

停車場出入口監管識別系統

邵 雍 廖健堂 王彥鈞 許幃傑 張紹融 陳昆稜 廖俊鑑*

朝陽科技大學 資訊與通訊系
e-mail : jjliaw@cyut.edu.tw

摘要

本專題是設計一個停車場出入口感應裝置查看是否有違規的車輛，像是判別此車證是否符合該停車場所屬的車證，或是偵測有未申請車證而進入該停車場的車，透過管理端的監控，隨時掌握最新資訊與訂定相關罰責，希望能遏止違規的情形發生。本研究應用 RFID、紅外線感測技術、資料庫和 PHP 結合，來實現這停車場出入口的感測識別裝置。

1. 前言

每日進出校園多輛車輛，無法一一辨識身分，停車問題一直造成師生與承辦人員的困擾。因此為了能更有效率的掌握學校停車記錄、正確的進出車輛管理、方便統計、減少人力資源是我們的目的。然而校園位於山坡上，進入停車場的緩衝區有限。假設用柵欄方式管制，可能會造成堵塞發生。因為現況，出現了許多違規的案例，其中就是停到與自己車證不符合的停車場最多，其次則是未申請車證而到處亂停。因此我們想用一個不用柵欄的方式來確保有無違規，結合紅外線與 RFID 感應器還有攝影的監控，並充分運用到後端的資料庫系統，以確保降低違規的情形發生，也能替學校省下一些人力。

2. 系統開發

2.1 環境架設

本專題的設計理念如圖 2.1.1 所示，將車輛右側貼上可讓 RFID 感測的 Tag 取代傳統車證，讓系統能自動感應車證。停車場預設只有一個單向出口及入口，方便 RFID 及紅外線感測車輛進出。本專題感應部分有 RFID、紅外線偵測，當有車進入 RFID 即感應車上的標籤，並傳輸資料到電腦資料庫去做車證是否違規的判斷。如果該車輛沒有車證，紅外線感應到將會傳送訊號至電腦，電腦再觸發相機拍照，並將違規紀錄傳送至網頁後端。若車證的

條件不符合該停車場，資料庫的資料紀錄則會傳送至學生端頁面以供違規者查詢違規紀錄。



圖 2.1.1 情境架構圖

2.2 流程圖

流程圖如圖 2.2.1 所示，當有車輛騎進停車場時，Reader 卻沒讀到 Tag 值，並且被紅外線偵測有車輛經過，程式將會判定此經過的車輛為無車證，並執行拍照與發出警報聲；反之，有讀到 Tag 時將會判斷是否屬於此停車場的車證，於後端做後續的處理，並將資料顯示於網頁上。

