

中華民國第 56 屆中小學科學展覽會 作品說明書

高級中等學校組 電腦與資訊學科

第三名

052506

閱覽室數位管理系統

學校名稱：高雄市立高雄高級工業職業學校

作者： 高二 李秉謙 高二 洪劭祈 高二 沈彥辰	指導老師： 黃仁吉
---	------------------

關鍵詞：閱覽室、手機應用連結

摘要

每次到了圖書館，一定會看到有很多人佔著位子久久都沒有回來，為了改善這個情況我們結合智慧型手機製作一個多功能的智慧管理系統，透過藍芽與智慧型手機 Android 軟體 App 程式的結合，在有人離開座位的同時，系統主機會顯示不同顏色，以區別不同狀況，若離開座位超過 30 分鐘，系統主機會在該座位顯示紅色，並且發出簡訊通知管理者，若時間超過 50 分鐘，系統主機又會再次發簡訊通知管理者，每一個動作都會儲存至本地與雲端網路資料庫中，可供管理者隨時監控與查詢狀況。

壹、研究動機

在平常有許多人在學校方面的課業複習和考試期間需要一個安靜的地方來讀書，然而圖書館或圖書館所附屬的閱覽中心成了一個好去處，然而我們發現，幾乎桌上都會貼有一張”使用規則”，其中有一點”離開超過 1 小時物品將會至服務台並不負保管責任”，但我們平時去的時候位置上總不是有人坐而是別人佔位子用的物品，導致許多人沒有位子可以使用，而我們實地的調查了學校閱覽中心和社會福利中心的 K 書中心，都有同樣的規定，但都沒有執行把東西收走這一個動作，所以我們分析了幾個問題，第一點就是人力的問題，若真的要實行的話就必須要有人巡視並放上計時器，第二就是如果有人旁邊走動巡視會影響到讀書的人，所以我們為了減少人力和讓更多人能使用”閱覽中心”我們想到了這個主題。

貳、研究目的

透過手機軟體的監控讓管理者能夠更輕鬆地知道這個位子有多久沒有坐人了，加上減少人力或是在旁邊走動，讓使用者有一個更好環境可以閱讀，還可以將紀錄儲存在本地與雲端資料庫中，讓整個使用情形更有效率管理，再藉由管理者簡訊與雲端資料庫，可以有效減少佔位的情況出現，更有效的利用閱讀空間，達到減少人力並且更有效率取締佔位子的情形，讓有需要使用的人可以物盡其用，發揮最大的效益。

參、研究設備與器材

一、設備

編號	項目	規格	數量	備註
1	電腦		1 台	
2	Arduino 開發程式	1.0.1 版	1 套	
3	APP InventorII 開發程式		1 套	
4	智慧型手機	ASUS ZenFone 5	2 支	

二、器材

編號	項目	規格	數量	備註
1	藍芽模組	HC-06	2 個	
2	Arduino 板	UNO	2 塊	
3	壓力感測器	Interlink 402	2 個	
4	行動電源	10400mAH	1 個	
5	木板	30cm*22.5cm	2 塊	
6	萬用電路板	2000 孔	1 個	
7	杜邦線	1,2,4Pins	數條	
8	針腳	40Pins	數支	
9	瓦楞紙板	70cm*90cm	2 塊	
10	筆蓋		8 個	
11	螺絲	1mm	數支	
12	體重機		1 台	
13	鋸子		1 把	
14	尺	30CM	1 把	
15	熱熔槍		1 支	
16	手電鑽		1 支	
17	麵包板		1 塊	
18	椅子	小圓椅	1 張	
19	烙鐵	20W	1 支	
20	書本		數本	

肆、研究過程或方法

本專題為智慧型手機控制的應用，硬體選擇 Arduino UNO 板，Arduino 為開放原始碼的 I/O 介面控制板，並具有使用類似 Java 與 C 語言的開發環境。手機開發軟體選擇 App Inventor II，此開發軟體屬於麻省理工學院行動學習中心管理，為完全線上開發的 Android 程式環境，拋棄複雜的程式碼而使用樂高積木式的堆疊法來完成，可在網路瀏覽器上開發手機應用程式，完成的程式可下載到實體手機或在模擬器上執行。

一、系統方塊圖

圖 1 為本系統方塊圖。其中為偵測是否有人入座或是將物品擱置在座位上佔位子，需有數位感測器，選擇壓力感測器偵測觸發開始與結束信號，將信號傳送微控電路以數位無線通訊藍芽傳送將訊號送至系統主機內，而系統主機使用智慧型手機，為方便管理者使用開發 App 程式，功能有判斷座位上是人或是物品、連接至雲端資料庫和本地資料庫。管理者進入程式後，系統會要求管理者輸入手機號碼，系統會自動判斷藍芽與座位狀況，應對重量的變化將感測器偵測信號透過藍芽送至系統主機，離開座位並計時開始，若超過時間後，將顯示警示訊息，同步傳送簡訊給管理員，本地資料庫記錄訊息且將訊息傳送至雲端網路資料庫記錄以供管理者查詢與管理。

