

# 長榮大學資訊工程學系 專案實作

## 動態影像車牌即時辨識系統

### Real-time video license plate recognition system

專案編號：CJCU-CSIE- PRJ-2010-002

執行期間：99年02月05日至100年01月05日

參與人員：俞韋廷、梁怡婷、黃國維、李昱賢

指導老師：李素玲 助理教授

#### 中文摘要

雖然車牌辨識系統已有多年的研究，在車牌定位處理的過程中仍會佔用許多時間，因此發展一個快速的車牌定位系統是非常重要的。

我們將利用灰階處理、濾除雜訊、車牌定位、二值化、字元切割、字元辨識的方法，完成並構成車牌辨識系統。近年來交通工具數量激增下，伴隨衍生的問題就是車輛停放問題、以及失竊等問題，這些代表汽車車輛管理問題的重要性，而車牌就是代表車輛的最佳資訊。

此次專題研究主要利用光學處理儀器作為影像輸入來源，並將所得影像經過影像前處理步驟，去除不必要的影像並提昇車牌影像品質，突顯車牌特徵；然後進行車牌擷取，得到車牌影像，再將車牌字元影像切割為個別的單一字元，並藉由統計之相關係數方法進行車牌字元辨識。

關鍵詞：車牌辨識、車牌定位、字元影像切割

#### Abstract

Although the car license identification system had many year research, will still take many time in the car license localization processing process, therefore developed a fast car license

positioning system is very important. Gray scale processing, filtration miscellaneous news, car license localization, character cutting, character identification.

Under recent years transportation vehicle quantity increased sharply, followed the derivation the question is the vehicles parks the question, as well as is the victim and so on questions, these representatives automobile vehicle management question importance, but the car license represents vehicles' best information. This special study mainly originates using the photo processing instrument as the phantom input, and processes the obtained phantom before the phantom the step, removes the nonessential phantom and promotes the car license phantom quality, underlines the car license characteristic; Then carries on the car license to pick up, obtains the car license phantom, again car license character phantom cutting for the individual sole character, and the correlation coefficient method carries on because of the statistics the car license character identification.

Key word: License Plate Recognition、  
License plate location、Character image cut

## 壹、緒論

### 一、研究目的

過去受限於個人電腦的速度，使得辨識速度和正確率不佳，所以車牌影像辨識技術並沒有被廣泛地運用。如今個人電腦的軟硬體技術日新月異，一日千里，已經可以解決車牌影像辨識速度及車牌字元辨識正確率不佳的問題。

近年來由於汽機車數量不斷成長而衍伸出的停車管控、贓車查緝等諸多問題。在停車管控應用範疇內，管理員必須重複著相同的動作管控車輛的進出；甚至是贓車追緝需求眾多的警力於各個交通要口上。而近年來智慧型運輸系統逐漸受到重視，利用電腦、電子系統結合機器視覺、影像處理與圖形識別等技術，增進工作效率且大大地降低了人力成本。

車輛牌照是識別車輛的重要依據，透過電腦系統辨識車牌後的結果，可以即時取得車籍相關資料，隨即傳輸給相關的控制系統。例如：在社區大樓停車場可以立即辨別是否為該大樓之住戶，判定是否允許該車輛進入或通知管理員另做其他必要之處理；在贓車追緝應用，可將監視系統架設於公路上，辨識所通過之車輛是否為通報中的贓車，並與警政系統相結合，即時管控附近交通要道，快速查獲贓車與逮捕嫌犯；對於停車場的管理也有相當大的改進。就不需使用如 RFID (radio frequency identification) 的方式，於車上另外裝置機器，成本既低且無電磁波的傷害等優點。目前許多公共場所皆附設停車場，而其中所需管理的汽車數量又十分繁多，所

以若能達到停車場自動化管理，可有效節省人力資源；而在停車場自動化管理的前題，是必須能分辨不同車輛，所以此時就必須依靠車牌來進行車輛辨識，進而達到管理的目的。如何發展一套有效的車牌辨識系統是停車場自動化管理的關鍵，此類的研究已在國外進行頻繁。

### 二、最新研究成果與實用系統

目前國內使用的遠通電收 ETC 的人數有逐漸上升的趨勢，系統分很多部份，主要還是要談到和車牌辨識有關的實作方式，像在過高速公路收費站時，他們設有一台攝影取像設備 (Image Acquisition Camera) 和一台攝影補光設備 (Traffic Night Flash)，攝影取像設備內容是車牌辨識功能，讓車輛駛入電子車道，針對車輛車牌進行取像，還有確保車輛 e 通機為申裝之車主，攝影補光設備內容為於光線不足時，提供足夠光源協助攝影取像設備完成最佳取像動作，補光源採行不影響用路人之光源，確保用路人行車安全。提供我們瞭解研究經驗及目的。

