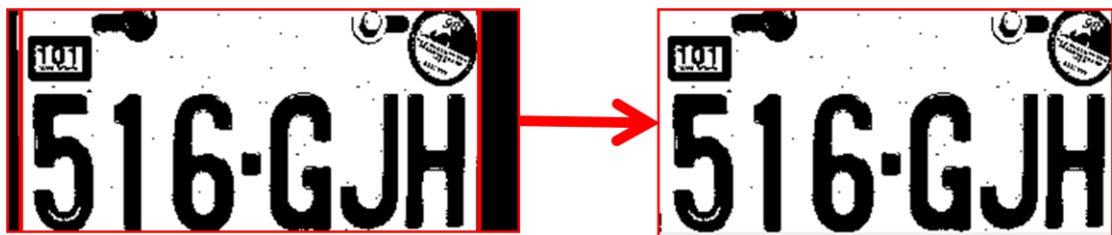


圖 4.6.2 垂直切割

4.6.3 細垂直切割

細垂直切割由左而右、右而左，當白點數大於 90%時做切割(圖 4.6.3)。

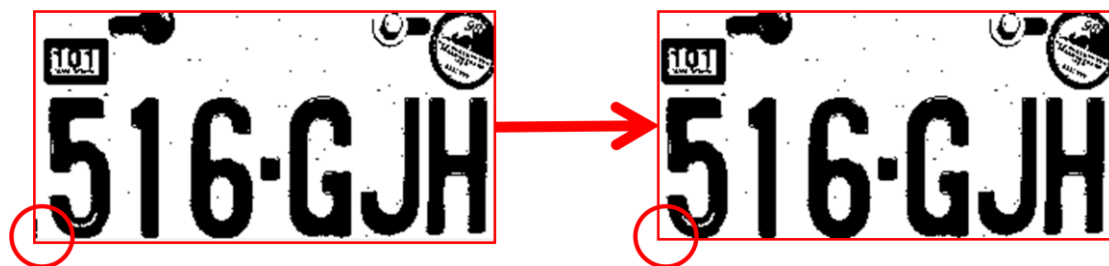


圖 4.6.3 細垂直切割

4.6.4 細水平切割

細水平切割為影像高度為 $H/3*2$ (H 為影像高度)，由下而上、上而下，當白點數大於 95%時做切割(圖 4.6.4)，這樣車牌的部分就切割出來了。

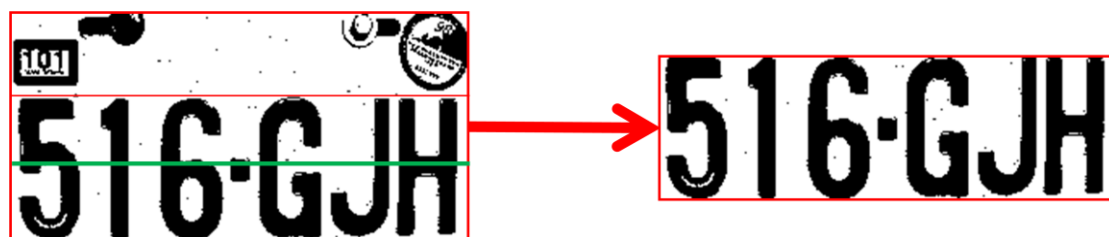


圖 4.6.4 細水平切割

5. 字元切割

字元切割方式，由左而右逐次切割出字元，每次找出字元切割的起點和終點進行切割(圖 5.1)。當垂直線黑點個數大於 5 時即為起始點切割線，當垂直線黑點數小於、等於 5 時即為終點的切割線，重複此步驟。將六個字元及一個符號切割出來後，在判斷其寬度大小，將符號給去除。六個字元找到後縮圖至 20×40 (圖 5.2)，目的為了跟樣本大小相同。