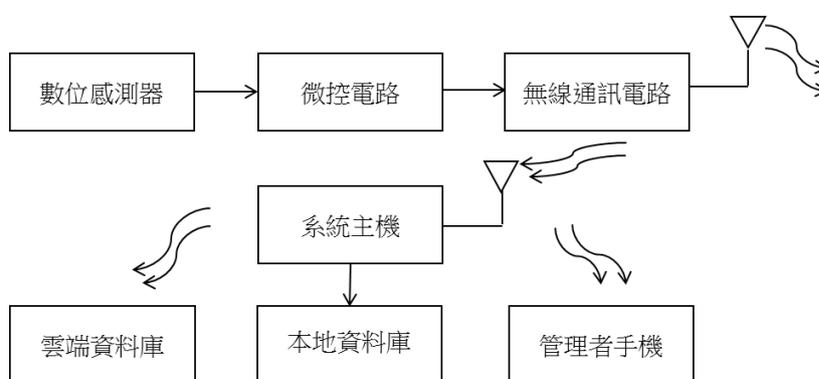


圖 1 本系統方塊圖

二、數位感測器

系統為偵測重量是否有人放置物品來佔位子，需要觸發開始與結束訊號又須與 UNO 板連接，所以決定使用編號 Interlink 402 的壓力感測器。以下為壓力感測器規格、接腳功能與原理：

(一)規格與接腳功能

圓形部分半徑 1/2 吋可感測壓力，有兩支腳，一為電源接腳，另一腳為類比信號輸出，可插入麵包板，如圖 2 所示。



圖 2 壓力感測器 Interlink 402 實體圖

(二)原理

其實壓力感測器就是個電阻，根據施加的壓力，其電阻值會改變，無壓力時電阻幾近無限大，施加壓力後，電阻就會變小。表 1 為規格表。

表 1 壓力感測器 Interlink 402 規格

Force (lb)	Force (N)	FSR Resistance	(FSR + R) Ω	Current thru FSR+R	Voltage across R
None	None	Infinite	Infinite!	0 mA	0V
0.04 lb	0.2 N	30K Ω	40 K Ω	0.13 mA	1.3 V
0.22 lb	1 N	6 K Ω	16 K Ω	0.31 mA	3.1 V
2.2 lb	10 N	1 K Ω	11 K Ω	0.45 mA	4.5 V
22 lb	100 N	250 Ω	10.25 K Ω	0.49 mA	4.9 V

三、微控電路

當壓力感測器感應到重量後，將傳送至 Arduino UNO 板，也就是整個系統的微控器。表 2 為規格表。圖 3 為 Arduino UNO 板之實體圖。以書來模擬體重，當壓力感測器感應到重量時，則透過壓力感測器將壓力值傳輸至 Arduino 板，再輸出數據，如圖 4 與圖 5 所示。

表 2 Arduino UNO 規格

微控制器	ATmega328
工作電壓	5V
輸入電壓(建議)	7-12V
輸入電壓(限制)	6-20V
數位 I/O Pins	14 支(其中有 6 支腳位可提供 PWM 輸出)
類入 Input Pins	6 支
I/O pin 直流電流	40mA
3.3V pin 直流電流	50mA
Flash 記憶體	32KB, 其中 0.5KB 拿去給 bootloader 使用
SRAM	2KB
EEPROM	1KB
時脈	16MHz

