

行動 APP 汽車停車管理系統

范俊杰
聖約翰科技大學
資訊與通訊系
(副教授)
e-mail: chun
@mail.sju.edu.tw

趙亮琳
聖約翰科技大學
資訊與通訊系
(副教授)
e-mail:
jau@mail.sju.edu.tw

何昇儒
聖約翰科技大學
資訊與通訊系
(碩士生)
e-mail:101m02001
@stud.sju.edu.tw

劉宇倫
聖約翰科技大學
資訊與通訊系
(碩士生)
e-mail:104m02006
@stud.sju.edu.tw

摘要

停車資訊導引系統為現代化遊客資訊系統，其目的在於減少遊客在用路上找尋停車場的時間，同時也降低塞車、違停的機率。本論文利用 3G/4G 行動網路、GPS 衛星定位、XBee 無線傳輸模組及 Arduino 單晶片系統等技術來研製一個停車導引資訊系統；使用者利用 Android 智慧型手機來開啟指定 APP、透過 GPS 衛星定位，了解使用者所在位置或欲前往之目的地的天氣概況，亦可利用本 APP 所提供的地圖來查詢目前位置之停車場方向、剩餘車位、收費狀況，並進入導引介面知曉停車場停車概況，地圖內提供下拉式表單或搜尋按鈕來方便使用者快速查找；另外，規劃之停車場內將裝設有紅外線距離感測器，經由 Arduino 微處理器來進行判斷，並使用 XBee 無線傳輸模組來傳送數據至後端資料庫進行比對，即可讓使用者透過行動 APP 來得到停車場內部的停車概況與剩餘車位的分布，方便前往剩餘車位；並透過此 APP 記錄下使用者之停車位置，方便使用者日後回來找尋愛車方位；此停車導引系統之完成，可提升目前停車之便利性。

關鍵字: GPS 衛星定位、停車導引、無線傳輸模組、感測器

Abstract

Parking information guidance system (PIGS), one of the modernization of information visitor information system, aims to reduce road visitors with time to find parking, at the meantime, also reducing traffic congestion, illegally parked. This paper use 3G / 4G mobile networks, GPS satellite positioning, XBee wireless transmission module and Arduino single-chip system technology to develop a PIGS. Users use Android smart-phone open the designated APP, pass through the GPS satellite positioning, know the user's location and the weather overview of the destination, also can

take advantage of a map provided by this APP to query the parking direction of current position, the remaining parking spaces, charge status. Also enter the guide interface know parking profiles, provides drop-form or the search button within the map to facilitate the user to quickly searching. In parking lot will be installed with an infrared distance sensor via the Arduino microprocessor to be judged, at the mean time, use XBee wireless transmission mode transmit data to the back-end database for comparison. Through mobile APP can allow users to know parking profiles of the inside park lot and to get the distribution of the remaining parking spaces, and to let users easy to go to the remaining parking spaces.

Keyword:GPS Satellite Positioning, Single -Chip Systems, Parking Guidance, Wireless Transmission Module, Sensors

1. 前言

目前台灣對於其他國家的交通流量比例相對是非常高的，平均每 3 人就有一部車子，而在台北市或是高雄市的交通流量密度更是高，大家開車出門後都必須尋求車位，尤其位於鬧區或是購物商圈附近的停車場，通常是車滿為患，在這擁擠的停車場想要尋求一個車位是非常困難的事。

為了解決上述的各種情況，我們使用了 Eclipse 來研製 Android [1]~[4] 的 APP，找尋當前地區之停車場確切位置與目的地附近的停車場停車價格等相關資訊、停車場裡所剩車位、位置。利用單晶片系統 Arduino [5]~[7] 微處理器與 XBee 無線傳輸模組，並使用紅外線距離感測器，來判斷停車場的停車狀況，當感測器被觸發時，單晶片系統 Arduino ATMG328 微處理器會透過 XBee 無線傳輸模組傳送控制信號至主機端來進行車輛的監測，將收到之‘對應信號’傳送至後端及資料庫，判斷‘對應停車格’的停車狀況，讓使用者除了可以透

過行動裝置的 APP 來得知附近停車場位置外，也可以了解該停車場的內部停車概況，知道哪邊還有較多的位置，方便通車族群停車；此外，也使用了微動開關、RFID 讀取器、伺服馬達、紅外線感測器，來模擬停車場之使用狀況。

