

室內智慧型停車導引管理系統 Indoor Intelligent Parking Guidance Management System

李後燦
Hou-Tsan Lee
德明財經科技大學
資訊科技系
副教授
houtsan@takming.edu.tw

劉宥慈
Yu-Tzu Liu
德明財經科技大學
資訊科技系
學生

謝采燕
Tsai-Yen Hsien
德明財經科技大學
資訊科技系
學生

許欣郁
Hsin-Yu Hsu
德明財經科技大學
資訊科技系
學生

鄭旭辰
Hsu-Chen Cheng
德明財經科技大學
資訊科技系
學生

陳珮玢
Yue-Wen Chen
德明財經科技大學
資訊科技系
學生

gmwp840615@hotmail.com.tw

摘要

隨著現代生活品質提升，汽車數量逐年增加，為了減少停車場所需要人力資源，並能有效提升安全性，室內停車場就能發揮很大的效用。路邊停車格的安全性較為不足，許多人放棄路邊停車格的便利性，而選擇室內停車場內的安全性。本專題結合所學過資料庫系統、嵌入式系統(七段顯示器、超音波感應、LED燈顯示、光敏電阻)，以及結合車牌辨識系統的技術。為了能夠減少室內停車場內所需要的人力資源，並且能有效的提高安全性，因此本專題研究出了一套應用於室內的「智慧型停車導引管理系統」。

關鍵詞：資料庫系統、嵌入式系統、車牌辨識系統、智慧型停車場管理系統。

Abstract

To reduce the human resources needed for parking spaces as the population of cars grows, an indoor parking lot is thus proposed in this research. Besides, the effective security function is also given to increase the safety when we parked the cars. The proposed indoor parking system combines the database systems, embedded systems including seven-segment displays, ultrasonic sensors, LED display lights and photoresistors and the techniques of vehicle detection system to reduce the human resources needed for indoor parking lots as well as it effectively improves the security. The detailed of the proposed system with experimental results are also given to demonstrate its performance.

Keywords: Embedded system, Data Base System, Intelligent Parking Management System

1. 前言

隨著現代科技的進步，台灣人口逐漸增加，路面上的汽機車數量也隨著人口不斷地提高，從民國 95 年約 670 萬輛，到至今 105 年約 760 萬輛，近 10 年內增加了將近 100 萬輛汽車，但因台灣地形地狹人稠，都市的大樓林立，無法在路面上隨之增加許多停車位，至今造成停車位有供不應求的狀況發生，也因為大樓林立的情況，也顯得大樓內的室內停車場更顯重要，另外停車資訊以及人力的需求日增，此時若能提供應用於室內的智慧型停車場，可提供車位之外，還能提高安全性，又能減少人力。

2. 系統介紹

首先在本停車場外，此系統使用七段顯示器對外顯示剩餘車位，進入本停車場時，IP Camera 會對車牌進行擷取拍攝，進而對車牌進行辨識，確認辨識成功後，會把進場資料傳至後台資料庫，此時閘門開啟，為了避免車輛連續進入，在閘門後方設置超音波感測器，當車輛通過後閘門會立即關閉，進入停車場內，為了避免車主找不到車位的困境，停車場在地面設置了 LED 指示燈，減少車主尋找車位的時間。在安全性方面，車輛進入停車格後利用光敏電阻啟動防盜裝置，若防盜裝置未解除設定，車輛遭到移動，停車場內的警報則會響起，並會利用手機 APP 通知車主。計費方面，我們使用由 Eclipse 內的 Android 程式開發系統，車主登入後，即可查詢到停車時間，不會因為幾秒鐘而損失一個小時的停車費，另外，此 APP 的主要功能為解除防盜裝置，若車主尚未解除防盜裝置，出場的車牌辨識系統將不會開啟閘門，利用 APP 防盜裝置、停車場警報及車牌辨識系統，把安全性提升到最高。