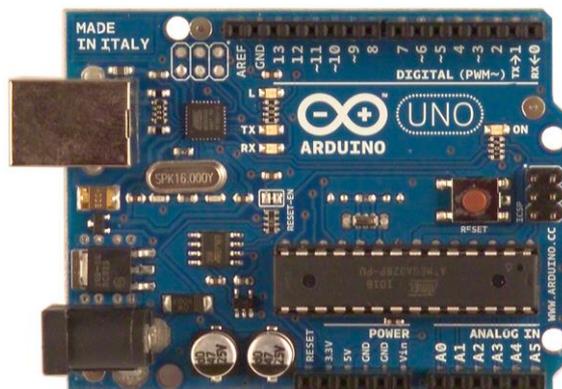


圖 3 Arduino UNO 板實體圖



圖 4 模擬感應到重量

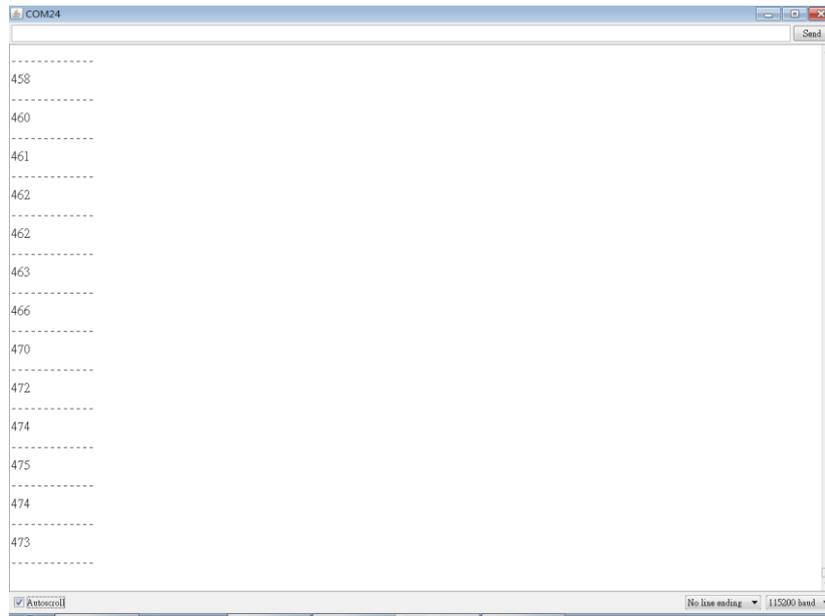


圖 5 壓力值輸出數據

四、無線通訊電路

本專題使用藍芽傳輸模組，透過藍芽連接 UNO 板和系統主機(使用智慧型主機)，可達到多種控制。因藍芽模組的電源必須配合 UNO 板，但 UNO 板的電壓是 5V，所以擁有 3.3V 和 5V 轉換的 HC-0X 系列中的 HC-06 從機藍芽模組，圖 6 與圖 7 為 HC-06 藍芽模組之實體正反面，表 3 與表 4 分別為其腳位定義與特性表。



圖 6 HC-06 藍芽模組之實體正面

圖 7 HC-06 藍芽模組之實體正反面

表 3 HC-06 藍芽模組腳位定義表

Pin	ID	Description
1	KEY	Enable / Disable module
2	VCC	輸入電壓 3.6V ~ 6V
3	GND	Common Ground
4	TXD	UART TXD Output
5	RXD	UART RXD Input
6	STATE	藍芽狀態指示，用來判斷藍芽是否已連接

表 4 HC-06 藍芽模組特性表

名稱	特性
藍芽協定	Bluetooth V2.0 + EDR (Enhanced Data Rate)
工作頻率	2.4~2.48GHz ISM Band
傳輸距離	空曠地有效距離 10 公尺
通訊介面	UART
輸入電壓	3.6V ~ 6V
工作溫度	-20°C ~ +75°C

五、系統主機

考慮管理者離開閱覽室和藍芽傳播的距離，因此建立了雲端網路資料庫，還有簡訊功能，讓在閱覽室裡的主機將時間記錄在本地和雲端資料庫中，並發送簡訊，以利管理者在外也可以隨時透過網路和簡訊來管理閱覽室，並且可以隨時查詢紀錄。圖 8 為進入程式首頁，圖 9 為進入系統後開始偵測畫面。



圖 8 進入程式首頁

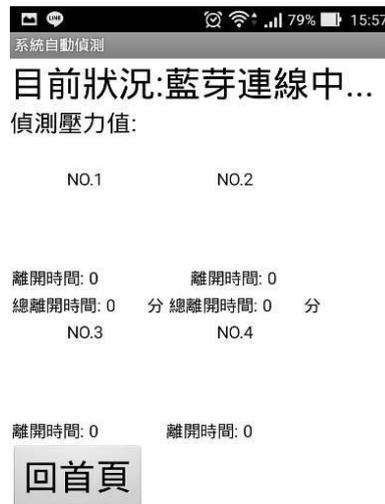


圖 9 進入系統後開始偵測畫面

六、使用者手機

使用市售的 Android 智慧型手機，可上網、傳送簡訊等功能即可。

七、本地資料庫

主要是儲存每一次離開紀錄，為使管理者方便，依位子名稱建立不同的資料庫，故模擬兩個本地資料庫，名稱分別為 NO1 與 NO2，將每次離開位子的紀錄儲存。圖 10 為 NO1 本地資料庫，圖 11 為 NO2 本地資料庫。

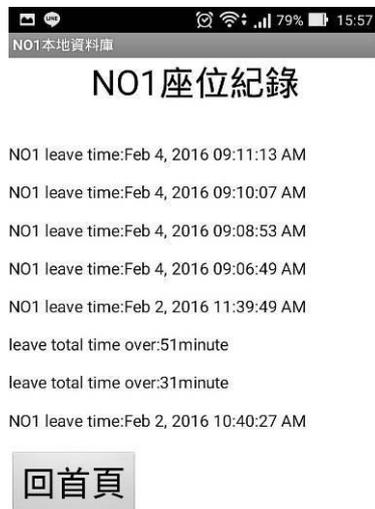


圖 10 NO1 本地資料庫



圖 11 NO2 本地資料庫

八、雲端網路資料庫

App Inventor II 針對 Android 系統可以建立屬於自己的雲端網路資料庫，如圖 12。我們透過 Google 應用服務引擎的 Python 應用程式與 Google App Engine(GAE) SDK for Python 等應用程式，建立網頁伺服器並開發自己專屬的資料庫，網址 <http://tinywebdbtest3.appspot.com/> 記錄 NO1 與 NO2 資訊，方便管理者查閱。

- [/storeavalue](#): Stores a value, given a tag and a value
- [/getvalue](#): Retrieves the value stored under a given tag. Returns the empty if no value is stored

Key	Value	Created (GMT)	Dele
NO2_5	"leave total time over:31mintue"	Mon Feb 1 06:24:08 2016	Dele
NO2_2	"leave total time over:31mintue"	Mon Feb 1 07:39:10 2016	Dele
NO2_1	"NO2 leave time:Feb 1, 2016 15:08:45 PM"	Mon Feb 1 07:08:49 2016	Dele
NO1_4	"leave total time over:31minute"	Mon Feb 1 06:29:04 2016	Dele
NO1_1	"NO1 leave time:Feb 1, 2016 15:10:20 PM"	Mon Feb 1 07:10:24 2016	Dele