系統架構

2.1 系統建構

此系統包含出入口感測端、停車位感測端、主機端三個部份建構而成。出入口感測端的部份，其是由紅外線感測器、微動開關、RFID 讀取器、伺服馬達、微處理器及 XBee 模組所組成，當車輛進入停車場時，利用 RFID 卡片貼近 RFID 讀取器或手動按壓微動開關觸發伺服馬達，讓出/入口處的橫桿拉起，使車輛正常進出，而門閘下方設置了一個紅外線距離感測器，主要目的在於判斷車輛停駛在橫桿下方的時間，避免橫桿直接往下墜；停車場內停車格的上方，將設置紅外線距離感測器，當車輛行駛進停車格時，感測器將辨別車輛位置，經由 Arduino 開發板所產生的控制信號，透過感測端的 XBee 無線傳輸模組，傳輸至主機端之 XBee 無線傳輸模組，將接收到的信號，呈現在 C# 介面上，將得到的數據儲存於資料庫，進行停車場內部地圖狀態的變化。另外，使用者可透過智慧型手機之 APP 找尋附近停車場或指定目的地之停車場的收費資訊與停車狀況，當使用者點進建置好的停車場時，即可透過行動網路 3G/4G 或 WiFi 連進指定頁面，進而了解停車場使用狀況。

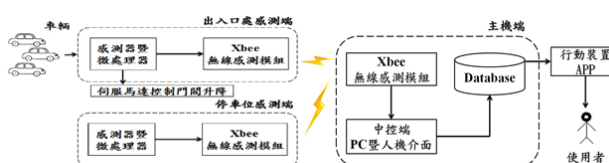


圖 2.1 系統架構圖

2.2 行動 APP 汽車停車管理系統出入口處感測端

2.2.1 出入口處感測端架構

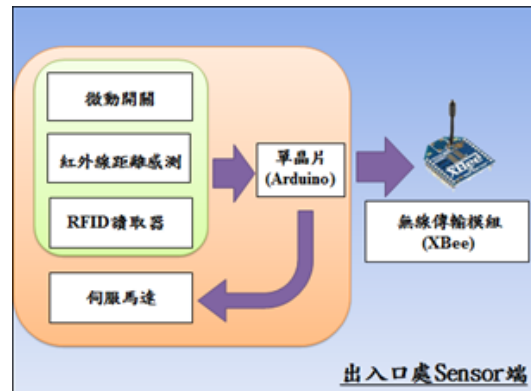


圖 2.2 出入口處感測器端系統架構圖

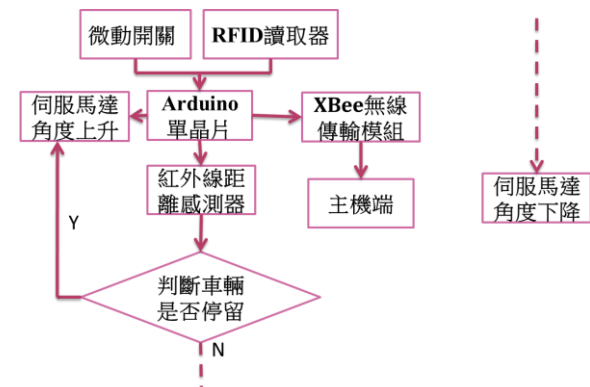


圖 2.3 出入口處感測器端流程圖

2.2.2 出入口處感測器端運作流程

感測器端之運作流程如圖 2.2，當車輛行駛至停車場時，車主須利用 RFID Tag 或點擊微動開關讓伺服馬達的角度上升，此時，紅外線感測器將開始偵測，當車輛在紅外線感測器感測範圍時，伺服馬達的角度將不會變動，直到車輛駛出感測範圍時，回到原本狀態，單晶片系統 Arduino 開發板也會將 RFID 讀取器或微動開關產生的信號，透過 XBee 無線模組傳輸送至主機端。