2-1 整體架構

2-1-1 系統架構圖

後端有一個資料庫，用來儲存所有子系統的功能，七段顯示器的功能是顯示空位，車牌辨識系統，是由 IPCAM 辨識車牌，並記錄進出場的時間，超音波閘門裝置能控管車輛的進出，避免一次同時多輛車子進入，LED 燈裝置能指引車輛到指定的空位，光敏電阻裝置在車輛停好時，會自動啟動防盜裝置，要移動車輛前，須由手機 APP 或至管理室取消防盜裝置。(圖 2.1-1)

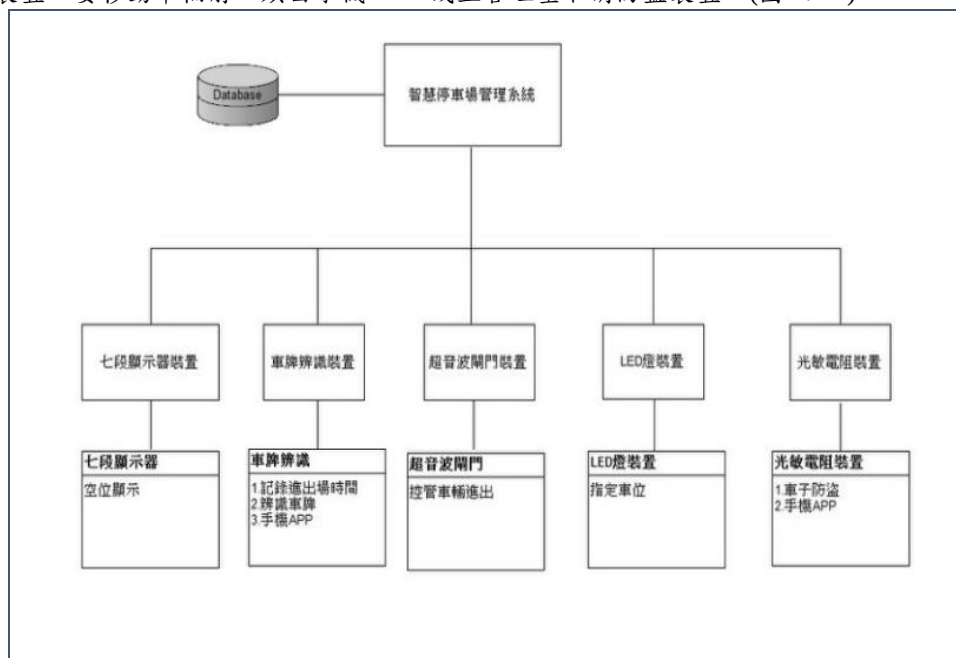


圖 2.1-1 智慧型停車場系統架構圖

2-1-2 停車場流程圖

首先七段顯示器會對外顯示空位，當車輛進入車道時，車牌辨識系統會對車牌進行拍攝，然而進行辨識，辨識成功後，確認資料傳至資料庫之後，會先記錄進場時間，之後閘門將會開啟，超音波感應車輛通過後，在將閘門關閉，此時 LED 燈會指示車位，車子順利停入停車格後，光敏電阻防盜裝置將會啟動，此時 LED 燈將會關閉。(圖 2.1-2 左)

要移開車輛前，需先使用手機 APP 或至管理室取消安全裝置，剩餘出場方式與進入大致相同。(圖 2.1-2 右)