圖 5.1 字元切割

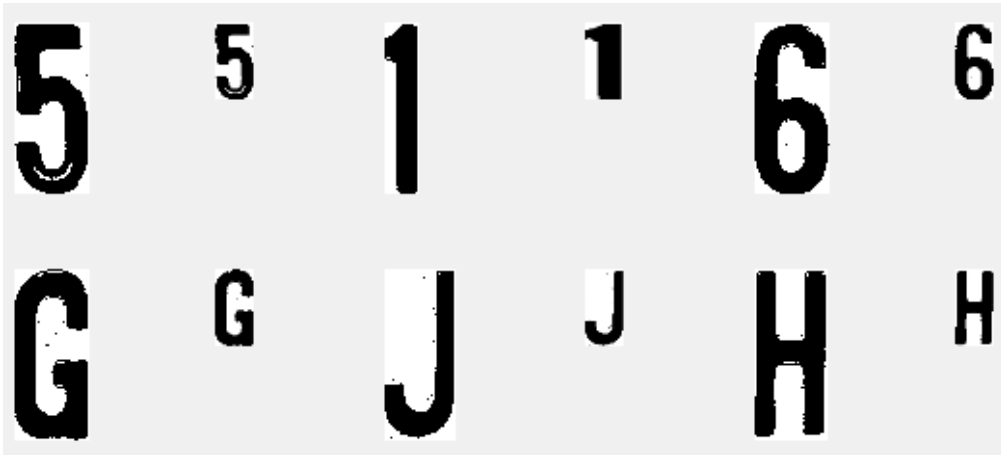


圖 5.2 字元縮圖

6. 字元辨識

6.1 建設模型

車牌由 A~Z、0~9(其中 0 與 0 不分)共 35 個字元組成，每個字元建立 30 個樣本資料庫。從 30 個樣本中統計該字元在固定像素大小 (20x40) 特定位置出現的機率(圖 6.1.1)。模型包含黑(0)，與白(255)的機率，以 $P(X, Y)$ 表示(P 代表機率， $X=0\sim 19$ ， $Y=0\sim 39$)。其中機率越大代表在估算相似度時更為重要。

(0,0)[0.000]	(1,0)[0.033]	(2,0)[0.000]	(3,0)[0.033]	(4,0)[0.033]	(5,0)[0.000]
(0,1)[0.000]	(1,1)[0.000]	(2,1)[0.000]	(3,1)[0.100]	(4,1)[0.500]	(5,1)[0.000]
(0,2)[0.000]	(1,2)[0.000]	(2,2)[0.200]	(3,2)[0.533]	(4,2)[0.800]	(5,2)[0.000]
(0,3)[0.000]	(1,3)[0.133]	(2,3)[0.600]	(3,3)[0.933]	(4,3)[1.000]	(5,3)[1.000]
(0,4)[0.033]	(1,4)[0.400]	(2,4)[0.867]	(3,4)[1.000]	(4,4)[1.000]	(5,4)[1.000]
(0,5)[0.133]	(1,5)[0.733]	(2,5)[0.967]	(3,5)[1.000]	(4,5)[1.000]	(5,5)[1.000]
(0,6)[0.300]	(1,6)[0.867]	(2,6)[1.000]	(3,6)[1.000]	(4,6)[1.000]	(5,6)[1.000]
(0,7)[0.567]	(1,7)[0.933]	(2,7)[1.000]	(3,7)[1.000]	(4,7)[1.000]	(5,7)[1.000]
(0,8)[0.600]	(1,8)[0.967]	(2,8)[1.000]	(3,8)[1.000]	(4,8)[1.000]	(5,8)[1.000]
(0,9)[0.667]	(1,9)[0.967]	(2,9)[1.000]	(3,9)[1.000]	(4,9)[0.900]	(5,9)[0.000]
(0,10)[0.700]	(1,10)[1.000]	(2,10)[1.000]	(3,10)[1.000]	(4,10)[0.967]	(5,10)[0.000]
(0,11)[0.800]	(1,11)[0.967]	(2,11)[1.000]	(3,11)[1.000]	(4,11)[0.900]	(5,11)[0.000]
(0,12)[0.767]	(1,12)[1.000]	(2,12)[1.000]	(3,12)[1.000]	(4,12)[1.000]	(5,12)[0.000]
(0,13)[0.833]	(1,13)[1.000]	(2,13)[1.000]	(3,13)[1.000]	(4,13)[0.933]	(5,13)[0.000]
(0,14)[0.700]	(1,14)[0.967]	(2,14)[1.000]	(3,14)[1.000]	(4,14)[0.967]	(5,14)[0.000]
(0,15)[0.600]	(1,15)[1.000]	(2,15)[1.000]	(3,15)[1.000]	(4,15)[0.967]	(5,15)[0.000]
(0,16)[0.567]	(1,16)[1.000]	(2,16)[1.000]	(3,16)[1.000]	(4,16)[1.000]	(5,16)[0.000]
(0,17)[0.167]	(1,17)[0.933]	(2,17)[1.000]	(3,17)[1.000]	(4,17)[1.000]	(5,17)[0.000]
(0,18)[0.067]	(1,18)[0.800]	(2,18)[1.000]	(3,18)[1.000]	(4,18)[1.000]	(5,18)[0.000]
(0,19)[0.000]	(1,19)[0.300]	(2,19)[1.000]	(3,19)[1.000]	(4,19)[1.000]	(5,19)[0.000]
(0,20)[0.000]	(1,20)[0.033]	(2,20)[0.500]	(3,20)[1.000]	(4,20)[1.000]	(5,20)[0.000]
(0,21)[0.000]	(1,21)[0.000]	(2,21)[0.133]	(3,21)[0.633]	(4,21)[1.000]	(5,21)[0.000]
(0,22)[0.000]	(1,22)[0.000]	(2,22)[0.000]	(3,22)[0.067]	(4,22)[0.500]	(5,22)[0.000]
(0,23)[0.000]	(1,23)[0.000]	(2,23)[0.000]	(3,23)[0.000]	(4,23)[0.033]	(5,23)[0.000]
(0,24)[0.000]	(1,24)[0.000]	(2,24)[0.000]	(3,24)[0.000]	(4,24)[0.000]	(5,24)[0.000]