2.3 行動 APP 汽車停車管理系統停車位感測端

2.3.1 停車位感測端架構

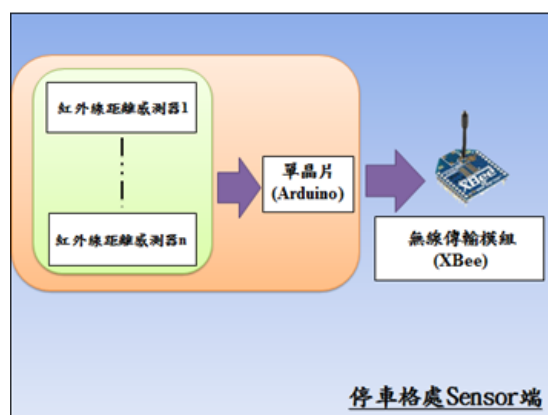


圖 2.4 停車位感測器端架構圖

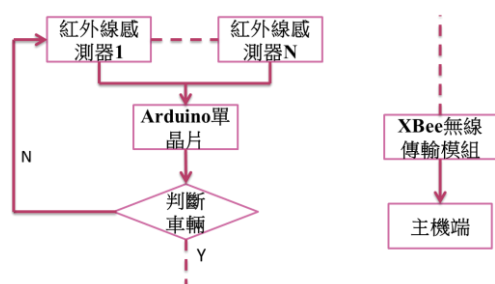


圖 2-5 停車場內部感測器端運作行為之流程圖

2.3.2 停車位感測端運作流程

停車位感測端運作行為之流程如圖 2.4 所示，當車輛行駛至停車格時，Arduino 開發板會將紅外線距離感測器產生的信號，透過 XBee 無線傳輸模組傳送至主機端。

2.4 行動 APP 汽車停車管理系統主機端

2.2.1 主機端架構

本系統在主机端之主要的功能為將建置在出入口處感測器與停車場裡之停車位上方感測器觸發時，將透過單晶片系統 Arduino ATMEGA328 開發板產生數據，將各處收到的數據統一透過 XBee 無線傳輸模組傳送至主機端上的電腦，並藉由 C# 所建構之人機介面進行詳細的觀看，並且儲存至主機端的 SQL 資料庫

內，最後手機上的 APP 程式，將會根據 SQL 資料庫上的變化，進行適當的變動。

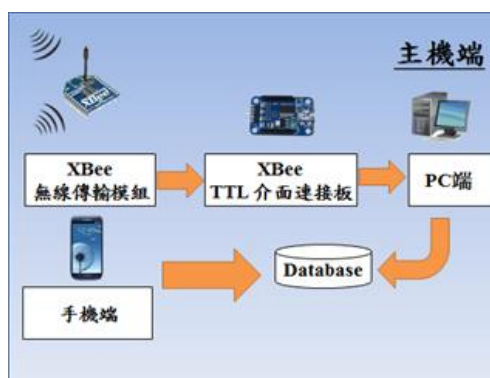


圖 2.6 主機端架構圖

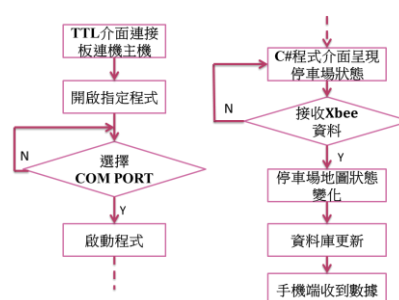


圖 2.7 主機端運作流程圖

2.5 行動 APP 汽車停車管理系統手機端

本系統手機端主要功能顧名思義就是使用 Android 智慧型手機，開啟指定 APP，並且需在有網路與 GPS 衛星定位的環境下才能執行。



圖 2.8 手機 APP 開啟介面



圖 2.9 手機 APP 查詢天氣開啟介面

圖 2.9 為 APP 的天氣查詢功能，顧名思義即是天氣狀況的查詢，除了可以讓使用者了解所在地的天氣狀況、預測未來天氣狀況，亦可利用查詢功能，知道欲前往之目的地當前的天氣狀況。



圖 2.10 手機 APP 地圖操作介面

圖 2.10 為地圖操作介面其相關功能如下：

1. 搜尋功能，可隨意搜尋欲前往之地點。
2. 下拉式選單，提供新北市各個區域，方便使用者查詢。
3. 進入停車場內部觀看該停車場內部地圖，使用者可方便停車、找位，目前該功能僅與本系統合作才有顯示。

4. 返回首頁。

5. 目前停車場剩餘車位，目前該功能僅與本系統合作才有顯示。

6. 停車場位置與該停車場收費狀況，點擊將會顯示。

定位按鈕，方便使用者查詢當前位置。

7. 地圖之縮放功能，方便查看地圖。



圖 2.11 手機 APP 地圖之下拉式選單

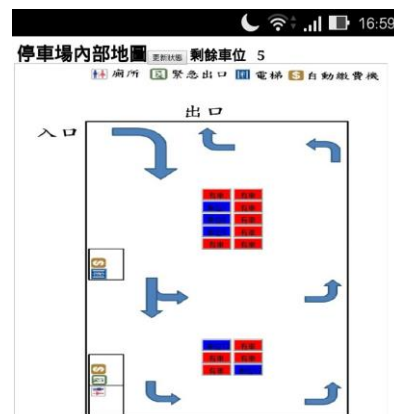


圖 2.12 手機 APP 進入停車場內部操作介面

進入停車場內部將出現位置紀錄功能，提供使用者紀錄愛車所停位置，可拖曳一旁的圖片，如圖 2.12 所示，將黃色笑臉拉至使用者愛車所停的位置，按下紀錄位置按鈕，方可紀錄使用者愛車位置，其圖片儲存位置為‘/sdcard/您的停車位置.png’，以 png 格式儲存使用者愛車位置。