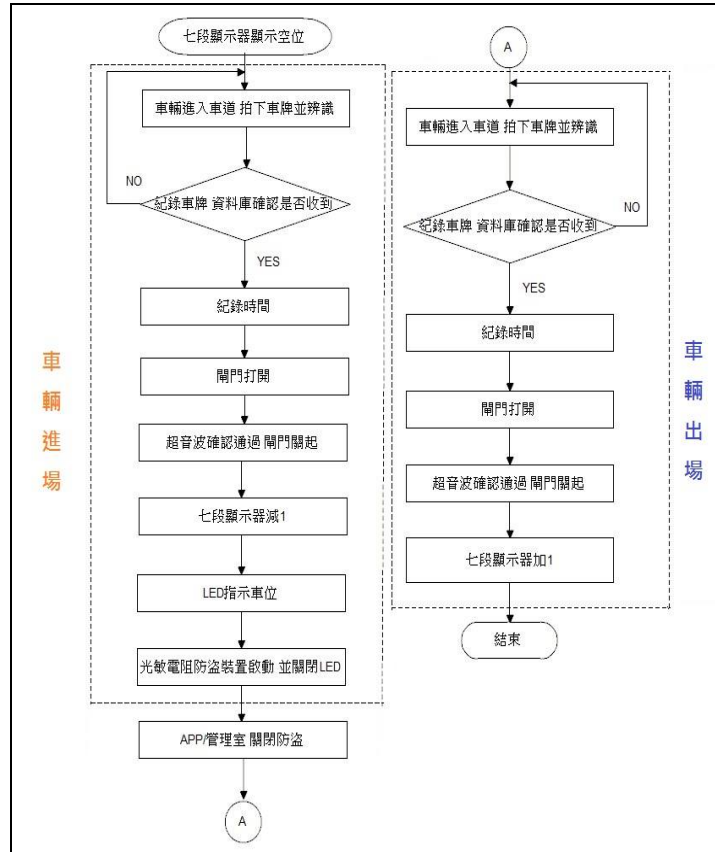


圖 2.1-2 智慧型停車場流程圖流程圖

2-1-3 停車場系統示意圖

此圖為系統示意圖，手機及後端管理室，連結至網際網路，透過伺服器，傳至後端資料庫，這是一個完整的系統，另外我使用 Arduino 的 MEGA 板，以控制 LED、七段顯示器、超音波感測器、光敏電阻，車牌辨識是使用 IPCAM 拍攝，畫面經過處理傳至後端資料庫，使管理室和手機 app 同時能透過網路得知停車時間、停車位置…等資訊，方便停車場管理，也方便使用者查詢。(圖 2.1-3)

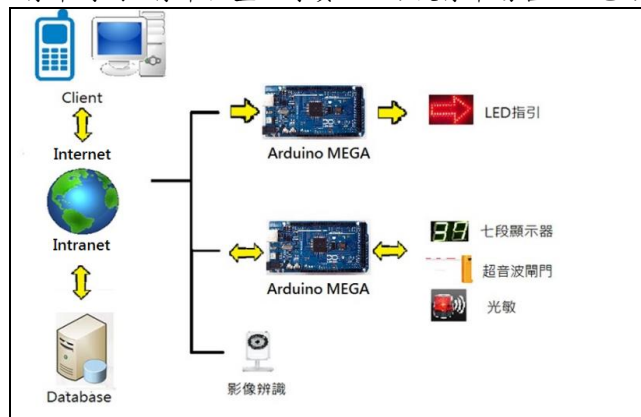


圖 2.1-3 智慧型停車場系統示意圖

2-1-4 停車場平面圖

這是此系統的平面圖，實際上我們做了一個模型， 總共車位有 13 個，下方為入口，上方的為出口，藍色攝影機是車牌辨識系統，紅色的部分是超音波感測器及閘門，黃色的部分為光敏電阻防盜的部分。(圖 2.1-4)

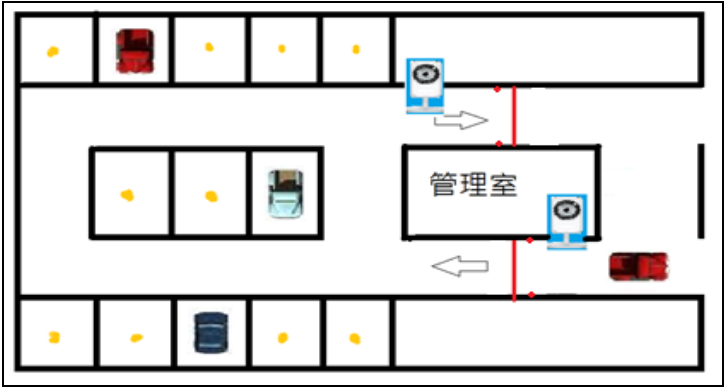


圖 2.1-4 智慧型停車場系統平面圖

2.2 子系統流程圖

2-2-1 七段顯示器流程圖

為了讓車主能夠確切知道停車場剩餘車位數量，此系統在停車場外加入了兩顆共陰極七段顯示器，當車輛進入，超音波閘門開啟時，則七段顯示器減一；反之，當車輛出場，超音波閘門開啟時，則七段顯示器加一。(圖 2.2-1)