(X位置,Y位置)機率值
在此代表字元"9"中
，位置(0,15)的像素
出現黑色的機率為
0.600(取至小數點後
三位)

圖 6.1.1 基礎模型範例

6.2 相似度計算

將基礎模型中的機率乘上欲比對的字元，並將其累加。相似度最高者，即為辨識結果。

$$\text{相似度} = \text{Sum}(\text{Image's Pixel}(x, y) \times P(x, y))$$

其中 X=0~19, Y=0~39

欲比對字元中，位於
位置(x, y)是黑或白，
然後1xP(x, y)。

基礎模型中，位置
(x, y)出現黑或白的
機率

圖 6.2.1 相似度的公式

辨識執行結果(圖 6.2.2),"5"的相似度約為 680.933,高於其他字元，
因此判定為辨識結果。

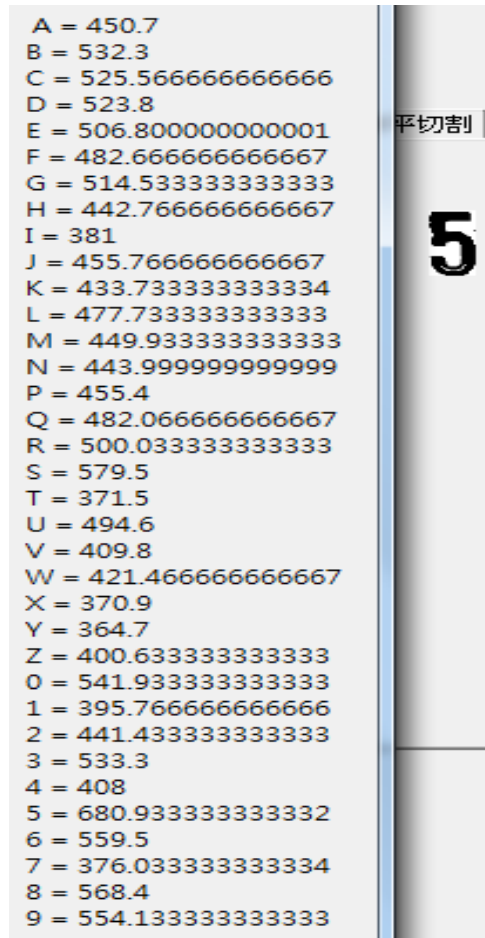


圖 6.2.2 辨識執行結果

7. 結論

辨識 84 張車牌，成功車牌定位的有 43 張，車牌定位率為 51.19%。

43 張車牌共有 258 個字元，成功字元辨識的有 244 個字元，字元辨

識率為 94.57%。車牌定位失敗的原因為亮度偏暗(圖 7.1)、車牌上的

貼紙(圖 7.2)及車牌陰影(圖 7.3)皆會影響到車牌定位上面的判斷。

字元辨識失敗的原因為字元反光(圖 7.4)、歪斜、相似的字元(圖 7.5)，

皆會造成字元辨識錯誤。



圖 7.1 亮度偏暗

