

無線防靜電監控系統

張家濟
朝陽科技大學
助理教授
ccchang@cyut.edu.tw

陳隆信
朝陽科技大學
學生
s10130020@cyut.edu.tw

王奕盛
朝陽科技大學
學生
s10130017@cyut.edu.tw

摘要

降低產品不良率、靜電危害預防管理，一直是電子大廠生產與管理的目標，為了降低產品不良率，在產線增設人員靜電消除器、離子風扇等，但這些設備往往存在管理問題，如人員為貪圖自行方便而逃避使用，為了解決此問題，利用物聯網的概念，將設備和感測模組透過偵測系統，收集資訊傳送至資料庫，並透過網頁將資料顯示，讓使用者能輕易且即時掌控現場產線的狀況如何，達到最高效益。

關鍵詞：無線傳輸、靜電危害預防、偵測系統、互動式網頁。

Abstract

Reduce product defective rate, electrostatic hazard prevention management, has been the target electronics giant production and management, in order to reduce product defective rate, the additional production line static eliminator, ion fan, but these devices often exist in management issues, such as personnel to avoid the use of their own convenience, in order to solve this problem, using the concept of things, the devices and sensing module through the detection system, collecting information sent to the back-end database, and through the web page will display the information, allowing users to easy and immediate control of the on-site production line status, to achieve maximum efficiency.

Keywords: Wireless 、 Electrostatic prevention 、 Detection Systems 、 Interactive web page.

1. 前言

我們針對目前市面上舊型靜電接地工作站監測器進行改良設計一套監控系統，將

工作人員的狀態做儲存並修正靜電手環未插入靜電接地工作站監測器時不會警示的問題。若沒有按照規定配戴除靜電手環時，會以警示燈亮燈並發出警示聲響以提醒工作人員操作正確，提醒工作人員正確配戴除靜電手環，而管理階層人員可以使用網頁瀏覽目前正在工作崗位上的工作人員之所有狀態，包括除靜電手環配置問題、工作崗位有無工作人員、設備儀器電源有無正確插入插座、離子風扇有無開啟，同時我們也能將這些資料從資料庫中取出，讓公司企業能隨時調閱歷史資料來做相關督促及懲處。

2. 系統架構

本專題系統架構主要分為硬體架構與軟體架構，硬體架構主要有 ATmega328p、Wi-Fi 模組、RS485、紅外線模組、靜電手環、離子電風扇、多層警示燈、藍牙模組，軟體架構主要有 Arduino IDE、Altium Designer、IAR Embedded Workbench、MySQL、PSPad、XAMPP。

2.1 軟體架構

Arduino IDE：用於撰寫 Arduino UNO 的程式編譯器，軟體優點：編譯功能完善、支援大部份 Arduino 模組。

IAR Embedded Workbench：是由一家獨立公司 IAR 所開專門做軟體整合的開發環境軟體。IAR Embedded Workbench 可以支援不同大廠的控制核心晶片例如 MSP430, ARM, 與 AVR 等晶片，如果已經使用過其他廠牌的核心晶片，而現在想要轉換，仍可以使用 IAR 這套，不必重新學新編譯環境。

Altium Designer 09：此套軟體提供使用

者設計電路圖，並且透過儀器設備將電路圖實體化，同時也提供了大量的電路零件圖庫提供使用者做任何想法的電路實現。

2.2 硬體架構

Atmega328:是 Atmel 公司開發 8-bits 微控制器，提供串列埠傳輸功能(UART、SPI、I2C)、PWM、ADC、Timer…等功能，優點執行效率高、低耗電、功能性強，適合用來各式各樣產品開發。

Wi-Fi Shield (圖 2.2.1): Wi-Fi Shield 是由 Arduino 公司所開發出來的產品之一，可以連接至加密的網絡，無論這個網絡是使用 WPA2 還是 WEP 加密。另外，它也可以連接至開放的網絡。版子上 microSD 卡槽可用於存儲文件。它可與 Arduino Uno 和 Mega 兼容。

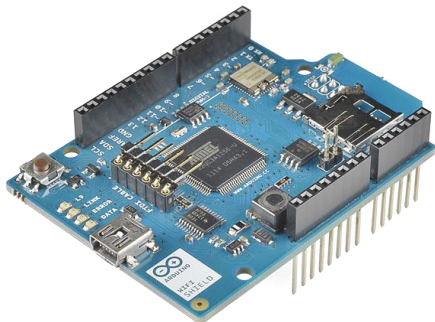


圖 2.2.1 Wi-Fi Shield 擴充版

RS-485 (圖 2.2.2): 此模組因傳輸速率高於 RS-232 以及 RS-485 擁有良好的抗雜訊干擾，同時傳輸距離也較長，大約為 3000 米，更重要的是此模組的匯流排允許連接多達 128 個收發器，具有多站能力，即使利用單一的 RS-485 也能建立起多線傳輸。