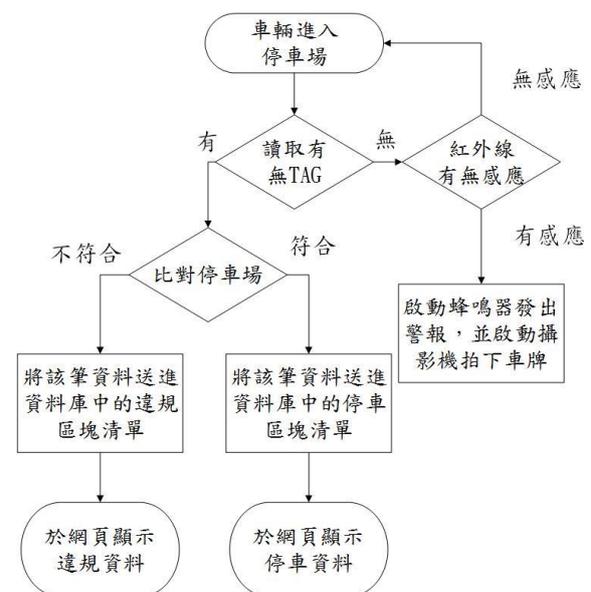


圖 2.2.1 流程圖

網頁架構圖如圖 2.2.2 所示。

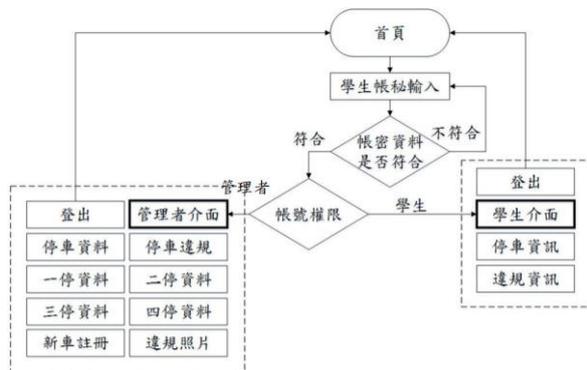


圖 2.2.2 網頁架構圖

3. 系統介紹

3.1 硬體

3.1.1. Arduino :

Arduino 控制板接腳位置如圖 3.1.1 所示。直流電壓 7V~12V 和 USB 插孔為 Arduino 控制板之外接電源插孔。本專題因為需要由電腦傳送資料至 Arduino 控制板，所以電源插孔以 USB 為主。接腳 0~13 為數位輸出、輸入腳位，可供紅外線發射與接收器、RFID 等各種通訊模組。

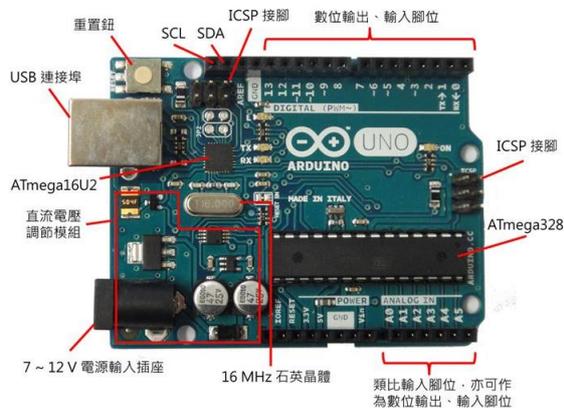


圖 3.1.1 Arduino 控制板

3.1.2. 紅外線：

紅外線感測器有分主動式和被動式兩種。外線動作感測器是屬於被動式的紅外線裝置，感應器本身不會發射紅外線光束，而另一種則是會發射紅外線光束的主動式紅外線感測器。主動式紅外線感測器常用於物體的偵測，例如自動沖水小便斗或感應式水龍頭，還有避障自走車等。

主動式紅外線感測器可分為「反射型」和「遮光型」兩種。如下圖所示，所謂反射型紅外線感測器（如圖 3.1.2），是把接收器與發射器並排，讓發射器不斷發出紅外線光束，當接收器收到反射過來的光線時，表示前方有物體或障礙物。

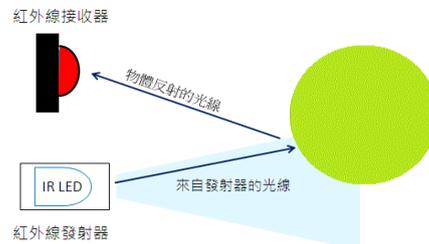


圖 3.1.2 反射型紅外線示意圖

而所謂遮光型紅外線感測器，則是把接收器與發射器安置在兩端，兩者相對，發射器一樣不斷發出紅外線光束，當光線被遮擋時，就表示中間有物體或障礙物，如圖 3.1.3 所示。

