

2024 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

技高組 成果報告表單

題目(作品)名稱： 停車便利通

一、摘要：

我們觀察現有公有停車管理的方式，藉由我們推導出來的建構方式，開發出一個簡易的校內停車位查詢系統，透過物聯網的技術接收校園內各停車格的停車狀態，並將狀態即時顯示在查詢網頁上，讓使用者可以快速得知那邊有空位。開發完成後，我們發覺這樣的運作模式除了停車查詢外，還可以運用在公用位置是否有空位及公享物品何處有的查詢，提升資源共享的效率。

二、探究題目(創意作品)與動機

最近我們學校所在的區域有些熱門地段開始收費，根據報導熱門不熱門的定義是利用停車格中的地磁感應來觀察，雖然後來還是以人工開單的方式進行收費，但是地磁感應的裝置偵測停車狀態並將停車狀態上傳到雲端，使用者可以透過網頁查詢公用停車格的狀況，讓以前假日不易找停車位的情況大大減少，這個新聞引發了我們想研發出一個簡易的校園停車狀態查詢系統，而提供查詢的區域為校內的停車格。

因為學校的停車格分散校園各處，而學校時常辦理較大型的會議活動，活動當天如果沒有人工指引，校外人士跟老師們在常會發生在學校找不到車位的情況，偶有發生有人亂停放車輛，造成違停、占空間跟出入口擁擠的情事，於是我們決定運用我們現在學習到的物聯網相關技術來研發出讓停車更便利的系統。

三、探究(創作)目的與假設

我們整理了報導，推導出開發出停車位查詢系統需要的步驟，本研究將開發一套具有偵測停車格是否被佔用，並可將這些資訊上傳到雲端的停車狀態偵測裝置，主要是使用 ESP32 控制板來進行感測及上傳資料，並利用 Google Apps Script 來開發停車狀態的查詢網頁，以方便使用者能用最少的時間找到車位。主要的研究目的如下：

- (一)製作簡易可判斷停車位是否有車的偵測裝置。
- (二)將各偵測裝置的感測資料上傳至雲端平台。
- (三)運用 Google Apps Script 將雲端平台中的資料即時呈現成網頁形式。

四、探究方法(製作原理)與驗證步驟

本作品規劃如下方圖 1 共分為基礎裝置設計及雲端服務兩個部分。基礎裝置設計是在停車格設置上紅外線障礙感測模組，再使用 ESP32 網路通訊控制板達到物聯網的功用；雲端服務功能可分兩個部分，一個是將停車格訊息上傳到 Google Sheets，再利用 Google Apps Script 即時呈現停車格狀態，提供使用者去選擇停車位。