圖 2.2.2 RS-485

紅外線模組 CX-422 (圖 2.2.3): 此紅外線模組的優點在於距離遠，偵測穩定，勝過於超音波的穩定度，故使用紅外線模組。



圖 2.2.3 紅外線模組 CX-422

靜電手環: 利用手環使工作人員接地，此種做法是控制靜電的一種花費較少的方法，而且能產生最為直接的效果，手環能在靜電損壞電子產品之前，驅散人體所帶靜電，因此手環是電子行業普遍使用防靜電手環，以充分保護靜電敏感裝置和印刷電路板。

離子電風扇: 本機採全新開發高速直進擴散窗，可避免尖端放電產生的空氣離子擴散，得以維持直進性以傳送至遠處。能自動感應帶電量，將離子控制在最理想的平衡狀態。

手環即時監控儀: 是一多功能連續式監測器，它是專門為特殊用戶而設計的一組雙靜電接地工作站監測器，設計採精準的低電壓電阻迴路原理，並以精密的 SMT 技術製造，不銹鋼外殼精巧堅實，可同時監測二組靜電腕帶(35M/1.8M)、二組靜電消散桌墊(3.5M)、及二組低電阻(10Ω)的機器接地。

多層警示燈: 配合除靜電儀器之狀態來做相同的反應，例如在除靜電儀器上狀態顯示為紅燈(警告)，則警示燈也會顯示紅燈，並且發出警告聲響，來通知工作人員配戴未完全。

藍牙模組，如(圖 2.2.4): HC-05 為主從 (master/slave) 一體型，出廠預設通常是「從端」模式，但是能自行透過 AT 命令修改。使用英國劍橋的 CSR (Cambridge Silicon Radio) 公司的 BC417143 晶片，支援藍牙 2.1+EDR 規範。主要用於短距離的數據無線傳輸領域。可以方便的和 PC 機的藍牙設備相連，也可以兩個模塊之間的數據互通，避免繁瑣的線纜連接。



圖 2.2.4 藍牙模組

2.3 網頁架構

MySQL : phpMyAdmin 是由 PHP 寫成的 MySQL 資料庫系統管理程式，讓管理者等入帳號密碼後，用 Web 介面方便管理 MySQL 資料庫。藉由此 Web 介面可以成為一個簡易方式輸入繁雜 SQL 語法的較佳途徑，尤其要處理大量資料的匯入及匯出，使的備份資料方便，也可以快速匯入其他的資料表。其中一個更大的優勢在於由於 phpMyAdmin 跟其他 PHP 程式一樣在網頁伺服器上執行，但是可以在任何地方使用這些程式產生的 HTML 頁面，也就是於遠端管理你的 MySQL 資料庫。使用 phpMyAdmin 便利迅速的建立、修改、刪除資料庫及資料表。

PSPad(圖 2.3.1)：是一套文字編輯器，除了支援一般的程式碼之外，另外還有語法高亮度顯示、拼字檢查、顯示行數、自動換行、FTP 上傳下載等功能。而對於一般的使用者來說，你可以跨資料夾搜尋檔案，並將常用的資料夾加入我的最愛等強大功能。



圖 2.3.1 PSPad

XAMPP(圖 2.3.5)：XAMPP 是一個整合軟體包，主要功能就是在 Windows, Mac OS X 與 Linux 等多種作業系統中快速安裝，設定好支援 Apache、MySQL、PHP 和 Perl 的網頁伺服器，讓一般網頁開發者、網站設計師能在自己電腦中快速建立一個

能正常運作的伺服器，以便測試手邊的網站甚至開放給外面的人來瀏覽。

PHP : PHP (Hyoertext Preprocessor)，一般用於網頁伺服器上，透過執行 PHP 程式代碼以輸出網頁代碼，是一種服務器端的嵌入式 HTML 腳本語言。PHP 的主要功能在於伺服器端的 script(腳本)程式，例如收集表單資料、製作動態網頁、發送/接收 Cookies 等。使用者與伺服器間進行的互動，這種互動式的程式即稱為 CGI(common gateway interface)程式，即瀏覽者送出相關的訊息至伺服器，由伺服器上的 CGI 程式來負責解析使用者的要求並給予適當的回應，這些回應再送回給使用者。CGI 程式包括了 PHP、C、Perl、ASP、Java 等。PHP 是一種跨平台、嵌入式(可以在 html 語法一起使用)的伺服器端執行的語言，而 PHP 常和 MySQL 資料庫一起使用。

HTML : HTML(超文件標示語言)是為網頁建立和其它可在網頁瀏覽器中看到的資訊設計的一種標示語言。HTML 被用來結構化資訊，例如標題、段落和清單等等，也可用來在一定程度上描述文件的外觀和語意。