圖 12 雲端資料庫

九、模擬系統

模擬兩個座位分別為 NO1 和 NO2，使用 2 個藍芽名稱分別為 ksvsee1 和 ksvsee2，每個座位都有一個壓力感測器都固定在椅子前腳下，將感測器與藍芽模組各別接於 UNO 板中，使用行動電源提供用電，另使用兩台智慧型手機模擬系統主機與使用者手機。測試情形如下：

(一)壓力感測器連接微控器以藍芽模組傳送手機

當硬體通電後，藍芽模組上的 LED 會一直閃爍，我們使用手機中的藍芽與購買的藍芽模組配對後，當藍芽模組上的 LED 停住不閃爍，則代表已成功連結如圖 13 所示。

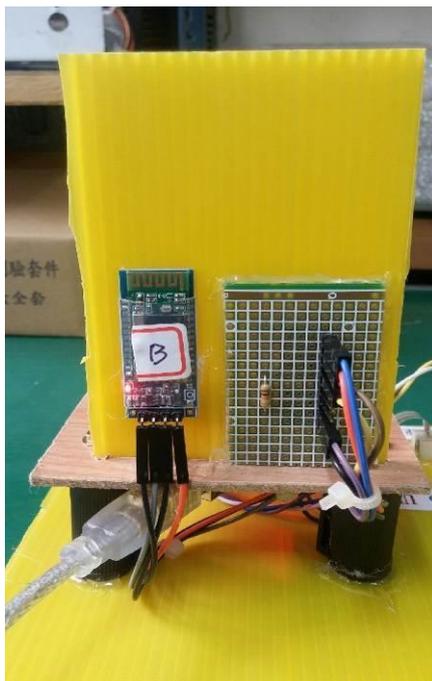


圖 13 壓力感測器連接微控器以藍芽模組傳送測試情形

(二)當進入程式首頁後，管理者可輸入簡訊手機號碼，以便系統主機傳送警示訊息至管理者手機，如圖 14 所示。



圖 14 管理者可輸入簡訊手機號碼

(三)模擬 NO1 和 NO2 皆無人使用情形，表示顏色為白色。如圖 15 所示。



圖 15 模擬 NO1 和 NO2 皆無人使用情形

(四)模擬有人使用，目前 NO1 和 NO2 皆偵測到有人使用，表示顏色從白色變成綠色以便管理者辨識。如圖 16 所示。