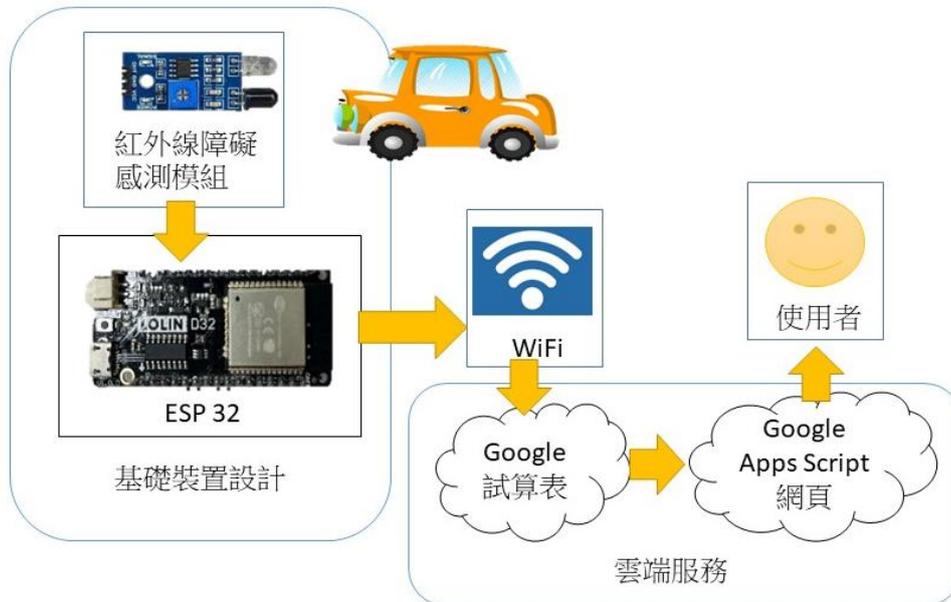


圖 1 作品規劃圖

(一)基礎裝置設計

1.紅外線障礙感測模組

為了尋找適合的偵測模組，且要符合不用挖地埋線的前提下，我們測試了紅外線障礙感測模組、碰撞開關模組及超音波模組，三者的比較如下：

表 1 紅外線障礙感測模組、碰撞開關模組及超音波模組比較表

品項	紅外線障礙感測模組	碰撞開關模組	超音波模組
原理	由一個紅外線接收器及發射器組成，發射器送出訊號，再由接收器收不收得到訊號來判斷有沒有障礙物。	種由很小的物理力啟動的電子開關，讓開關形成通電與不通電的兩種狀態，以此來判斷有沒有物體。	由超音波的發射器、接收器和控制電路所組成的，由接受的時間推算前方物體的距離。
說明	感測為紅外線光束的直線範圍，較為精確，為無接觸感應，較不易受損，但測量距離有限(30cm 內)。	碰撞方試來感測有無停車，需要物品正壓在上方，較易損壞，且需要使用者輪子恰好停在感應器上。	為無接觸感應，較不易受損，但感測範圍為扇形，較易受外界干擾。

考量現場實際使用狀況，決定使用紅外線障礙感測模組做為我們主要的感測模組。

2. ESP32 Wifi 控制板

因應我們所學的程式語言以 python 為主，及較易取得實驗材料的考量下，我們利用學校現有的 ESP32 Wifi 控制板來進行我們的研究，ESP32 控制板內的程式主要用來取得紅外線障礙感測模組測得的值，依據測得的值來進行判斷要上傳至雲端的停車狀態，如果連續 60 秒都測得有物體的話，就判定為有車，反之則為無車狀態，程式的流程如圖 2。

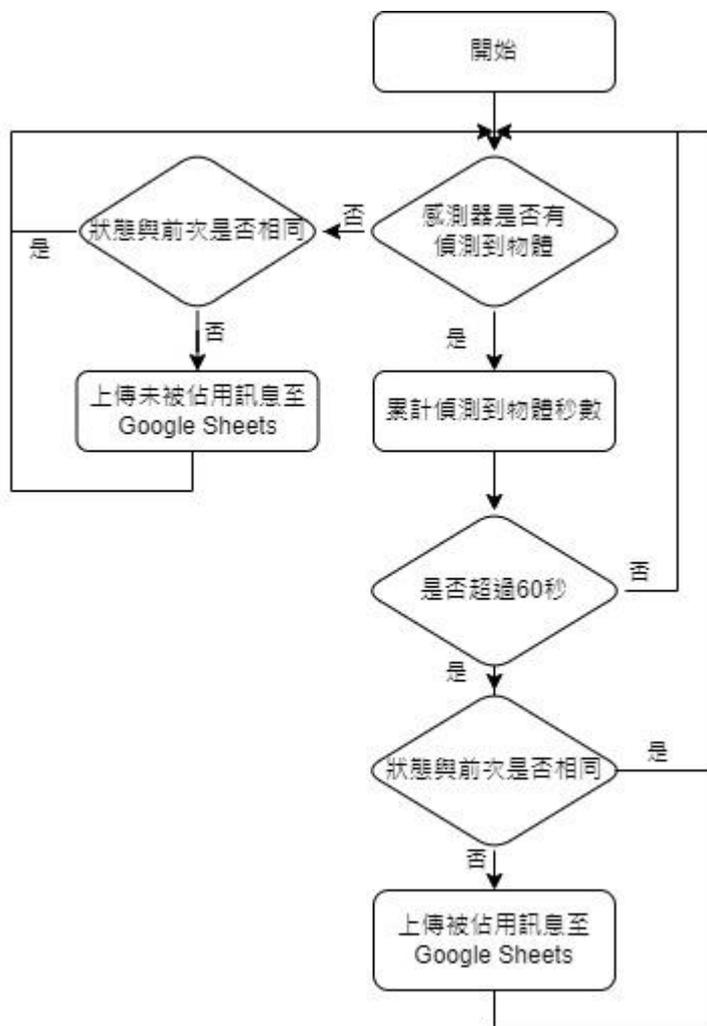


圖 2 ESP32 控制板感測程式流程

(二)資料整合至雲端平台

我們想把偵測到的資料傳到雲端的 Google Sheets，如此一來可以免除架設伺服器的相關問題，在尋找相關資料時，一開始我們使用了 IFTTT 的服務來達成我們的目標，IFTTT 是一個網絡服務平台，通過其他不同平台的條件來決定是否執行下一條命令，也就是對網絡服務通過其他網絡服務作出反應，它能让收集到資料 ESP32 控制板透過 HTTP 協定上傳到 IFTTT 上設定好的 Google Sheets 內，一開始測試時都沒有問題，但在今年初發現該服務取消免費服務，所以我們只好放棄這個方式，朝向自行開發網路應用程式的方向進行。