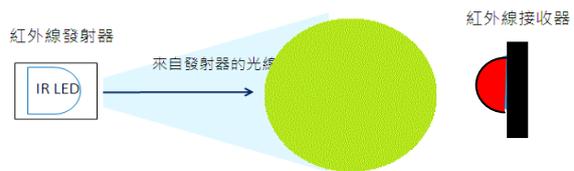


圖 3.1.3 遮光型紅外線示意圖

Arduino 控制板結合紅外線模組如圖 3.1.4 所示。Arduino 控制板可與其相關模組進行堆疊安插，只需要注意接腳位置即可直接安插結合。

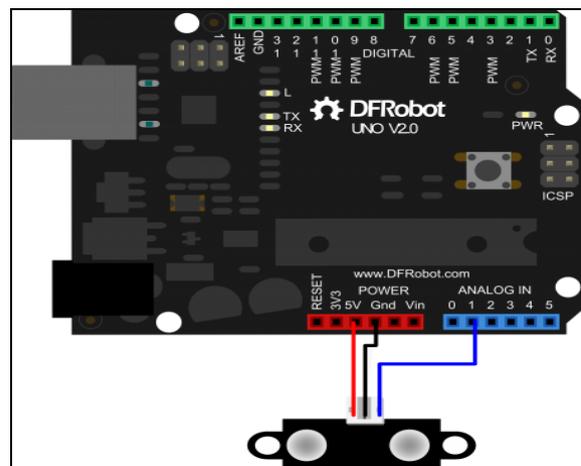


圖 3.1.4 紅外線接腳示意圖

本專題使用反射式主動的紅外線（如圖 3.1.5），來感應是否有車輛通過入口與出口，

假如車證感應那邊沒有感應到資料的時候，卻被紅外線偵測到有物體通過，那將會識別成無車證者闖入停車場，因此也需要將感測到有無車輛經過的資料。



圖 3.1.5
紅外線感測裝置
SHARP GP2Y0A41SK0F

3.1.3. RFID 感測器：

RFID 即射頻識別 Radio Frequency Identification 的縮寫。常稱為感應式電子晶片或近接卡、感應卡、非接觸卡、電子標籤、電子條碼，等等。

最基本的 RFID 系統由三部分組成：

- (1) 標籤 (Tag)：由耦合元件及芯片組成，每標籤具有唯一的電子編碼，附著在物體上標識目標對象，如圖 3.1.6。
- (2) 閱讀器(Reader)：如圖 3.1.7 所示，能讀取（有些也能寫入）標籤信息的設備，可設計為手持式或固定式。
- (3) 天線(Antenna)：在標籤和讀取器間傳遞射頻信號。



圖 3.1.6 RFID 電子編碼



圖 3.1.7 RFID Reader

RFID 的應用非常廣泛，目前典型應用有動物晶片、汽車晶片防盜器、門禁管制、停車場管制、生產線自動化、物料管理。RFID 標籤有兩種：有源標籤和無源標籤。

RFID 標籤可依據電力來源、使用頻率、以及存取方式來做分類、分類如下：

- (1) 電力來源(以電池的有無區分) 被動式、半被動式、主動式
- (2) 使用頻率(以運作頻率區分) 低頻、高頻、超高頻、微波
- (3) 存取方式(以標籤可讀寫性區分) 唯讀、一寫多讀、可讀寫

RFID 的特性：

- (1) 可重複讀寫
- (2) 可一次讀取多個
- (3) 微型化形狀多樣化
- (4) 耐磨損/耐環境性
- (5) 重複使用性
- (6) 料記憶容量大

而我們這次使用的模組則是屬於高頻的(圖 3.1.8)，RFID 具有以上的特性,不僅能減少人力資源,還能重複利用減少資源的耗損,在各方面應用的也越來越多,未來的 RFID 將會融合到日常生活中的大小事。

	低頻(LF)	高頻(HF)	超高頻(UHF)	微波(Microwave)
頻率	100-500KHz	10-15MHz	433-950MHz	1GHz以上
常見頻段	125KHz 135KHz	13.56MHz	433MHz 868-950MHz	2.45GHz 5.8GHz
系統型態	被動式	被動/主動式	被動/主動式	被動/主動式
全球接受頻率	是	是	部分	部分
通訊距離	50cm以內	1.5M以內	3-10m	3-10m
傳輸功率	72dB μ A/m	42dB μ A/m	10mW-4W	4W
成熟度	成熟	成熟	新技術	開發中
讀取方式	電磁感應	電磁感應	微波共振	微波共振

圖 3.1.8 RFID 分類

3.1.4. 攝影機&警報器：

攝影機（如圖 3.1.10）的主要用途是像馬路上的違規攝影機的方式，用閃光燈或是聲響告知車主已經違規，且記錄該車牌號碼與車型，以利於管理者對此違規車輛做追查的動作。啟動攝影的條件是在 RFID 感測器與紅外線感測器回傳給電腦的資料做判斷之後，再交由程式來控制拍照，並且將拍完的照片回傳到電腦已存證據之用。