圖 16 模擬有人使用

(五)模擬使用者離開，表示顏色皆從綠色變為橘色，並同時在本地資料庫和雲端資料庫建立離開時間。如圖 17、18 與 19 所示。



圖 17 模擬使用者離開

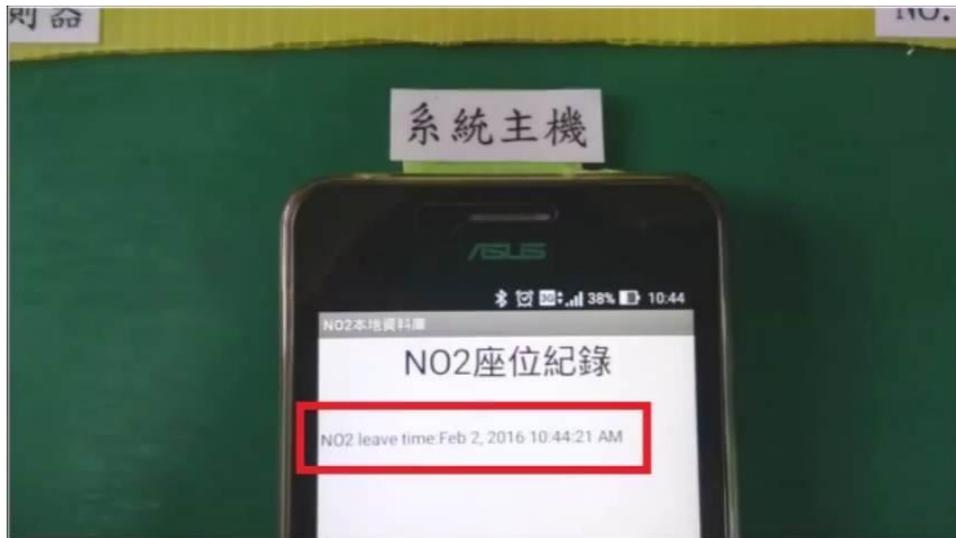


圖 18 本地資料庫建立離開時間記錄

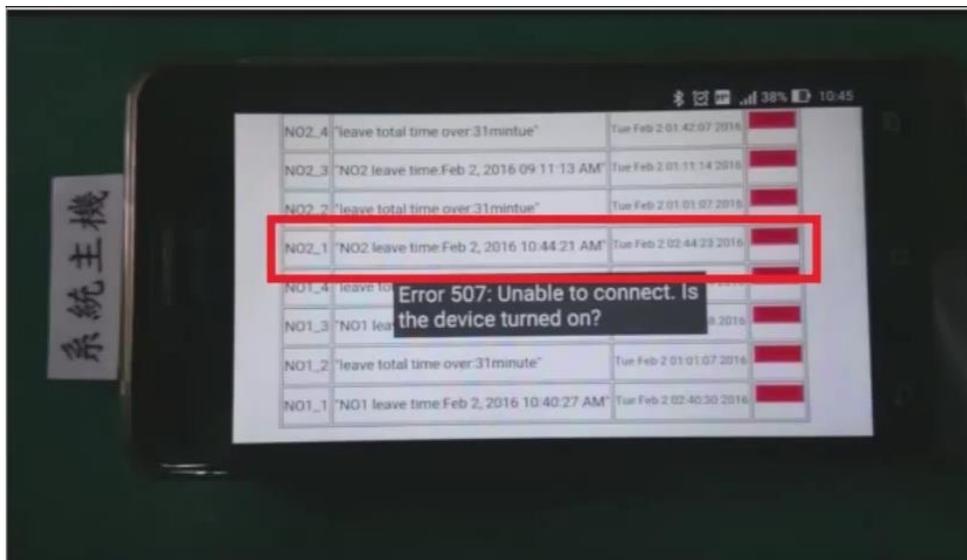


圖 19 雲端資料庫建立離開時間記錄

(六)模擬離開超過三十分鐘後第一次發送訊息至管理者手機，表示顏色皆從橘色變成紅色，且在本地資料庫及雲端資料庫建立超時記錄。如圖 20、21 與 22 所示。

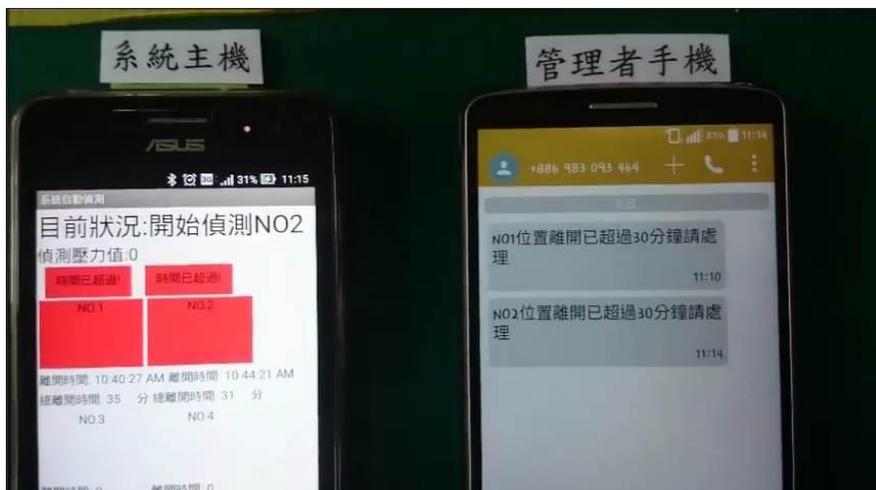


圖 20 模擬離開超過三十分鐘後第一次發送訊息至管理者手機

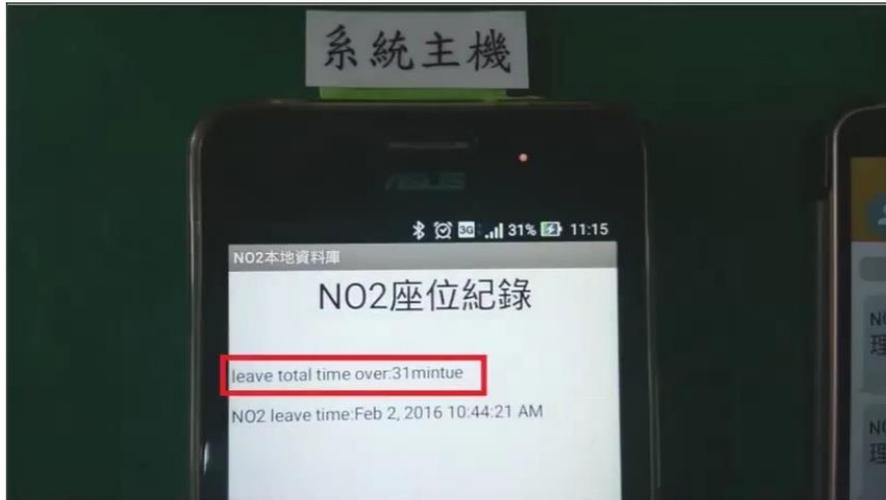


圖 21 本地資料庫建立超時記錄

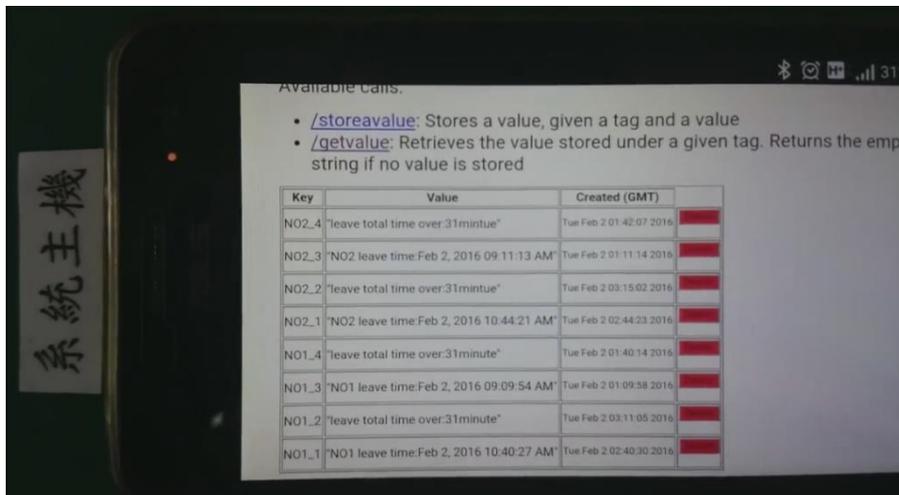


圖 22 雲端資料庫建立超時記錄

