

投稿類別：

工程技術類

篇名：

儀器管理系統

作者：

王詩芸。松山工農。電子科高三仁班
魏彭靜。松山工農。電子科高三仁班

指導老師：

郭兆育老師

壹、前言

一、研究動機

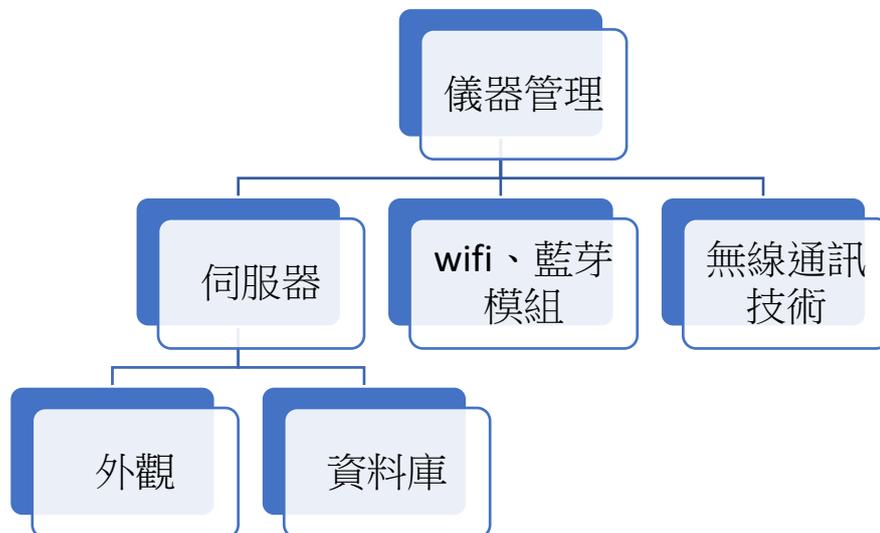
我們發現清點儀器、財產時不只儀器的數量要對，連上面的財產編號都要對。隨著時間的改變儀器也要適時的更新、汰換，有越來越多的儀器需要核對與管理，工廠儀器管理越來越困難，我們決定做一個自動化的專題來減輕師長們的負擔。

二、研究目的

- (一) 知道一間教室有幾台儀器
- (二) 知道每台儀器在哪間教室
- (三) 知道儀器何時被移動

三、研究方法

首先在網路上查詢所需要的模組資料，學習如何使用模組並學習、複習新的或舊的程式語言，並將超高頻 RFID 的天線裝置在門上，當儀器經過時天線掃到貼在儀器上的標籤，設置資料庫查詢系統方便相關人員查詢資料。



圖一:研究架構(資料來源:研究只繪製)

貳、正文

一、元件解說

(一)RFID 的裝置

1、讀取器

芯片內置有 8 位 8051 MCU，256Byte 內部存儲器和 16Kbyte 程序存儲器和 3 個定時器(Timer2 用於波特率發生器，Timer0 用於跳頻時序控制，Timer1 可以供用戶使用)。同時，內置 8Kbyte 的數據 RAM，由 8051MCU 和數字解調電路共用。



圖二:KLM900 (資料來源:<https://reurl.cc/4yjbZR>)



圖三:R200(資料來源 <https://reurl.cc/0D9a7M>)

2、天線

天線識別 RFID 標籤的距離可遠達 1.5 至 2 公尺，且其天線識別範圍由 840MHz 至 960MHz，輸出功率僅有 18 至 26dBm，具有低功耗及遠距離的特性，且一秒可以識別大於 50 張標籤。



圖四:天線(資料來源:<https://reurl.cc/a5LXk3>)

3、電子標籤

用被動式，因為比起主動式價格低且體積小，不需替換電池。



圖五:被動式標籤

(資料來源: <https://reurl.cc/py7j4b>)



圖六:主動式標籤

(資料來源: <https://reurl.cc/qmrKWR>)