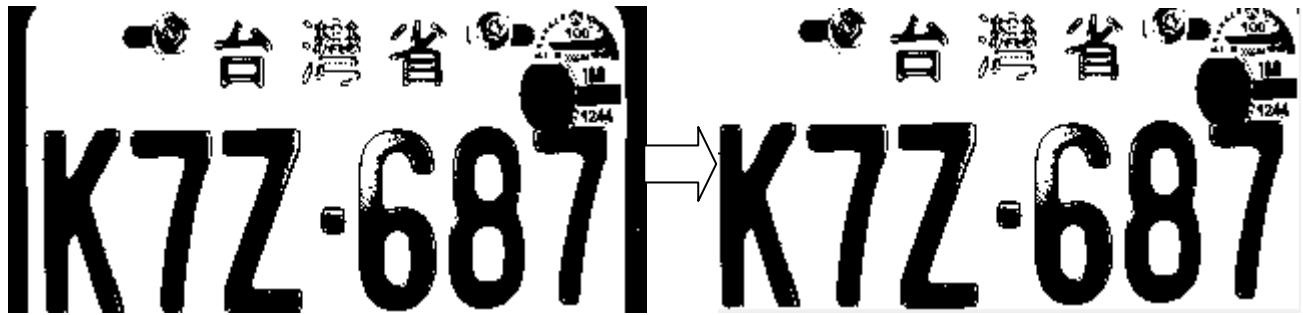


圖 7.2 車牌上的貼紙



圖 7.3 陰影

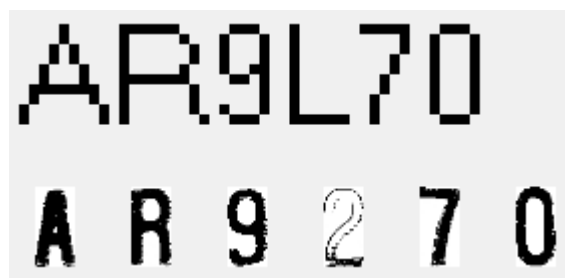


圖 7.4 2 字元反光

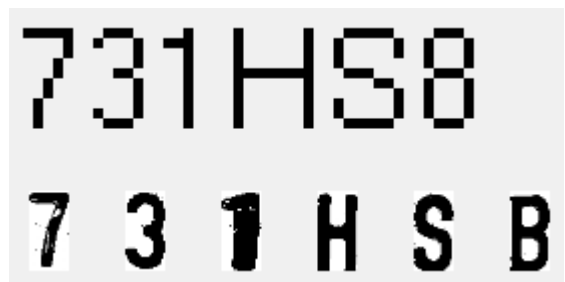


圖 7.5 B 辨識成 8

8. 評估與展望

嚴重的雜訊會是造成程式錯誤的主要原因，因此去除雜訊是非常重要的一部分，而拍攝角度也會造成辨識上面的錯誤，影像的亮度也會影響辨識。市面上有各種不同的車牌辨識系統，共同的目標只有一個，能夠快速並且準確的辨識出車牌，來正確的做記錄。

未來希望能夠加入影像轉正，矯正歪斜的字元、加入新的樣本模型，增加相似的字元做一些判斷，如此一來也能夠更正確的辨識，成為更加完善的系統，並且與定位系統還有動態捕捉影像技術互相結合，成為自動化管理系統以減少人力和金錢的支出，能有效的管理車輛的進出。

9. 心得感想

首先要感謝連振昌教授的指導，使我們能夠順利的克服在寫程式上面遇到的困難，使得我們的專題能夠順利的完成，也感謝每個組員的共同奮鬥，即使遇到問題時都能順利克服，才能有這樣的成果展現，對於我們每個人來說都是一個寶貴的經驗。

10. 參考文獻

[1]林鑫宏，” 車牌定位與字元切割，” 國立勤益科技大學資訊工程學系, 2010

[2]莊順斌，” 以改良式邊緣偵測法與密度分群維核心之產品外觀檢測系統-以車牌辨識為例” 國立屏東科技大學資訊管理系

Delphi.ktop 程式討論區