3. 行動APP汽車停車管理系統實作與測試

3.1行動APP汽車停車管理系統之各部分硬體實體

圖 3.1 為本系統所有裝置之全圖，圖 3.2，圖 3.3，圖 3.4，為各部分之硬體實體。

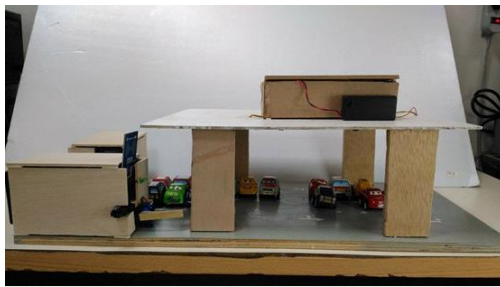


圖 3.1 行動 APP 汽車停車管理系統實體圖



圖 3.2 入口處感測端硬體實作



圖 3.3 出口處感測端硬體實作

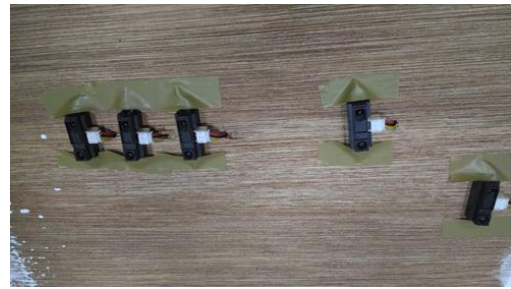


圖 3.4 停車位感測器端實作

3.2行動APP汽車停車管理系統感測器介紹

3.2.1 GP2Y0A21 紅外線距離感測器

紅外線距離感測器，屬於反射型紅外線感測器，將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，如圖 3.6 所示。

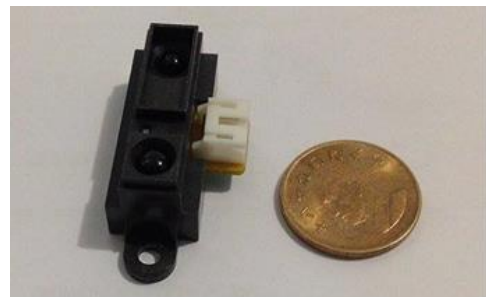


圖 3.5 GP2Y0A21 紅外線距離感測器

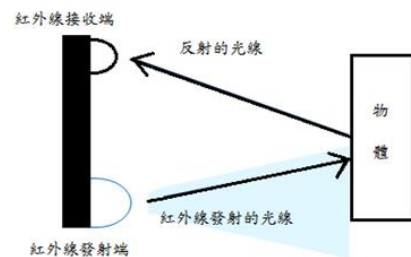


圖 3.6 反射型紅外線感測器觸發狀況

3.2.2 微動開關

微動開關(Micro Switch)，如圖 3.7 所示，利用一定的力量來移動做開閉動作的接點結構。微動開關是利用機械原理，利用外界物體的動作碰觸，令內部接點受到限制使電路接通或斷開，而將產生的機械信號，轉換為電子信

號，進而控制電器的負載(如圖 3.8)。

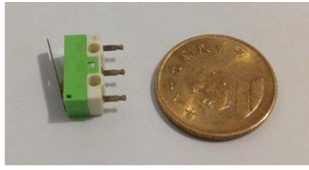


圖 3.7 微動開關

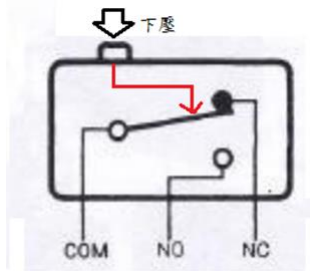


圖 3.8 微動開關內部電路示意圖

3.2.3 SG90 伺服馬達

伺服馬達 (servo motor)，又稱為 RC 伺服機，透過訊號線傳送 PWM 脈波來控制軸柄的旋轉角度，而脈衝持續時間長短代表馬達該將軸柄轉到什麼角度，範圍從 1.0ms 到 2.0ms (millisecond, 毫秒)，一般為 0 至 180 度，根據廠牌型號的不同會有不同的範圍。