(二) ESP32 Wi-Fi&Bluetooth 單晶片微控制器

ESP32 是 Wi-Fi 和低功耗藍牙 4.2 而且有一個 Arduino ESP32 的專案可以當成一個 Arduino 來寫，不需再買一片 Arduino 也可以單獨使用。平常 80mA 較 ESP8266 的 100mA 省電。



圖七: ESP32 Wi-Fi&Bluetooth 單晶片微控制器(資料來源: <https://reurl.cc/bzDKoy>)

(三)伺服器

XAMPP 是適合初學者架設伺服器使用的程式，是一個把 Apache 網頁伺服器與 PHP 語言、Perl 語言及 MariaDB 集合在一起的程式。解決在 Linux 上安裝 Apache 並且連動 MariaDB、PHP 和 Perl 的不易。

PHP 是一種通用開源腳本語言。語法吸收了 C 語言、Java 和 Perl 的特點，易於學習。比 CGI 或者 Perl 更快地執行動態網頁。做出的動態頁面與其他的程式語言相比，PHP 是將程序嵌入到 HTML 文檔中去執行，執行效率比完全生成 HTML 標記的 CGI 要高許多；PHP 還可以執行編譯後代碼，編譯可以達到加密和優化代碼運行，使代碼運行更快。

Arduino 以 Java 編寫的跨平台應用軟體。源自於 Processing 程式語言以及 Wiring 計劃的整合開發環境。它包含了一個擁有語法突顯、括號匹配、自動縮排和一鍵編譯並將執行檔燒寫入 Arduino 硬體中的編輯器。使用與 C 語言和 C++相仿的程式語言，並且提供了包含常見的輸入/輸出函式的 Wiring 軟體函式庫。在使用 GNU toolchain

編譯和連結後，Arduino Software IDE 提供了一個程式「avrdude」用來轉換可執行檔成為能夠燒寫入 Arduino 硬體的韌體。

SQL 是一種特定目的程式語言，用於管理關聯式資料庫管理系統（RDBMS），或在關係流資料管理系統（RDSMS）中進行流處理。範圍包括資料插入、查詢、更新和刪除，資料庫模式建立和修改，以及資料存取控制。

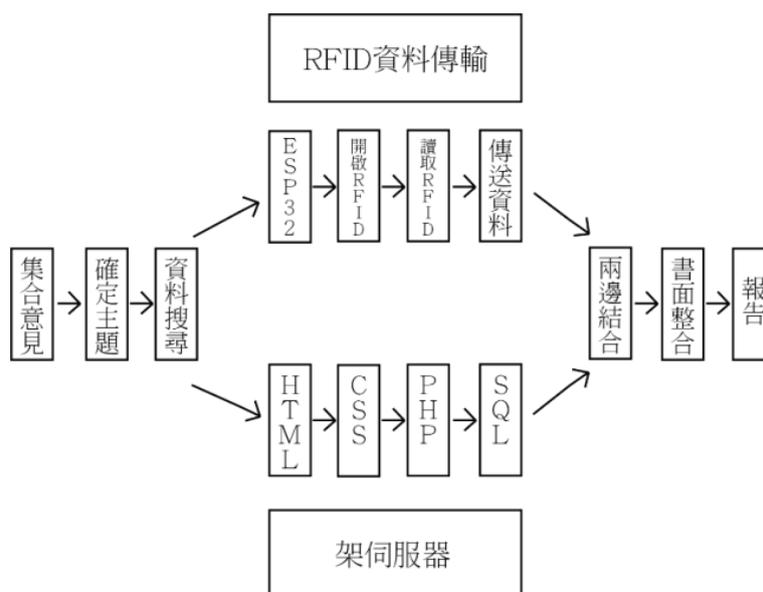
HTML 是一種用於建立網頁的標準標記語言。常與 CSS、JavaScript 一起被眾多網站用於設計網頁、網頁應用程式及行動應用程式的使用者介面。網頁瀏覽器可以讀取 HTML 檔案，並將其彩現成視覺化網頁，也可以參照階層式樣式表（CSS）來定義文字和其它元素的外觀與布局。