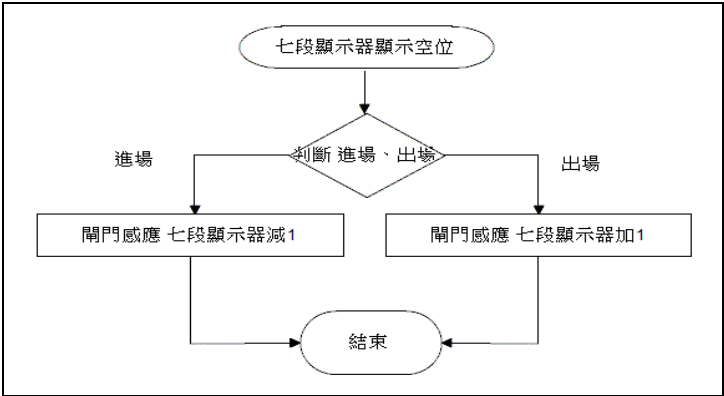


圖 2.2-1 七段顯示器流程圖

2-2-2 車牌辨識系統流程圖

為了讓每位車主都能知道自己停車的正確時間，此系統在閘門前設置 IP Camera，辨識成功後能把資料傳回資料庫，車主都能在手機 APP 得知這些時間資訊。(圖 2.2-2)

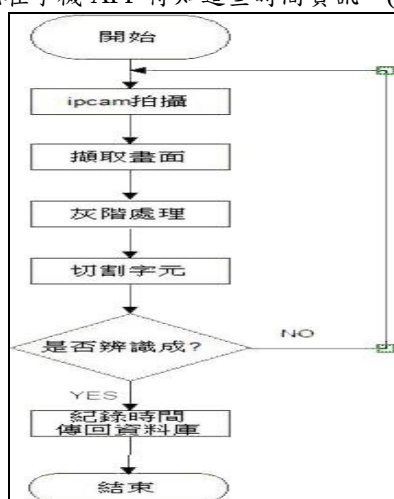


圖 2.2-2 車牌辨識流程圖

2-2-3 超音波閘門流程圖

為了避免一次有多輛車進出入停車場的情況發生，此系統在閘門上加入超音波來偵測，當車輛進入，IP Camera 辨識車牌並將資訊傳回資料庫，閘門開啟，超音波偵測到車輛通過，則閘門方可放下；反之，當車輛出場後超音波偵測到車輛通過，則閘門方可放下。(圖 2.2-3)

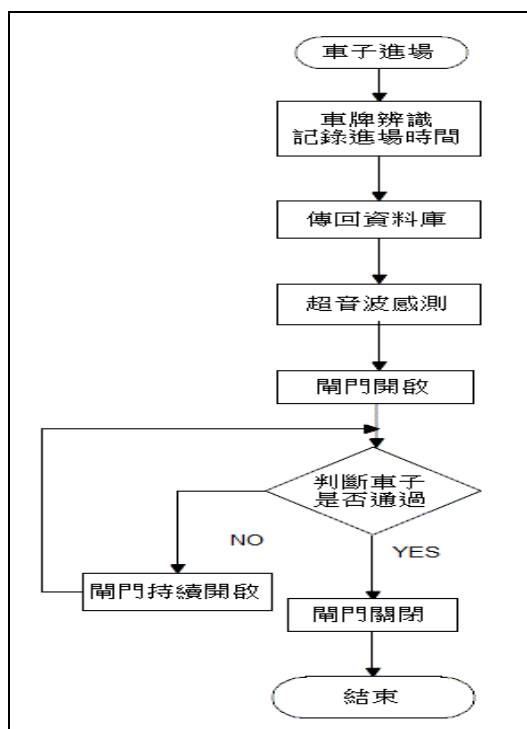


圖 2.2-3 超音波閘門流程圖

2-2-4 LED 指示燈流程圖

為了讓每位車主都能清楚知道自己的車位，此系統在車道上添加紅、黃、綠 LED 指引燈，每個車輛在開門開啟後指引燈即會亮起，車主只需要沿著指示走即可到達指定的車位。(圖 2.2-4)

