

物聯網專題：球場使用情形監控

- 初衷：現交大球場採用現場插卡使用的模式決定場地使用權，但卻缺乏有效的監控，導致許多時候，使用者到球場後才發現沒有空閒的場地，浪費大量的時間，因此想建構一套系統用以實時監控場地使用狀況，並可遠程讀取，甚至透過了解過去的使用資訊，來推估未來的使用情形

綜合球館羽球場地使用時間表										
時 段 場 地	06:00-07:00	07:00-08:00	08:00-09:00	09:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00	13:00-14:00	14:00-15:00	
	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00	19:00-20:00	20:00-21:00	21:00-22:00	22:00-23:00	23:00-24:00	
A										
B										
C										
D										
E										
F										

圖1. 羽球場卡片插槽

- 實作內容：
 - 判斷場地是否被佔用
 1. 若有佔用場地，則佔用者須在球館該場地該時段插卡，若無，則不應有人插卡，因此是否佔用可用有無插卡來判斷
 2. 插卡後，會遮蔽光源，因此我組在卡槽背板上加裝光敏電阻，依電值判定是否插卡（場地是否被佔用）
 3. 由於目標是該資訊可讓遠端的人得知，因此將資料上傳MCS
 4. 為方便實作測試，我組用壓克力板做出模擬的卡槽，一則減少需要電子元件，一則免去到體育館測試的時間成本，如下圖，便代表A場地第一時段與B場地第二時段有人使用，其他時段則無

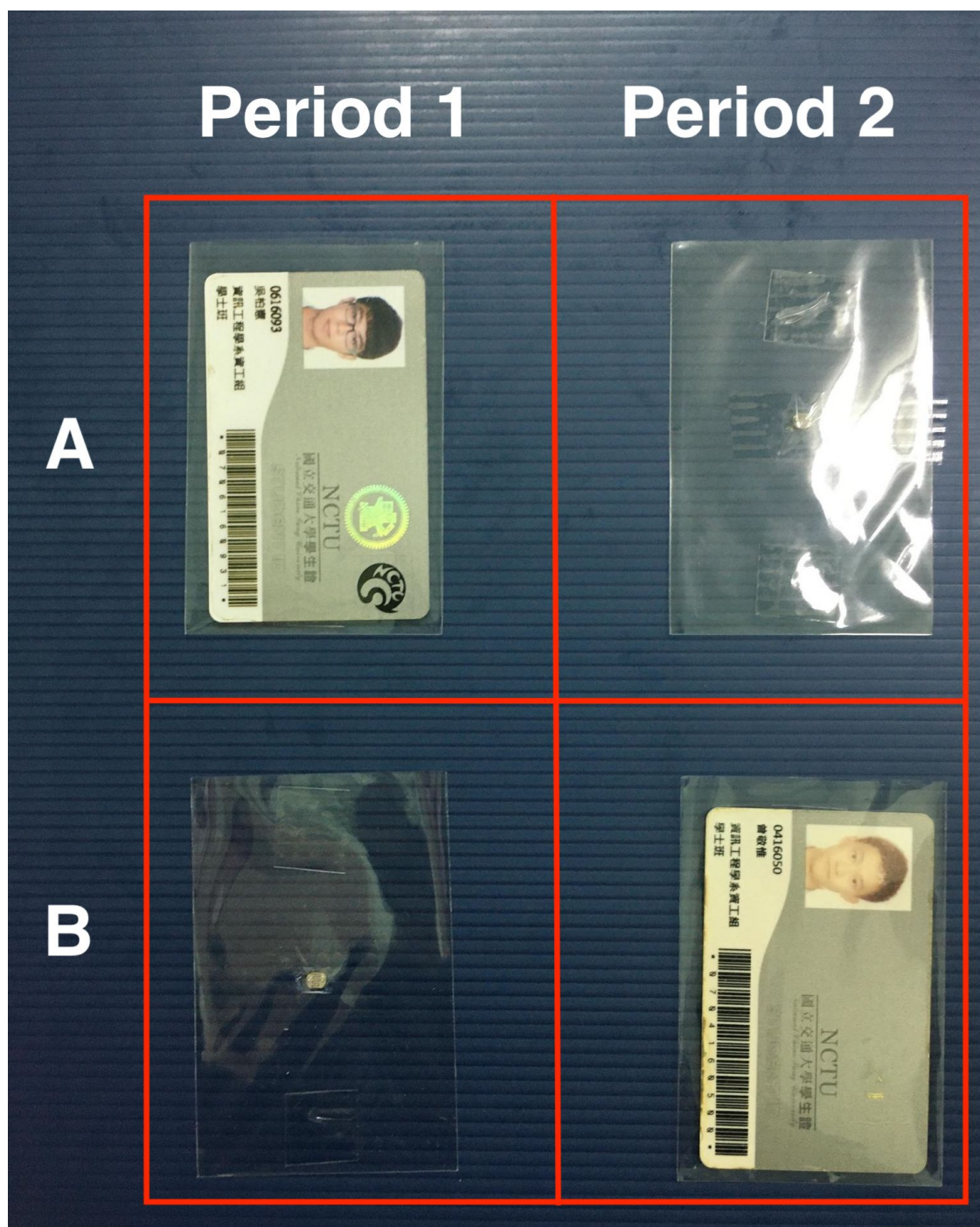


圖2. 模擬卡槽

- 查詢場地狀況（包含實時監控與歷史紀錄查詢）
 1. 由於可查詢的不止實時狀態，還可以查詢歷史紀錄，因此必然需要一個可互動的介面（顯示結果與輸入查詢項目、時間等）
 2. 經過價錢與實用性考量，我組採用LCD1602的顯示器輸出與按鈕輸入