表一、使用軟體(資料來源:研究者撰寫)

Arduino	撰寫程式開啟 RFID，接收 RFID 內碼傳至伺服器
SQL	讀取資料庫資料
HP	架設網站、控制 SQL
HTML	程式外觀的基本架構
CSS	使 HTML 的外觀更美觀

二、研究步驟

確定主題後，首先撰寫程式，ESP32 開啟 RFID，RFID 能正確讀取標籤內碼，再將讀到的標籤內碼傳至資料庫 SQL，架設網站 PHP 並控制 SQL，HTML 為程式外觀的基本架構 CSS 則讓 HTML 的外觀更美觀，最後將軟硬體結合。



圖十一：研究步驟圖(資料來源: 研究者繪製)

三、系統架構

Arduino 寫程式來開啟 RFID，讓標籤經過 RFID 時能讀取標籤內碼，RFID 透過串列埠通訊協定將標籤內碼傳給 ESP32，ESP32 再透過 WIFI 傳至資料庫。



圖十二: 研究步驟圖(資料來源: 研究者繪製)

四、研究結果

(一) 儀器管理系統

1、ESP32 Wi-Fi&Bluetooth 單晶片微控制器

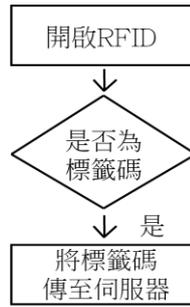
本程式透過 Arduino IDE 撰寫，起先定義<WiFi.h>函式庫，用以利用後續程式內容。而後定義常數 ssid 及 password 為 ESP32 須連上之區域網的名稱及密碼，且定義常數 host 為要連上的資料庫之 IP 位址、定義常數 streamId 為資料庫程式的檔案位置。

而後設定字串 a[12]為預設偵測的識別編碼，設定字串 b[10]為開機代碼。Setup()的部分，設定序列埠傳輸速率為 115200，在延遲 10 毫秒後利用「WiFi.begin(ssid, password)」函式連接至區域網，連接完成顯示「WiFi connected」和「IP address: (Local IP)」(即顯示 ESP32 在區域網下的虛擬 IP)，而後利用「WiFiClient client;」透過資料庫主機 IP 連接至資料庫(資料庫需與 ESP32 處在同一區域網下)。

定義常數 httpPort=80，即 http 協定中預設連接埠為 80，程式判斷當「!client.connect(host, httpPort)」即當 ESP32 無法連接至資料庫時序列埠監控視窗顯示「connection failed」並進行重新連線。

在 loop()程式的部分，首先利用 while(!Serial.available)來判斷讀寫器是否開機，若未開機則使用「Serial.write()」將上述設定的 b[10]陣列開機碼寫入讀寫器使之開機，而後利用 if(Serial.read()==a[0])進行掃描，若掃描到 RFID 標籤開頭為 E2H 即將後方的資料寫入陣列中，而後判斷晶片內碼正確，則把現在時間存入 time1 中，在後方的 if 判斷中 若 time1-time2(上次傳出紀錄時間)大於 2 秒會通過，且將輸入傳入資料庫的變數改變為偵測到的內碼值，利用程式將會一直執行「client.print(String("GET ") + url + " HTTP/1.1\r\n" + "Host: " + host + "\r\n" + "Connection: close\r\n\r\n");」即一直將 privateKey 傳至資料庫內，由資料庫接收的 html 檔案判斷是否需要將該資料收入進資料庫中。