圖 3.9 SG90 伺服馬達

3.2.4 MF RC522 RFID 讀取器

RFID 為無線射頻辨識(Radio Frequency Identification)的縮寫，系統主要由標籤(Tag)、讀取器 (Reader) 及資訊系統 (Information System)所組成，如圖 3.10 所示，當主控端電腦下達命令給讀卡機時，讀卡機會透過內建或者是外接式天線發送 RF 的電波訊號，此時讀卡機將會一直反覆做讀取的動作，當 Tag 進入讀卡機之讀取範圍，Tag 就會利用讀卡機所

發出的 RF 訊號進行耦合感應；這時候就有足夠的電力觸發 Tag 裡的 IC 晶片，然後 Tag 就會把裡面的資料傳送給讀卡機，透過有線或無線的方式傳輸到主控端[8]。

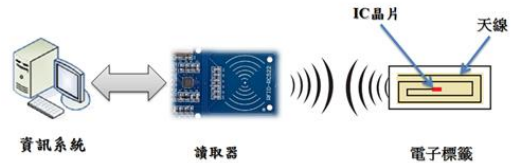


圖 3.10 RFID 動作示意圖

3.3 行動 APP 汽車停車管理系統人機介面

電腦監控顯示 C#介面，可透過通訊埠 (COM PORT)，與 TLL 介面連接板作連接，即可讀取來自感測器端之控制信號指令，並且顯示到 C#介面上 (圖 3.11)，將顯示至介面上的感測器狀態與觸發時間存入 SQL 資料庫內，其存入之資料如圖，當車輛進入停車場時，手機端同時可得知該停車場之使用狀況，透過寫好的 Android APP 與 Android 手機，點擊進入即可(圖 3.12)。

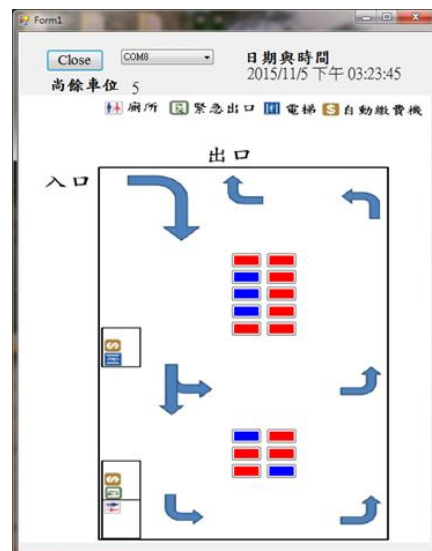


圖 3.11 農業防盜偵測系統介面



圖 3.12 手機上的 APP

- [6] 孫駿榮、吳明展、盧聰勇，“最簡單的互動設計 Arduino 一試就上手”，基峰資訊股份有限公司，2010。
- [7] Massimo Bantting，“Getting Started with Arduino”，O'RELLY，2008。

4. 結論

本研究已研製完成，建置各類感測器及 XBee 無線傳輸模組，將感測器所得到的資訊傳送至中控端，判斷是否有無車輛進入並辨別停車場內停車位上是否有汽車停放於車位上，最後將各個區域上所得到的資訊，呈現於停車場之螢幕上，並顯示於行動 APP 中；手機端則是開啟指定 APP，可查詢欲前往目的地之天氣概況，亦可透過 APP 所提供的地圖，得知所在位置的停車場方位、停車場剩餘車位、收費概況、、、等；點選特定停車場可進入導引介面，知曉停車場停車概況並可記錄下愛車所在的方位。

5. 參考文獻

- [1] 張立國、龔海平、王植萌，“看實例學 Android 程式設計”，臺北市：佳魁資訊，2010。
- [2] 林城，“Google Android 2.X 應用程式開發實戰”，基峰資訊股份有限公司，2010。
- [3] 韓超、梁泉，“深入淺出 Android 系統原理及開發要點”，博碩出版，2010。
- [4] 余志龍、陳昱勛、鄭名傑、陳小鳳、郭秩均，“Google Android SDK 開發範例大全 2”，悅知出版，2010。
- [5] Michael Margolis，“Arduino Cookbook 錦囊妙計”，基峰資訊股份有限公司，2012。