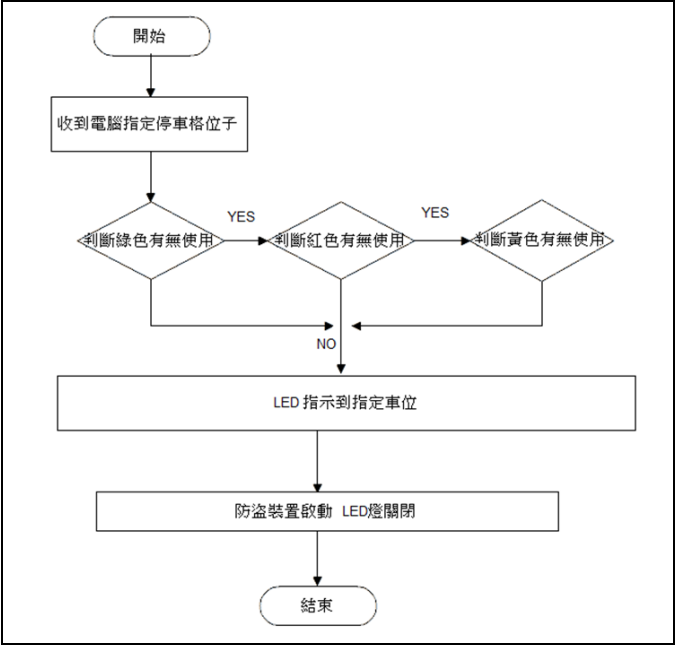


圖 2.2-4 LED 燈流程圖

2-2-5 光敏電阻流程圖

為了預防車子被偷竊，此系統在每個停車格內使用光敏電阻，當車子進入停車格時，用手機啟動防盜裝置，在車主移出車輛前，先把防盜裝置關閉，如果車輛移走且防盜裝置沒有取消，則警報器響起，防盜裝置會回傳 APP 通知車主，車主再取消裝置。(圖 2.2-5)

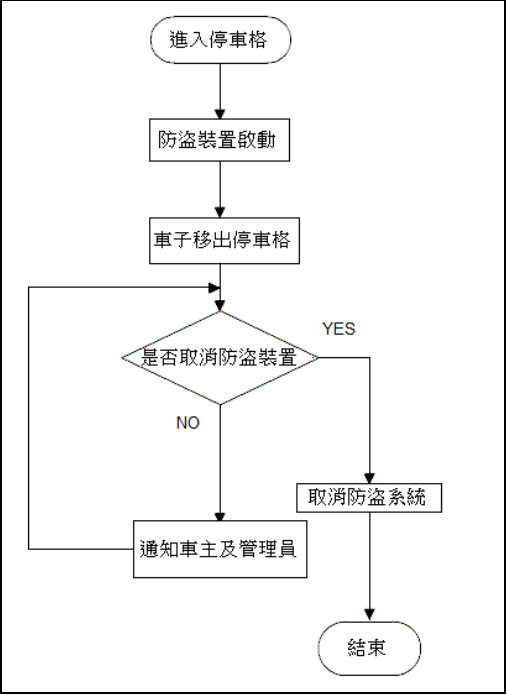


圖 2.2-5 光敏電阻流程圖

2-2-6 手機 APP 流程圖

手機 APP 的主要功能為解除光敏電阻的防盜裝置，另外還有查詢停車時間及剩餘車位的功能。進入 APP 後，會先與資料庫進行連線，接著輸入車牌及密碼，登入成功後，會進入功能選項的介面，有防盜裝置、費用資訊、車位查詢。(圖 2.2-6)