圖 3.1.10 WEBCAM

3.2 軟體

3.2.1. MySQL 資料庫：

將申請車證者的所有資料，建構再分別對應的資料區塊中，並把 Tag 碼依序配置，完成一系列有申請車證者的資料，內容將有班級、學號、姓名、申請之停車場、進出的時間點等資訊，以利網頁顯示時的資料完整確切度，還有作為判別車證資料的來源端之用。

3.2.2. PHP 網頁程式：

抓取資料庫資料，顯示於管理介面是否有違規紀錄與違規時間和相關罰責，亦可查詢自己的車子甚麼時候有停到停車場等其他資訊。當然除了顯示資料庫的內容之外，違規判斷程式也將在 PHP 中執行，一開始先利用程式來做接收 Reader 讀取的資料，把抓取出來的資料傳送至 PHP，判別是否屬於該停車場的車證，如果是屬於該停車場，就將資料確實顯示在學生停車資訊的網頁中，以及管理者頁面以便監控查詢；如果不是，則會將資料顯示在違規頁面當中，清楚記下時間與地點。

4. 專題成果

4.1 實體模型

停車場模型(如圖 4.1.1)：



圖 4.1.1 停車場模型

停車場出入口的 RFID 感應裝置與照相機(如圖 4.1.2)：

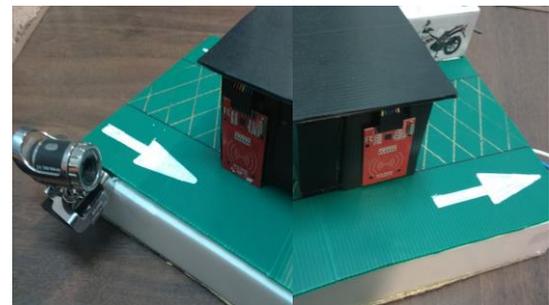


圖 4.1.1 停車場出入口模型

4.2 功能展示

4.2.1. 管理端功能展示

管理者首頁：可進行註冊車證、隨時查看有無違規者進入、停車場的進出狀況、各個停車場申請學生的詳細資訊。(如圖 4.2.1)



圖 4.2.1 管理者首頁

註冊車證功能：可新增一筆申請車證的詳細資訊，預設密碼為該申請人的車牌，申請人爾後可在自己的頁面做密碼的更改。(如圖 4.2.2)



圖 4.2.2 申請介面

停車場註冊名單：藉由註冊車證中停車場的分配，依序在各個停車場顯示已註冊車證者的詳細資訊，以方便做查詢。(如圖 4.2.3)

姓名	班級	學號	電話	車牌TAG編號	車牌號碼
陳建豪	資通 3A	10130047	0935852687	D0C1EA6S	228-LMW
陳志威	資通 3C	10130044	094174121	D4B0B03B	ABC-123
周宇謙	資通 1A	10130011	0926658914	9595E6CS	ABC-234
陳博廷	資通 3A	10130078	0954854425	4292EA6S	ABC-345
吳怡靜	工管 4a	10214812	0985214121	F3C4EA6S	974-ED'S
Esther Lin	資通 4A	10130123	0996699969	52CF083B	ZXC-321

圖 4.2.3 名冊介面

進出名冊：此功能可及時監控該停車場目前有誰在幾點幾分進入停車場，當有機車出去時，則馬上刪除該筆進入資訊。(如圖 4.2.4)

姓名	班級	學號	電話	時間	停車場	車牌	車牌TAG編號
高怡鈞	工管 4a	10214512	0885214121	2015-12-03 11 25:36	1	874-DF5	FC3EA6CS
少龍	資通 3A	10130077	0952822582	2015-12-03 11 18:44	4	VCK-233	95F412CB

圖 4.2.4 進出名冊

違規名單：此功能可以即時看到有車證者，停到不屬於自己停車場的名單，以及其時間與地點。當如果有收到繳費通知時，則可以勾選罰款繳交，告知當事人已收到罰款。(如圖 4.2.5)