圖3. LCD顯示器

3. 互動介面的流程圖如下，其中顯示狀態的部分會從MCS查詢資料，但按鈕資訊則不會上傳至MCS再下載，因為這樣設置可能有長達近十秒的延遲，並不符合現實操作需求，而邏輯上，輸入與顯示器必然在一起，沒有遠端存取的需求，也沒有上傳的意義

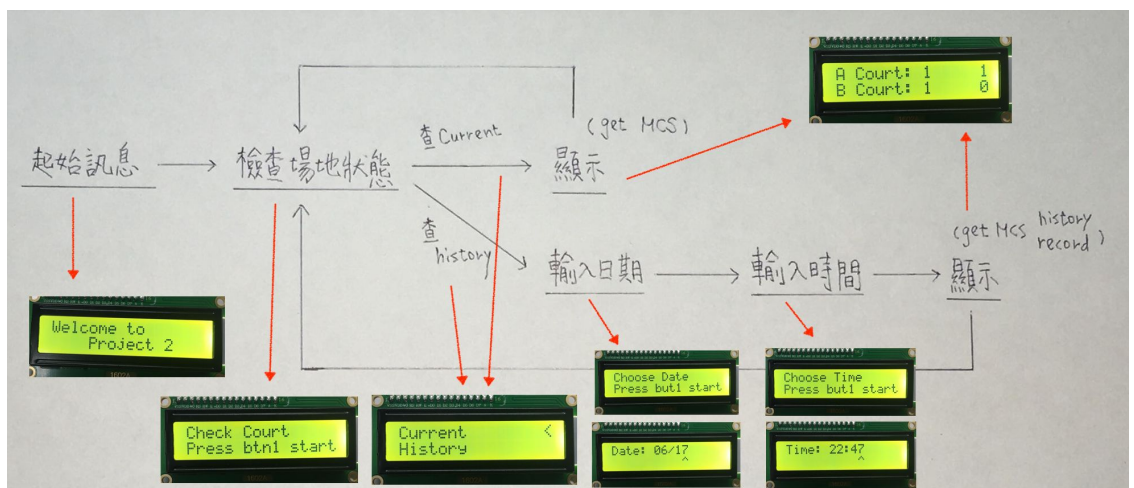


圖4. 流程圖

- 使用電子元件：

- Sensor:

1. LDR * 4: 光敏電阻，應光亮程度改變阻值，越亮阻值越低
2. 按壓式按鈕 * 2: 具狀態之按鈕，第一次按為0，第二次按為1，以此類推

- Actuator

1. LCD1602 * 1: 顯示器，透過I2C驅動，最多可顯示2行，一行16個字元

- 程式碼解析：

- 在程式碼中有詳細的註解，可參看，這裡僅就重點或部分特殊的手法進行說明

- LCDOutput.py

- 功能：有兩個按鈕跟LCD輸出，程式可查詢現在狀況跟歷史狀況，查詢歷史狀況後需用按鈕輸入日期與時間，從MCS下載資訊並顯示後可回到初始狀態接受下一次查詢

- `class FSM()`: LCD互動介面由於不知道何時會給入下一個輸入（可能下一秒，也可能十分鐘後），因此用類似FSM（有限狀態機）的方式實作，紀錄當前的state，並接受不同的輸入決定轉移（如but輸入）
- `getToMCS()`: 從雲端下載資料，因為增加查詢歷史紀錄功能，因此增加`history`參數，利用http的現成語法查詢，若要直接查詢現在的資料，則`history`傳入空字串
- `printOnLCD()`: 控制LCD的輸出
- `showDate()`: 輸入日期時，即時顯示顯示的值，並用箭頭指出現在修改的值
- `addDate()`: 每次按下btn[0]，箭頭指向的值會加一，但觸碰邊界時會回到下界（不會出現13月之類的輸入）
- `showTime()`和`addTime()`: 與date類似，不做贅述
- `isButPressed()`: 判斷按鈕是否被按過，由於買入的按鈕有狀態（0 or 1），因此不能直接讀入input的01值決定是否按下按鈕，而是要看是否與上一次的按鈕輸入值不同決定是否按下
- `showRecord()`: 調用`getToMCS()`查詢狀態並用`printOnLCD()`印出
- `transportTime()`: 由於查詢歷史紀錄時，http用的`end`參數的值為UTC格式的秒數，因此設計一函數轉換時間
- LDRWithMCS.py
 - 功能：有四個光敏電阻sensor，分別置於模擬的球場卡槽後端，讀取電阻值，並上傳MCS
 - `postToMCS()`: 上傳data到雲端
 - `printPost()`: 印出上傳的狀態、內容及最後更新時間
 - `readLdr()`: 讀入sensor值
- MCSCode.js:
 - 功能：依LDR電阻值，判斷是否有人使用球場
 - A_court_1 ~ B_court_2的通道皆是開關，但開關無法查詢歷史紀錄，因此我組用了一個顯示器類型的資料通道用來記錄歷史紀錄，當我們要查詢歷史紀錄的話就從這個通道抓資料
- 展望：
 - 不單單透過LDR判斷是否有插卡，還可透過NFC sensor讀取卡片資訊，進行更深層的分析，例如各系運動情形、每週場地空閒時間……
 - LCD的人機互動介面過於簡單，之後應加入更多分析選項，不單單只有現在狀態與歷史紀錄可查詢
- Demo 影片連結：
 - [LDR感測卡槽上傳MCS](#)
 - [LCD顯示現在球場狀態](#)
 - [LCD輸入時間，查詢使用狀態](#)