(七)離開超過五十分鐘後將第二次發送訊息至管理者手機，以提醒盡快處理，且在本地資料庫及雲端資料庫建立超時記錄。如圖 23、24 與 25 所示。

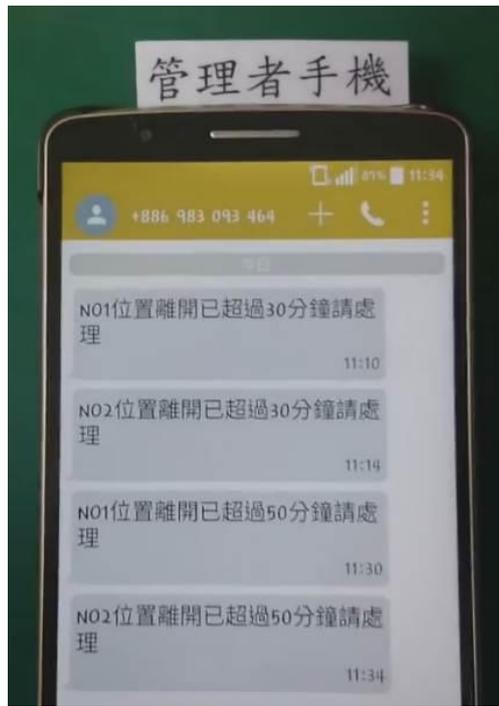


圖 23 第二次發送訊息至管理者手機

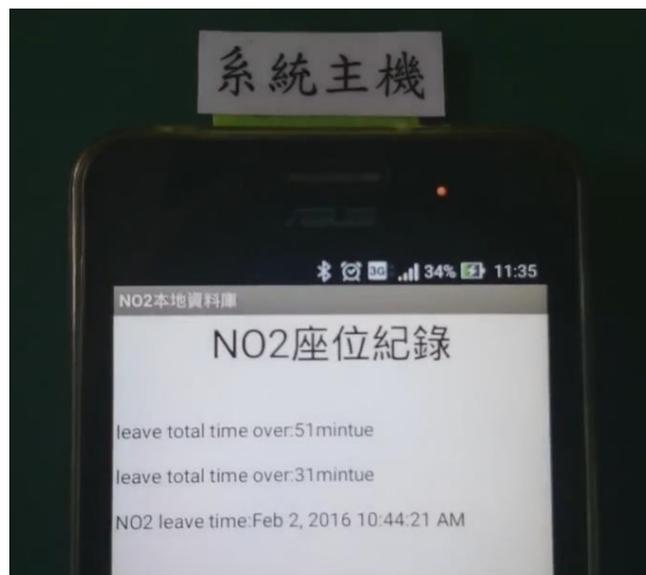


圖 24 本地資料庫再次記錄超時記錄

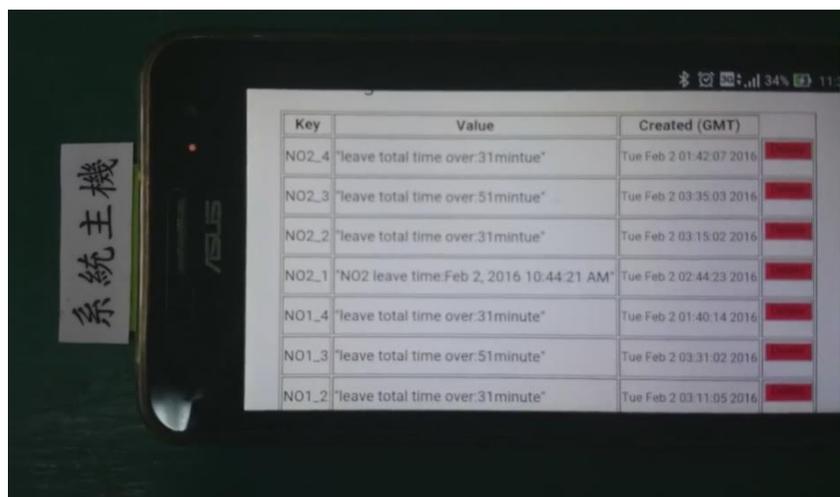


圖 25 雲端資料庫再次記錄超時記錄

(八)管理者處理完擱置的物品後，只要按下上方的「時間已超過」按鈕即可回歸至初始狀態，如圖 26 所示。

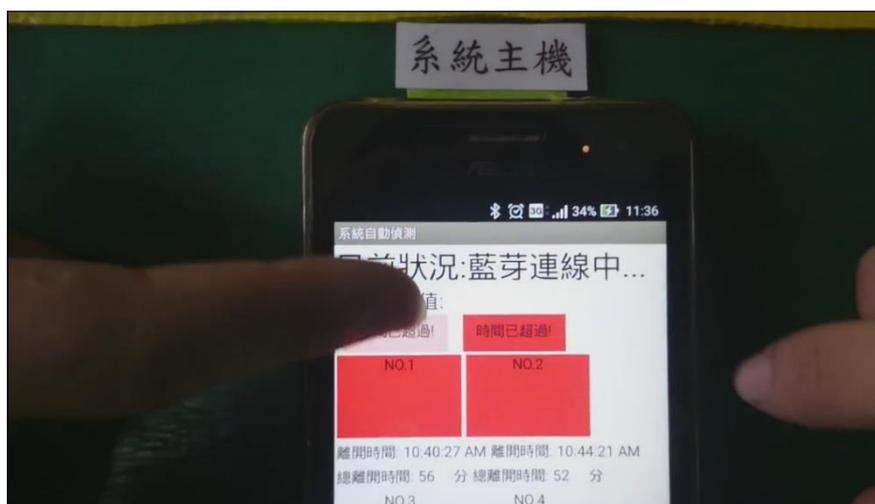


圖 26 將系統恢復至初始狀態

伍、研究結果

一、硬體接線電路圖

如圖 27 所示為本系統 NO1 硬體接線圖，NO1 與 NO2 硬體接線圖相同。我們在 UNO 板與 2 個壓力感測器之間焊接轉接板，以杜邦線連接方便檢測。另藍芽模組 ksvsee1 與 ksvsee2 設定接於(RX，TX)。