姓名	班級	學號	電話	違規地點	車牌	車牌TAG編號	罰款繳交
少龍	資通 3A	0952822582	10130077	2015-12-03 11 18:44	1	VCK-233	95F412CB
王彥鈞	資通 3A	0935825629	10130111	2015-12-03 11 18:08	1	308-MNZ	D32AE6CS
王彥鈞	資通 3A	0935825629	10130111	2015-12-03 10 50 04	1	308-MNZ	D32AE6CS
王彥鈞	資通 3A	0935825629	10130111	2015-12-03 10 45 31	1	308-MNZ	D32AE6CS

圖 4.2.5 違規名冊

4.2.2. 學生端功能展示

學生端首頁：已申請車證者可擁有自己的學生頁面，裡面可以查看到目前該停車場車位剩餘的情形，以及本身有無違規紀錄。(如圖 4.2.6)



圖 4.2.6 學生端首頁

詳細資料：可察看自己進入的時間以及基本資訊。(如圖 4.2.7)

班級：資通3A
學號：10130111
姓名：王彥鈞
車牌：308-MNZ
停車場：park2 停車場

地點	進入時間
1	2015-12-03 11 18 08
1	2015-12-03 10 50 04
1	2015-12-02 17 33 55
1	2015-12-02 15 20 07
1	2015-12-02 15 39 16
1	2015-12-02 14 09 17
1	2015-12-02 14 36 04
1	2015-12-02 14 23 27
1	2015-12-03 11 18 08
1	2015-12-03 10 50 04
1	2015-12-03 10 45 31

圖 4.2.7 學生端詳細資料

更改密碼：由於註冊車證時是以車牌當為預設密碼，使用者可在這自行做變更。(如圖 4.2.8)



圖 4.2.8 學生端更改密碼

違規紀錄：可察看自己違規時間、地點以及繳交情況。(如圖 4.2.9)



圖 4.2.9 學生端違規紀錄

4.2.3. 有車證模擬

首先將已置入 Tag 且為申請此停車場車證的機車模型，由入口處模擬機車經過時的情況(如圖 4.2.10)。



圖 4.2.10 有車證模擬進入

此時 Reader 會讀取 Tag 的資料並進行比對，並且管理者的進出名單頁面會即時的顯示此機車進入的時間、地點、學生資訊(如圖 4.2.11)。

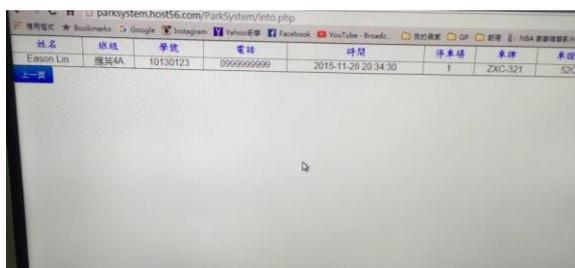


圖 4.2.11 進入後管理者介面

學生端頁面也會記錄進入的時間與地點(如圖 4.2.12)。



圖 4.2.12 學生端資訊

停車場原本有 10 個車位，因為進入了一台機車，故剩餘 9 個車位(如圖 4.2.13)。



圖 4.2.13 進入後學生介面

接著由出口處模擬機車離去時的情況(如圖 4.2.14)。



圖 4.2.14 有車證模擬離去

此時在管理者頁面的進出名單中，出去的機車資訊將會被消除，也表示目前該停車場沒有機車停放(如圖 4.2.15)。

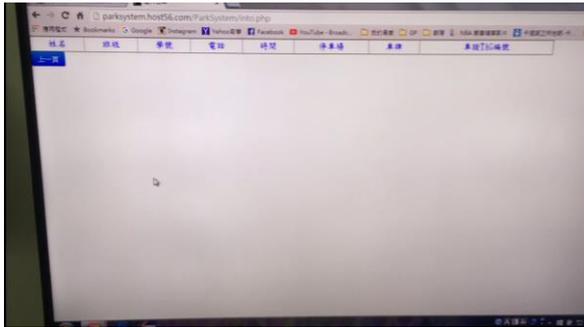


圖 4.2.15 離去後管理者介面

此時學生頁面上的剩餘車位也會回到 10 個(如圖 4.2.16)。



圖 4.2.16 離去後學生介面

4.2.4. 有車證違規模擬

此情況為有申請車證，但卻進入了不是自己申請的停車場，當他進入這停車場時，管理者端的進出名單上會看到屬於第 4 停車場的人進來了，也會顯示時間與學生資訊(如圖 4.2.17)。