車牌辨識技術有相當高的實用價值，舉凡停車場管理、犯罪行為監測、交通行為監視等，都需要快速、正確且成本合理的車牌辨識。此類系統軟體技術開發之門檻較高，建置實用系統時還必須使用到高品質的影像擷取系統，與高速的電腦處理能力，目前仍屬於高價位的產品。但在近年數位影像品質與電腦硬體效能大幅提升與價格低廉化之後，系統普遍化的可能性大幅攀升，核心成本逐漸集中於軟體設計的技術與執行效能。新一代影像擷取卡設計上都已經內建數位處理 (Digital signal Processing DSP) 的處理器。

這一類晶片的特點，便是經由硬體設計，使一般數位訊號處理的運算速度加快，以及提升程式化的方便速度。它與一般電腦 CPU 最大的差異，在於 DSP 對數學運算較快速。因此，在戶外道路上必須用這類影像擷取系統來取得動態影像，在擷取過程又必須與車輛感應信號同步才能順

利擷取靜態影像，由於現場擷取靜態影像並不像已經二值化完成的影像來得容易處理。

### 三、系統概述

在系統上主要分為系統架設、取向控制、影像前處理、車牌擷取與辨識等技術所組成。在系統及前處理部分，主要利用的方法可分為空間域、頻率域的概念，進行影像處理；而在文字辨識所使用的方法概略可分為三大類，分別為利用類神經辨識、結構性辨識、以及統計方法辨識等三大類，而大部分屬於類神經辨識，如：魏健宏、王勝石所提出的人工神經網路應用於車牌辨識之研究，其出以倒傳遞類神經網路架構辨識車牌文字；而林欣平利用統計的方法，提出以字元物件密度來進行辨識；而 Rocha and Pavli is 則是利用細線化過後的字元，採用結構描述進行辨識。

本研究主要利用機器視覺技術，方法上分為影像前處理、車牌及字元的影像切割、以及車牌字元辨識等三個部分。前處理過程包含雜訊去除、影像強化，然後進行車牌及車牌字元的切割擷取，再將所得的字元影像，進行字元辨識，在字元辨識上，我們先建立所有的字元特徵然後統計比較所取得的字元的相似度，最後再做細部的特徵比較以辨識較相似的字元。

## 貳. 系統設計

### 一、系統流程

#### (一) 系統流程圖

系統剛開始拍攝彩色影像作為第一步驟讀取彩色影像，讀取彩色影像若無出現車牌則需要重新讀取彩色影像，有出現車牌則進行第二步驟灰階處理，如接下來則是做第三步驟的車牌定位，得到車牌內字形的位置後為防止誤差上下左右各加約 50%

的長度取得車牌的影像，之後做第四步驟的二值化處理，用平均值二值化，化為灰階後再統計所有灰階值求出一個平均值。接下來是第五步驟，車牌定位時不同的是這時的車牌字形的高度準確度較高也比較不會有誤差。

我們必須將字形的高度記錄起來，而且不用真的切割，留在字體分離後再去做切割的動作。第六步驟則是字元分離，牌的六個字體會被判斷為六個區塊，雖然可能會有其他小黑點被判斷為另一個區塊，但因為程式的寫法是找出六個最大的區塊，只要車牌是正常，理論上字體就是所有找到的區塊中最大的六個，這樣一來就可以把字體割出來。第七步則為分段平均值二值化，為了正確的辨識我們採取分段平均值二值化，其方法為由上至下平均切割為六個到七個區塊，再讓每個區塊做平均值二值化。第八個步驟為車牌字元正規化，對切割後的車牌文字做正規化的動作，使車牌文字大小一致，然後再進行特徵值的擷取。第九步驟是資料庫比對，在取得各個字元的圖形資料後，將之二值化並跟資料庫裡預先設定好的資料去做位元比對，較接近的字元則為辨識出來的字元，然後再依細部的差別去做更詳細的特徵比對，然後再統計像素值並計算比例去判定為那一個字元。以下是系統流程圖：