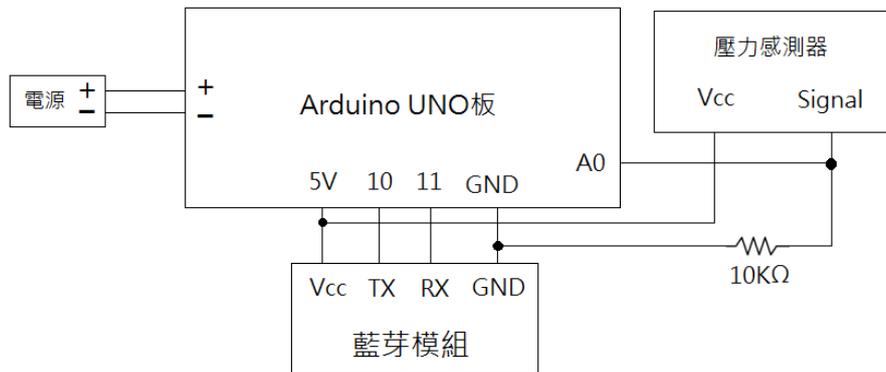


圖 27 本系統 NO1 硬體接線圖

二、軟體流程圖

系統開發 App 程式包含設定程序(簡訊手機號碼)、藍芽自動偵測、本地資料庫與雲端網路資料庫等四部分，如圖 28 所示。

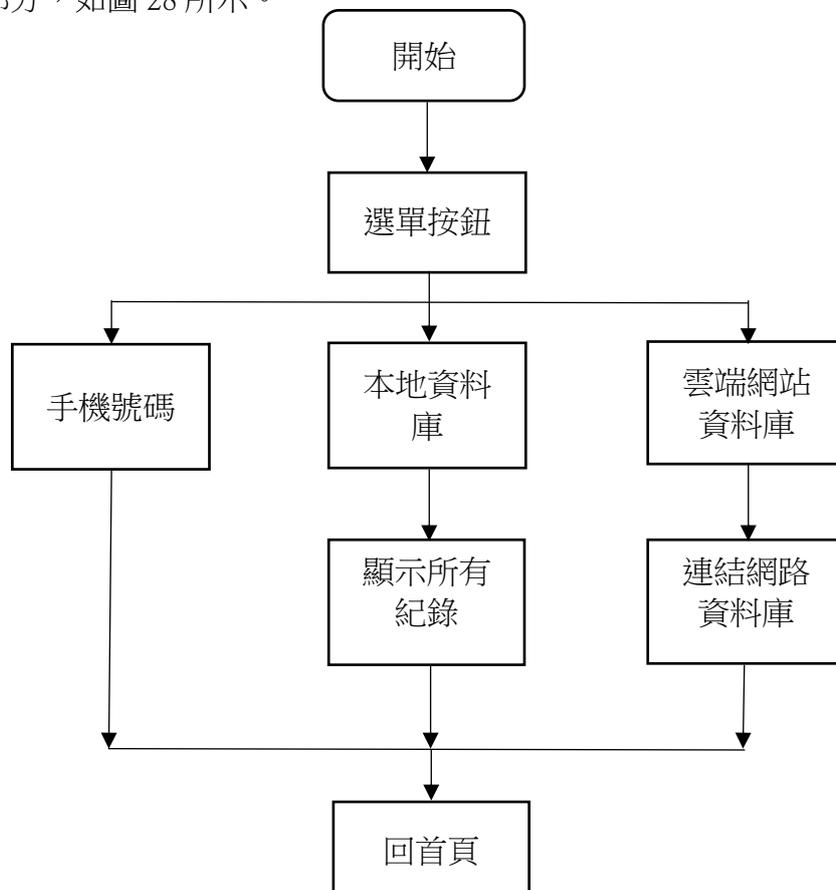


圖 28 軟體流程圖

三、藍芽無線傳輸距離

實際測試藍芽模組與手機連結可接收距離，結果可以超過 100 公尺以上。雖室內有障礙物但皆可接收。

四、模擬系統成品

如圖 29 所示為模擬系統成品，使用智慧型手機模擬系統主機，為使管理者更加方便，App 程式可將座位顯示分為未有人坐、座位有人坐、當人離開座位時未滿三十分鐘，當人離開座位超過 30 及 50 分鐘等四種狀況。其中當人離開座位超過 30 及 50 分鐘就會以簡訊傳送給管理者、儲存至本地與雲端網路資料庫。故本系統具有可行性、即時性與實用性。



圖 29 模擬系統成品

陸、討論

- 一、通常我們坐在椅子上時，都會坐在椅子的中間或前方，故前面椅腳壓力較大，建議壓力感測器安裝在前面椅腳下較適當。
- 二、大部分的圖書館設定 30 分鐘為每個人離開該座位的時間，如果超過這個時間，我們會傳簡訊告訴管理者，將那個位子的東西帶離座位。
- 三、一般圖書館障礙物較多，故實際測試藍芽無線傳輸距離於無障礙物下可達 100 公尺以上。若在室內雖有障礙物，但接收將無影響。
- 四、小一平均體重，男生約 23.3Kg，女生約 22Kg，椅子四腳平均受力約為 5Kg，考慮若放置一般書包等雜物必不會超過小一平均體重，因此建議將 5Kg 以上稱之”有人坐”。

柒、結論

每次到了圖書館，一定會看到有很多人佔著位子久久都沒有回來，為了改善這個情況我們結合智慧型手機製作一個多功能的智慧管理系統，透過藍芽與智慧型手機 Android 軟體 App 程式的結合，在有人離開座位的同時，系統會在該座位顯示不同顏色，以易管理者辨別該座位是何狀況。若離開座位超過 30 分鐘，系統主機會發出簡訊通知管理者，若時間超過 50 分鐘，系統主機又會再次發簡訊通知提醒管理者處理，每一個動作都會儲存至本地與雲端網路資料庫中，可供管理者隨時監控狀況，App 程式可下載至管理者的智慧型手機，靈活性高。所以，本專題可以科學方法改善有人佔位太久的缺點，達到可行性、方便性、實用性與創新性的目標。

捌、參考資料及其他

[1]程晨、王建賀、詹佑甯、張寶莉、廖文良(2015)。Arduino 互動設計入門應用(零基礎快速上手指南)。台北市：碁峰。

[2]王安邦、潘秀椿、鍾依萍(2015)。MIT App Inventor 2 易學易用:開發 Android 應用程式。台北市:上奇資訊。