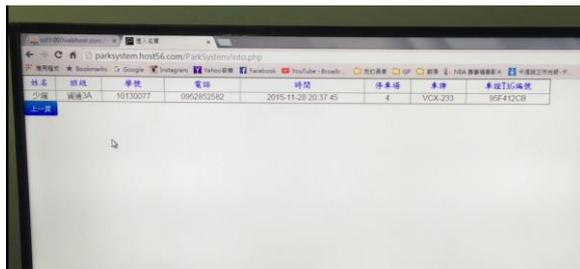


圖 4.2.17 記錄停錯資訊

管理者的違規名單上有顯示一筆違規資料(如圖 4.2.18)。



圖 4.2.18 管理者端違規紀錄

點進去後可以看到違規者的雜奔資訊以及進入的時間和違規地點，若有收到繳交的罰款，可以勾選確認(如圖 4.2.19)。

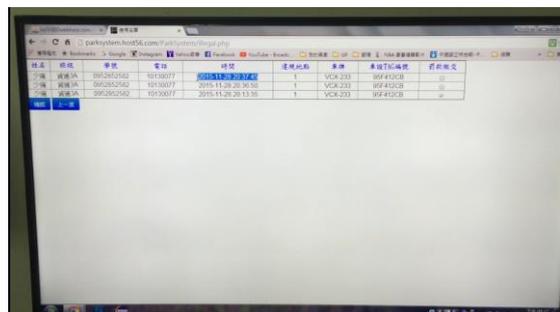


圖 4.2.19 詳細違規紀錄

學生頁面上的違規紀錄也會新增一筆資料，有進入的時間、地點以及罰款繳交的狀態(如圖 4.2.20)。

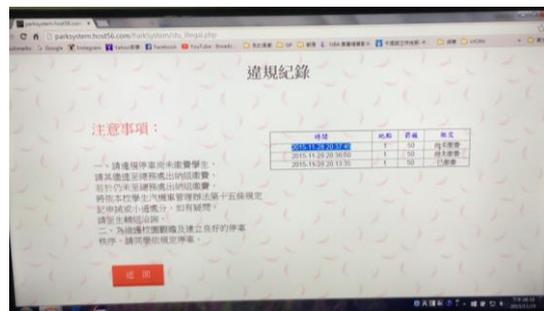


圖 4.2.20 學生端違規紀錄

4.2.5. 無車證模擬

當沒有車證的機車經過時，相機將會自動拍下照片(如圖 4.2.21)。



圖 4.2.21 違規拍照記錄

5. 結論

本系統適用於出入口緩衝區有限的停車場，因為如果用柵欄方式管制的話，可能會造成堵塞的現象，也會造成交通不便，當然也不適合依序檢查車證的方式。因此本系統能更有效率的掌握停車記錄、進出車輛管理、方便統計、自動控制等。而未來展望，若能不藉由 Arduino 做硬體上的操作，而是用嵌入式系統做一個模組的整合，想必更有技術上的挑戰與成長；然而拍照方面，若能清楚拍下車牌，並識別車牌或是自動將照片上傳到管理者端，或許就能做出更有效的追蹤與管理，也能使整個系統功能更加自動與完整，這些都是我們需要探討的課題。

參考文獻

- [1] 鄭群星，” *RFID 原理* ”，全華圖書。
- [2] 鐘國家、施松村、余兆棠，” *無線射頻辨識 (RFID) 原理與應用* ”，全華圖書。
- [3] Robin Nixon，” *PHP、MySQL 與 JavaScript 學習手冊* ”，歐萊禮。
- [4] 尹國正，” *PHP+MySQL 程式設計* ”，新文京。
- [5] 施威銘研究室著，” *最新 HTML5+CSS3 網頁程式設計* ”，旗標。
- [6] 趙英傑，” *超圖解 Arduino 互動設計入門* ”，旗標。
- [7] 楊明豐，” *Arduino 最佳入門與應用：打造互動設計輕鬆學* ”，碁峰。