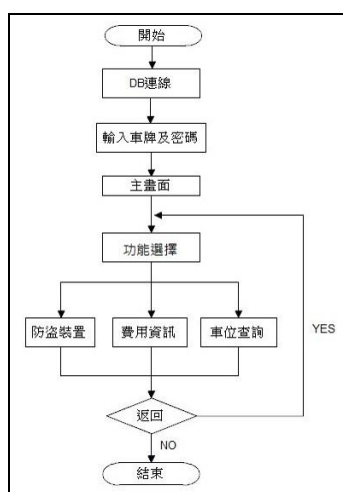


圖 2.2-6 手機 APP 流程圖

3. 系統主要元件介紹

3.1 D-Link 友訊 DCS-930L Wireless N 無線網路攝影機

如圖 3.1 本身能透過網際網路遠端監看居家或辦公室即時影像，具備 1.0Lux 低照度監視鏡頭、4 倍數位影像變焦，內建 802.11n 無線網路模組內建麥克風，採用 M-JPEG 影像壓縮格式具備移動偵測機制，異常影像可透過郵件警告通知，可下載 iPhone 應用程式隨時行動監看，提供 mydlink 線上監視平台服務，管理監看容易，具備管理者/使用者帳號安全保護，支援 UPnP® 網路協定，具備 WPS WiFi 快速安全連線按鍵，具備迷你的外觀設計以及內建 Wireless N 無線網路模組，可以在家中或辦公室建置安全監看的網路攝影機。採用隱藏式無線網路天線，方便您將攝影機架設再您家中任何的角落。當家中架設 DCS-930L 網路攝影機，還可以遠端隨時隨地使用電腦或 iPhone 手機透過網際網路即時觀看家中即時影像。



圖 3.1 DCS-930L & DIR-612 Wireless N

3.2 Arduino MEGA 2560 R3

Arduino MEGA2560 R3：可以在原有的版本上進行優化，品質及功能與原版完全兼容，並且解決了傳統 2560 板子於 win7 和 win8 系統不兼容及不穩定的狀況。主控晶片採用 ATMEGA2560-16AU，但替換了 ATMEGA16U2 的 USB 晶片，改採平價版的 USB 晶片。



圖 3.2 Arduino MEGA 2560 R3

3.3 Android 系統

是一個以 Linux 為基礎的開放原始碼行動作業系統，主要用於智慧型手機和平板電腦，由 Google 成立的 Open Handset Alliance (OHA，開放手機聯盟) 持續領導與開發中。目前 Google 發布 Android 的最新正式版本為 Android 6.0「Marshmallow」。

內置 SQLite 小型關聯式資料庫管理系統來負責存儲資料。Android 作業系統支援所有的網路制式，包括 GSM/EDGE、IDEN、CDMA、TD-SCDMA、EV-DO、UMTS、Bluetooth、Wi-Fi、LTE、NFC 和 WiMAX，支援多語言，Android 作業系統中內建的網頁瀏覽器基於 WebKit 核心，並且採用了 Chrome V8 引擎。Android 作業系統中的應用程式大部分都是由 Java 編寫的，由於 Android 中並不帶 Java 虛擬機，因此無法直接執行 Java 程式。不過 Android 平台上提供了多個 Java 虛擬機供用戶下載使用，安裝了 Java 虛擬機的 Android 系統可以執行 Java_ME 的程式。Android 支援原生的多點觸控，在最初的 HTC Hero 智慧型手機上即有這個功能。Android 作業系統支援用戶使用本機充當「無線路由器」，並且將本機的網路共享給其他智慧型手機，其他機器只需要通過 WiFi 尋找到共享的無線熱點，就可以上網。而在 Android 2.2 之前的作業系統則需要通過第三方應用或者其他定製版系統來實現這個功能。從 Android 4.0 開始，Android 作業系統便支援截圖功能，該功能允許用戶直接抓取智慧型手機螢幕上的任何畫面，用戶還可以通過編輯功能對截圖進行處理，還可以通過藍牙/E-mail/微博/共享等方式發送給其他用戶或者上傳到網路上，也可以拷貝到電腦中。