儀器管理系統



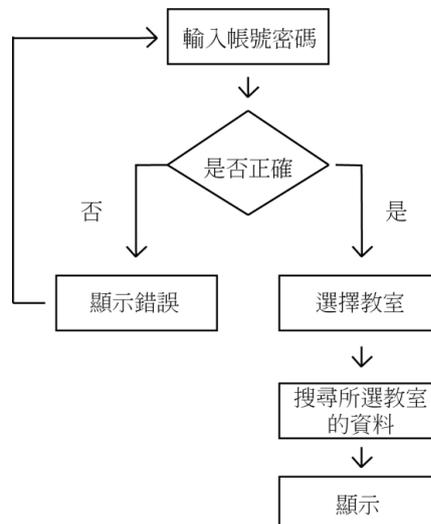
圖十三: ESP32 流程圖(資料來源: 研究者繪製)

2、資料庫

資料庫程式使用 php 語言及 html 語言撰寫，起先 php 的部分設定 \$host 為 phpmyadmin 資料庫管理工具的 IP、\$user 及 \$passwd 為登入 phpmyadmin 的帳密以及 \$database 為使用的資料庫名稱，而後使用 \$connect=new mysqli (\$host, \$user, \$passwd, \$database) 連接至使用的資料庫，利用 if(\$connect->connect_error) 判斷是否連線成功，如果失敗使用 die("SQL 連線失敗: " . \$connect->connect_error . "
") 輸出錯誤資訊與退出 php 腳本，反之顯示 SQL 連線成功。

與 SQL 連線成功後，使用 \$connect->query("SET NAMES 'utf8'") 設定編碼，避免文字亂碼。使用 \$_GET[] 取得 ESP32 傳送過來的變數，判斷資料是否重複或是否為預設值(TEST)，若資料產生變動就進行匹配測試，如果符合其中的一間教室名稱，就將原資料進行切割留下名稱，並將 \$classroom 與 \$classnum 設定為該教室的名稱及代號，最後寫入資料庫。

查尋系統使用 html 與 php 混和語法，使用 html 和 css 製作出導覽列給使用者選擇欲使用的功能，選則後進入登入系統進行身分驗證，驗證系統使用 phpmyadmin+MYSQL 進行驗證，驗證成功後即可選擇要教室並顯示查詢結果。



圖十四: 資料庫軟體流程圖(資料來源: 研究者繪製)

PHP 無法連接至 MySQL 資料庫，起初對 PHP 程式語法不熟悉，導致無法順利連線，進行多次嘗試後決定去詢問之前有遇到類似問題的學長姐們，在和學長姐們進行討論後修改相關的程式內容解決此問題。在使用 PHP 調用與新增資料時，會出現亂碼，後來就在程式的開頭設定網頁的編碼，在使用資料庫時也設定查詢的編碼，即可解決亂碼。

經過測試 RFID 模組可利用 ESP32 撰寫的程式，解決開機、掃描速度太快等問題，反覆嘗試與學長姊討論終於能讓 PHP 連接至 MySQL 資料庫，上述問題解決後，便能進一步達成一個查詢儀器的系統，知道儀器數量、所在位置、何時被移動。

肆、引註資料

黑貓城。2021 年 1 月 17 日，取自 <https://blackcat.tw/article/web/setup/xampp.php#xampp>

甲蟲工作室。2021 年 1 月 17 日，取自

http://bugworkshop.blogspot.com/2018/10/diy-esp32esp32_2.html

甲蟲工作室。2021 年 1 月 17 日，取自 <https://reurl.cc/9ZXQna>

維基百科。2021 年 2 月 27 日，取自 <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/SQL>

快樂學程式。2021 年 2 月 27 日，取自 <https://www.happycoding.today/posts/34>

維基百科。2021 年 2 月 27 日，取自 <https://zh.wikipedia.org/wiki/HTML>

趙英傑（2017）。超圖解 Arduino 互動設計入門。臺北市：旗標。

文淵閣工作室（2011）。挑戰 PHP5/MySQL 程式設計樂活學。臺北市：基峯。

張義和,程兆龍（2017）。智慧居家。新北市：新文京。