與老師討論完後，我們決定使用 Google Apps Script 在 Google 雲端平台上，開發網路應用程式，該程式讓收集資料的 ESP32 控制板透過 HTTP 協定上傳到設定好的 Google Sheets 內，程式首先開啟存放停車狀態的 Google Sheets，找到要記錄的停車編號後，寫入狀態，我們撰寫的主要程式碼如下：

```

var Spreadsheet = SpreadsheetApp.openByUrl('https://docs.google.com/spreadsheets/d/1MK1_KozVxiySHRcXFBp1GFd725A0a6lhYzD1KGESCHM/edit#gid=1338327328'); //此處填入Google試算表的網址
var Sheet = Spreadsheet.getSheetByName('工作表2'); //此處填入試算表的標籤名稱
var lastRow = Sheet.getLastRow(); //取得最後一列數目
var lastCol = Sheet.getLastColumn(); //取得最後一欄數目
var sheetData = Sheet.getSheetValues(1, 1, lastRow, lastCol); //從第1列第一欄取到最後一列最後一欄
var result=[] //在放比對相符的值
//比對停車格
for (var i = 1 ; i < lastRow; i++) {
  if (sheetData[i][0]==data[0]){ //如果找到停車格編號，將狀態寫入
    Sheet.getRange(i+1,4).setValue(data[1])
    result.push(sheetData[i])
  }
}

```

圖 3 記錄停車狀態網頁應用程式之程式碼

(三)Google Apps Script 查詢網頁

我們主要想讓收集到的資料呈現成網頁的狀態，為了要讓使用者進校門前時即時看到停車格的狀態，我們先利用 Google Maps 抓下學校的衛星圖，接來下人工標出停車格在學校衛星圖的座標，再利用 Google Apps Script 在這張圖上將各停車格的狀態標示出來，這段程式，主要是將存在 Google Sheets 中的資料依序取出，並依據工作表中的停車格座標在網頁圖片上相對應的座標上顯示出狀態。學校衛星圖的座標表及顯示結果如下圖：

		座標		狀態
	A	B	C	D
1	停車格編號	top	left	status
2	P1	64	512	1
3	P2	75	513	0
4	P3	87	514	0
5	P4	97	519	0
6	P5	108	520	0
7	P6	120	523	0
8	P7	129	524	0
9	P8	64	445	0
10	P9	60	454	0
11	P10	120	427	0
12	P11	131	428	0
13	P12	142	429	0
14	P13	105	407	0
15	P14	106	395	1
16	P15	106	385	1
17	P16	114	375	1

圖 4 學校衛星圖座標表



圖 5 網頁顯示結果

五、結論與生活應用

我們最後完成的作品，除了可以即時偵測、上傳偵測值與顯示在網頁上以外，考量到室外供電的問題，我們找到太陽能供電的模組讓我們作品可以解決電源的問題，讓實用度更加提高，下圖為我們最後加上太陽能板的停車偵測模組。

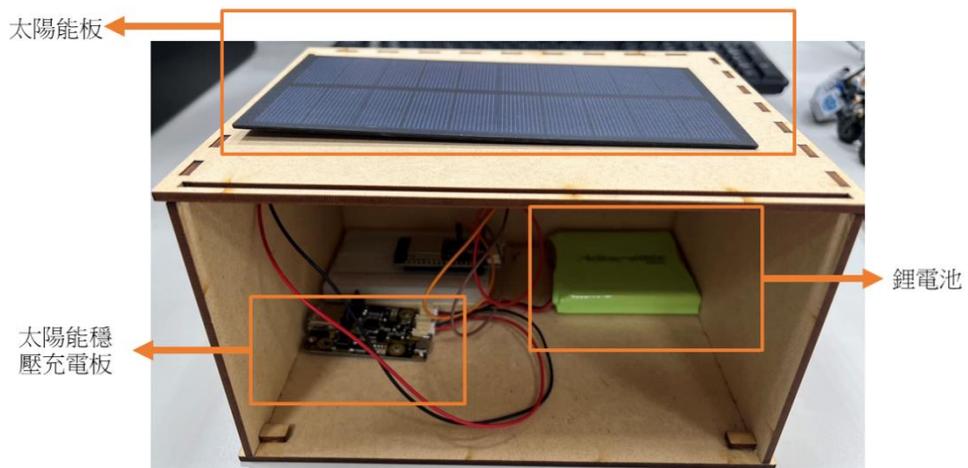


圖 5 太陽能停車偵測模組

而完成作品的過程中，我們也聯想到我們開發出來的作品，可攜性很強，也可以運用到偵測公用位置是否有空位及公享物品何處有的查詢，讓使用者可以在很短的時間得到所需資源的狀況，如果真正落實後定可以讓生活更加便利。

參考資料

- (一)施威銘研究室 (2019) 。用 Python 學物聯網。旗標科技股份有限公司。
- (二) 呂國泰、王榕藝(2022)。Google Apps Script 雲端自動化與動態網頁實戰。碁峰資訊股份有限公司。
- (二)台南市停車位地圖：<https://parkmap.tainan.gov.tw/api/map>