[3]鄧文淵、王建賀、詹佑甯、張寶莉、廖文良(2015)。手機應用程式超簡單--App Inventor 2 專題特訓班。台北市：碁峰。

[4]Coopermaa 官方網站(無日期)。取自:<http://coopermaa2nd.blogspot.tw/>。

[5]App inventor 2 中文學習網(無日期)。取自:<http://www.appinventor.tw/ai2>。

[6]葉難官方網站(無日期)。取自:<http://yehnan.blogspot.tw/>。

[7]益富 NutritecEnjoy(無日期)。取自：

http://www.enutrition.com.tw/enu/page?module=other&fp=nu_about02_1997_3.htm。

[8]Google 圖片(無日期)。取自:

[https://www.google.com.tw/search?safe=strict&hl=zh-](https://www.google.com.tw/search?safe=strict&hl=zh-TW&site=img&tbn=isch&source=hp&biw=1152&bih=745&q=hc+06&oq=hc+06&gs_l=img.3..0j0i3018j0i5i30.6534.8403.0.9036.5.5.0.0.0.52.216.5.5.0....0...1ac.1.64.img..0.5.216.hqgw_rhVSj4)

[TW&site=img&tbn=isch&source=hp&biw=1152&bih=745&q=hc+06&oq=hc+06&gs_l=img.3..0j0i3018j0i5i30.6534.8403.0.9036.5.5.0.0.0.52.216.5.5.0....0...1ac.1.64.img..0.5.216.hqgw_rhVSj4](https://www.google.com.tw/search?safe=strict&hl=zh-TW&site=img&tbn=isch&source=hp&biw=1152&bih=745&q=hc+06&oq=hc+06&gs_l=img.3..0j0i3018j0i5i30.6534.8403.0.9036.5.5.0.0.0.52.216.5.5.0....0...1ac.1.64.img..0.5.216.hqgw_rhVSj4)。

【評語】 052506

1. 此作品開發一個系統，利用 sensor、網路，打造圖書館位子的管理系統。
2. 此系統的動機很有趣，系統完整，包含了前期的使用者行為調查，後端的監控系統實用。
3. 目前在偵測是否位子有人使用，是用一個重力 sensor，其條件較限制，建議能考慮增加其它的 sensor，讓此系統能偵測更多的使用者行為。