圖 3.2 Android

4. 實驗結果

圖 4-1 為智慧型停車場實體圖，總共車位有 13 個，左方為入口，右方的為出口，分別有七段顯示器、超音波感測器、開門、LED 指示、車牌辨識以及光敏電阻防盜的部分。(圖 4-1)



圖 4-1 智慧型停車場系統實體圖

利用 Arduino 來控制七段顯示器裝置，以便於計算出停車場剩餘車位。(圖 4-2)



圖 4-2 七段顯示器實體圖

超音波開門裝置，用來避免一次遭到多輛車子進入，當車輛通過超音波感測器時，開門將會自動關上。圖(4-3)

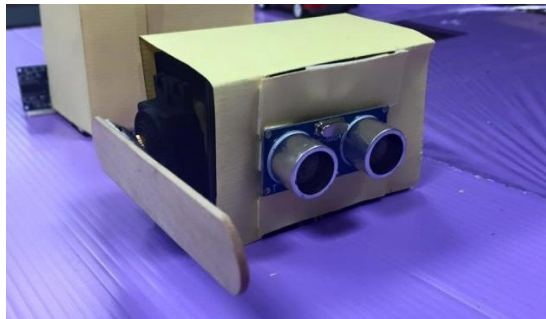


圖 4-3 超音波感測開門實體圖

LED 指引燈，會依照系統所指定的停車位，分別利用不同顏色，由此功能指引車子迅速抵達對應的車位。(圖 4-4)

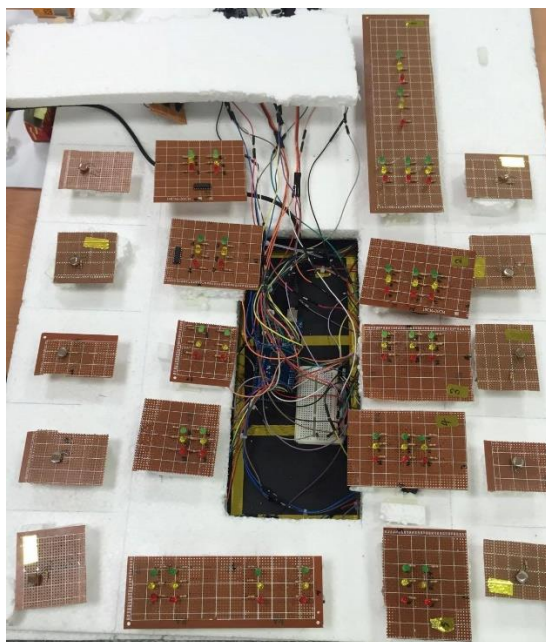


圖 4-4 LED 指引燈實體圖

光敏電阻裝置在車輛停好時，會自動啟動防盜裝置，要移動車輛前，須由手機 APP 或至管理室取消防盜裝置。(圖 4-5)

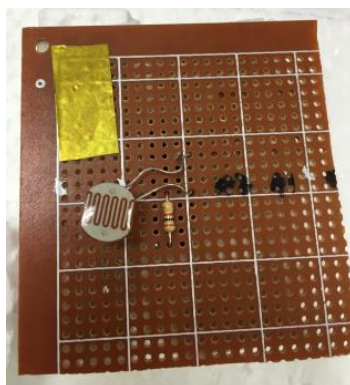


圖 4-5 光敏實體圖

車牌辨識系統，我們使用 IP CAM 拍攝擷取車牌，先對拍攝下來的畫面進行灰階化(圖 4-6-1)，在進行二值化(圖 4-6-2)，再把辨識出來的值，傳至後台資料庫。