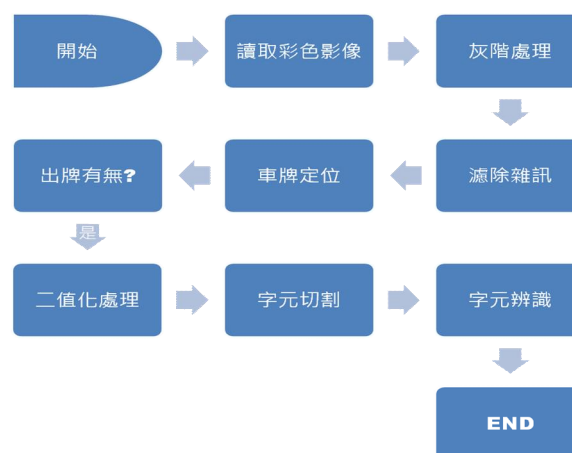


圖 1: 系統流程圖

#### (二) 讀取彩色影像

我們從webcam 中取得640X480 24bits 全彩的影像，將它換成256 色灰階。將彩色影像轉換成灰階。由於人眼的構造，將顏色看成是紅、綠、藍的各種組合，因此我們採用  $Y=0.299R+0.587G+0.114B$  這個公式將圖片轉為灰階，其中Y 是轉換後的灰階影像，而R、G 和B 是彩色影像的三元素。彩色影像的其他轉換功能，其他應用於機器視覺的程式中，功能往往還包含了色彩平衡（又稱白平衡），色彩平衡會全域調整色彩的強度（一般為紅、綠、藍三原色），而調整的主要目標是為正確呈現特殊色彩-特別是中性色。在機器視覺應用程式中，色彩不平衡的情況主要是源自於使用的光線類型，也有可能是影像擷取裝置校正錯誤的緣故

。同時最佳的 Bayer 樣式至 RGB 轉換功能、假色處理（Pseudo coloring）功能（強化呈現灰階影像的效果）及元件擴充功能也是彩色影像處理所需的轉換功能。



圖 2: Webcam 攝影機提取的原始影像

### (三)車牌有無

讀取彩色影像若無出現車牌則需要重新讀取，有的話則進行下一步。

### (四)灰階處理

車牌的前置處理，彩色影像灰階化，剔除多餘資訊，灰階影像等化，均勻分佈色階，加強影像對比效果。



圖 3: 灰階影像

### (五)車牌定位

本實驗所使用的車牌定位原理在於兩個畫素(Pixel)所對應的應的灰階值如果有比較大的落差，例如白與黑，在這種情況下，在這個點的地方我們設為一個「邊界點」。

「邊界點」的數目是一個相當重要的指標，因為「邊界點」數目愈多，表示照片所對應的灰階值中有很多相互差值比較大的地方，而這也經常發生在邊界明顯的地方。以白色為底色黑色為字的車牌來說，如果從車牌的左邊畫一直線到右邊，可以清楚的看到會有很多白色變黑色或是黑色變白色的邊界點。

從下圖 2-4 中可以清楚的看到，在車牌的數字和白色底的交接有相當多的邊界點由左至右計算的話在車牌部份至少會有 12 個以上的邊界點。



圖 4: 車牌的邊界點（綠色部份）

接下來我們由左至右有超過12個邊界點的畫出一條線，即可車牌數字可能存在的那一行。



圖 5: 一行超過 12 個邊界點的圖

上面我們取出相連最大的那幾行，即為下圖：



圖 6

我們得字的高度後依比例： $\text{高度} * 3.5 = \text{寬度}$ ，得高度和寬度後畫出一個矩形的範圍由最左邊往最右邊移動，並計算在那一點時矩形範圍內的邊界點為最多。



圖 7

得到車牌內字形的位置後為防止誤差上下左右各加約 50% 的長度因而取得了車牌的影像。

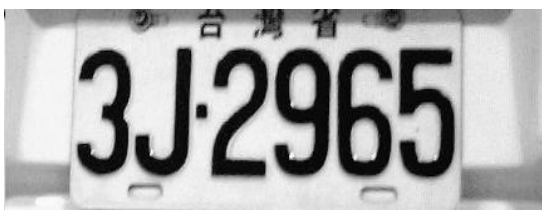


圖 8

#### (六) 車牌影像二值化

二值化的目的是為了降低資訊量及其圖像的複雜度，使得原先灰階或彩色色彩變成黑白兩色階。雖然在文字辨識方面，二值化並非必要的步驟，但二值化帶來的好

處是資訊的簡化，有利於簡化辨識演算法的設計，其直接的影響是運算更且較容易實施。

再就二值化所帶來的問題，它雖然使簡化了辨識的工作量，但也損失了一些資訊，不好的二值化方法，會使得影像變得非常粗糙而無法辨識，試想一個原本完整的文字因為二值化而支離破碎，那麼對後面的辨識而言就變成是禍非福了。因此如何設計一個良好的二值化法，使得它能降低資料量，但又盡量保留足夠供辨識的資訊，對文字辨識領域而言是相當重要的。

我們在此先使用平均值二值化，化為灰階後再統計所有灰階值求出一個平均值以此平均值當門檻，大於此灰階值的為 1 小於此灰階值的為 0，以用來切割車牌，之後再以切割出來的車牌再做一次平均值來使得辨識率得以更高。