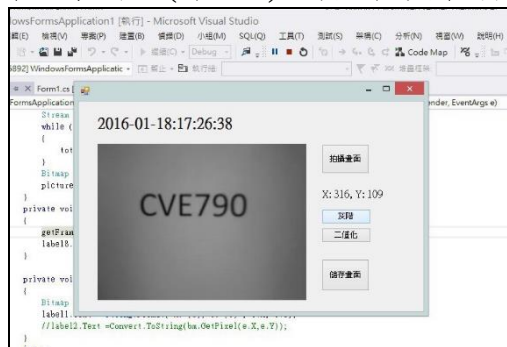


圖 4-6-1 灰階化

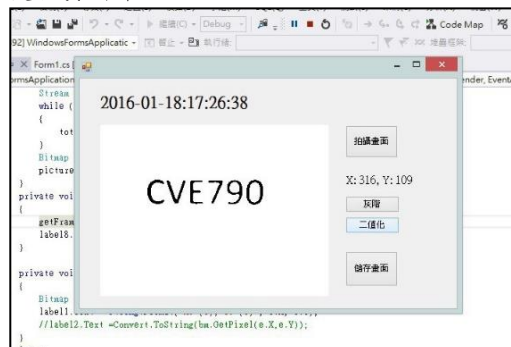


圖 4-6-2 二值化

手機 APP 實作畫面展示，首先是登入畫面(圖 4-7-1)，登入成功後進入到主畫面(圖 4-7-2)，接著有三個功能選項分別是：

- 停車資訊：是用來顯示剩餘車位。(圖 4-7-3)
- 停車時間：可以看到進場時間及費用資訊，不會因為忘記時間，而被多收停車費用。(圖 4-7-4)
- 防盜裝置：用來解除光敏電阻防盜裝置。(圖 4-7-5)



圖 4-7-1 登入畫面

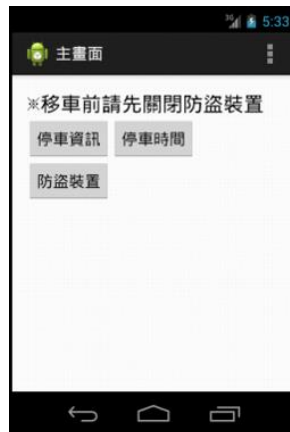


圖 4-7-2 功能選單



圖 4-7-3 停車資訊



圖 4-7-4 停車時間



圖 4-7-5 防盜裝置

5. 結論

經過許多測試，本研究出不同以往傳統停車場的模式，整理成以下各點：

1. LED 燈指引系統：透過指示燈讓車主不需花費太多時間在尋找車位。
2. 車牌辨識系統：運用車牌辨識方便系統紀錄停車時間，並在車輛進出時，多一道防盜系統。
3. 超音波偵測系統：利用超音波偵測避免一次有多輛車進出入停車場的情況發生。
4. 光敏電阻防盜系統：利用光敏電阻的特性，預防車輛遭偷竊。

此研究需結合許多子系統，達到智慧型停車場的需求。在製作的過程中遇到許多困難，經由詢問老師、找尋相關文獻參考、到圖書館查找資料及參考老師們的意見努力改進錯誤、彌補不足的地方，也了解到做任何事情最重要的不是遇到多少問題，而是遇到問題該如何解決，讓所知甚少的我們，深感獲益良多。雖然有些問題，尚未找尋出正確的解答，但我們仍然會努力不懈的，找到更適合的答案，也期望未來能夠更完整的呈現出「室內停車場引導管理系統」。

參考文獻

- [1] 陳冠廷、江承諭，2014 年。智慧型 RFID 停車場，碩士論文，國立臺北科技大學資訊工程系。
- [2] 葉難 arduino 教學
- [3] 鄭全佑，2014 年 1 月 9 日。NFC 智慧型停車管理系統的研發，碩士論文，聖約翰科技大學資訊與通訊系研究所。
- [4] 德明財經科技大學，自動影像車牌辨識系統，資訊科技系 100 畢業專題
- [5] Arduinon 輕鬆上手智慧機器人 Arduino Boe-Bot(ABB Car)-飆機器人 普特企業有限公司
- [6]交通部汽機車登記數量統計