圖 9: 平均值二值化

#### (七) 字元切割

首先我們先從簡單的部份做處理，先考慮背景的上下兩塊部份從觀察上圖 2-9 中車牌字體的最上端和最下端跟背景有一小段白色的距離，所以如果可以設法找到字體的最上端和最下端兩個點的座標，再從這兩點去做水平切割，那就可以成功切除掉上下兩個背景部份這兩個點的座標找法，得先找出整張照片的中心點，從這中心點水平往左右兩邊各延伸 50Pixel 的距離，也就是說會有一條長度為 100Pixel 橫越中心點的水平線，把這條水平線分別往上和往下移動，如果水平線掃到的地方，整條都沒有黑色的點或是白色的點數大於

90%，這地方就有可能是字體的最上端或是最下端，切割上下兩背景部份就可以根據這樣完成，下圖 2-10 紅線就是標示切割完後的效果。

車牌定位時不同的是這時的車牌字形的高度準確度較高也比較不會有誤差。我們必須將字形的高度記錄起來，而且不用真的切割，留在字體分離後再去做切割的動作。

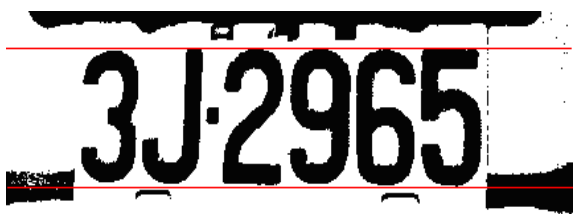


圖 10: 切割上下取得實際的字體高度

## (八) 字元辨識

車牌(vehicle license plate)影像會因不同大小、複雜環境背景以及不同天候皆影響其辨識度，目前的字元辨識方法有類神經網路法[23-24, 30, 37]、結構法[26, 28, 41-42]…等。

## 參. 系統測試及展示

### 一、系統展示



圖 11: 車牌影像展示

## 肆. 結論

### 一、結論

未來希望能夠提升在各種情況下的辨識率，並且維持現有的即時辨識速度。

### 二、未來展望

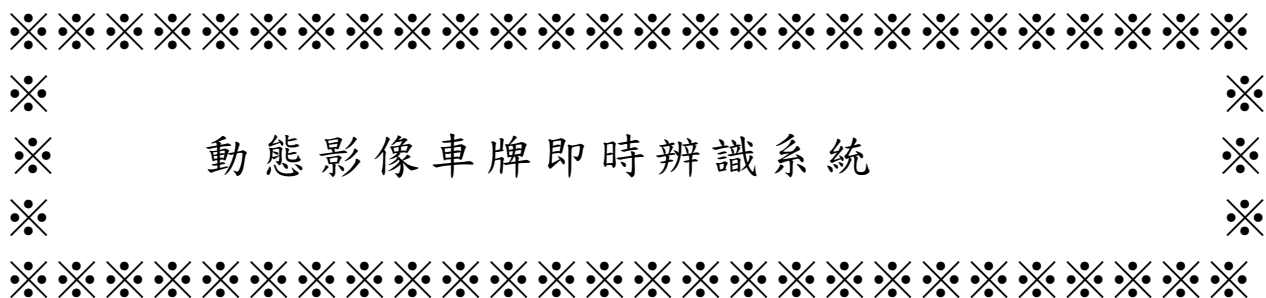
創新技術:綜合工研院、中華電信公司電信研究所、碩銓科技、亞冀科技及奇偶科技的相關專家或業界人士的看法，車牌辨識技術目前發展的焦點，至少包括提高辨識模糊車牌辨識率、增加顏色辨識技術、語音控制切換技術、支援百萬畫素網路攝影機、自動調整對比及亮度等。

此外，車牌辨識系統也會進一步與 3G 及 3.5G 系統、GIS 技術、POS 系統，進行多元化整合。

## 伍、參考文獻

- [1] 連國珍，『數位影像處理』第五版，儒林出版。
- [2] 張宏林，『Visual C++數位影像模式 識別技術及工程實踐』，文魁出版。
- [3] 林郁佐，「車牌辨識系統之實作」，南華大學資訊工程學系。
- [4] 凌華，Digital Imaging，「彩色影像」。
- [5] 遠通電收，ETC 智慧科技交易取像。
- [6] 張逸中，「以輪廓辨識為基礎的車牌辨識處理程序」致遠管理學院電機工程學系，指導教授林春宏教授；學生鄭程誥、林政威，「CCD 結合 RFID 之車牌辨識應用」。
- [7] 上格通訊企業有限公司，「2009 年車牌辨識系統的九大技術趨勢」。
- [8] 張國樑，『程式設計藝術』第三版，全華出版。
- [9] 交通安全入口網。
- [10] Google 搜尋車牌照

# 長榮大學資訊工程學系 專案實作成果報告



## 動態影像車牌即時辨識系統

專案編號：CJCU-CSIE-PRJ-2010-002

執行期間：99年02月05日至100年01月05日

專案成員：俞韋廷、梁怡婷、黃國維、李昱賢

指導老師：李素玲 助理教授

中華民國九十九年十一月五日