CSS : 可以決定檔案的顏色、字型、排版等顯示特性。CSS 最主要的目的是將檔案的內容與顯示分隔開來。增強檔案的可讀性、檔案的結構更加靈活等；在 HTML 中，一個整個網站或其中一部分網頁的顯示資訊被集中在一個地方，要同時改變樣式很方便也好管理。

3. 功能介紹

本專題將功能分隔為兩個部分，一個部分為硬體，針對每個裝置儀器間的功能說明，第二個部分為軟體，針對網頁部分之功能說明。

3.1 硬體部分

們利用藍牙以及通訊協定來讓各個設備之間溝通，例如在使用者戴上手環時，透過偵測子板能得知目前手環的狀態，如果沒有帶好，則會利用藍牙通知警示燈顯示警告之紅燈，並響起警告聲響，同時也能得知離子風扇之狀態一併將資料傳到 Wi-Fi 控制板，再傳到後端資料庫，如此一

來，無論使用者開啟或不開啟除靜電設備的電源，或手環配戴是否正常，以及風扇有無啟動，我們都能得知目前狀態。另外，我們也透過紅外線感測目前座位上有無工作人員，並且依照有人或無人時之相關設備啟動作為根據，來得知工作人員是否有不符合規定使用設備。

Wi-Fi 控制母板 (圖 3.1.1、圖 3.1.2)：我們設計了一個與 Wi-Fi Shield 溝通的母板，能將資料交給 MCU 處理後，再由 Wi-Fi Shield 傳到後端。

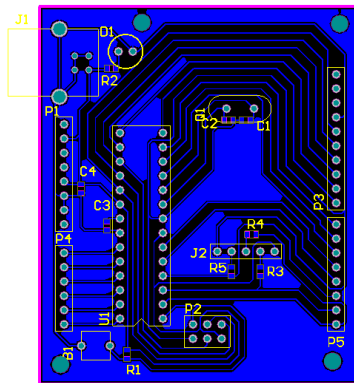


圖 3.1.1 Wi-Fi 控制母板 Layout 圖

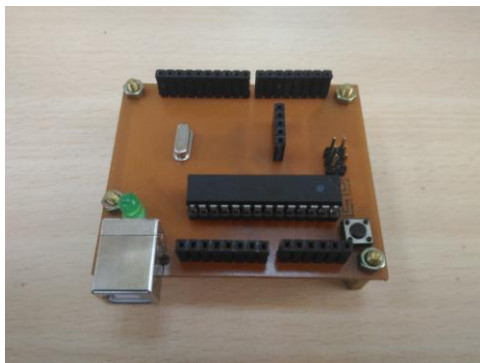


圖 3.1.2 Wi-Fi 控制母板成品

藍牙警示燈子板 (圖 3.1.3、圖 3.1.4)：我們將多層警示燈設計成透過藍牙來控制警示燈，可達到減少佈線的問題。

圖 3.1.3 藍牙警示燈子板 Layout 圖

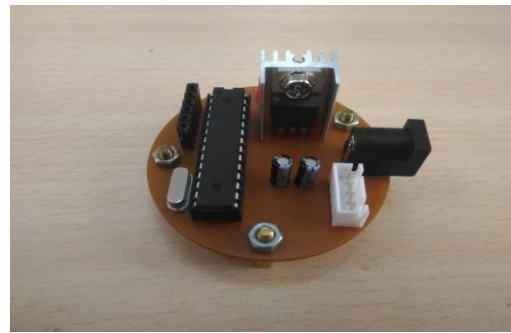
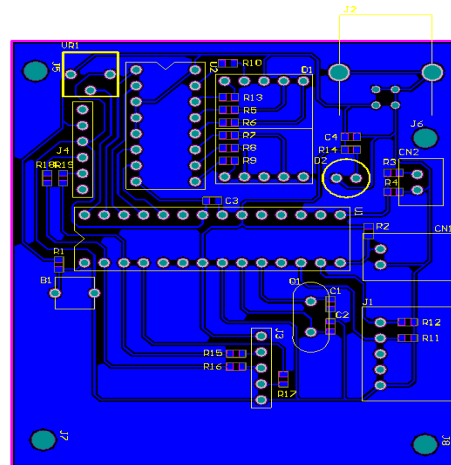


圖 3.1.4 藍牙警示燈子板成品

偵測子板 (圖 3.1.5、圖 3.1.6)：此塊子板是將每個設備(手環即時監控儀、離子風扇、紅外線感測)之狀態資料一併做搜集後，再透過 RS485 交由 Wi-Fi 控制母板做上傳資料到後端。



網頁的欄位分為編號、人員姓名、顏色三個欄位為一組生產線之狀態，最右方為顏色代表之狀態訊息，綠色為狀態正常，黃色為座位無人，橘色為手環沒有配戴正確，藍色為風扇沒有開啟，紅色為嚴重疏失即代表有兩個含以上的錯誤狀態。(圖 3.2.1)

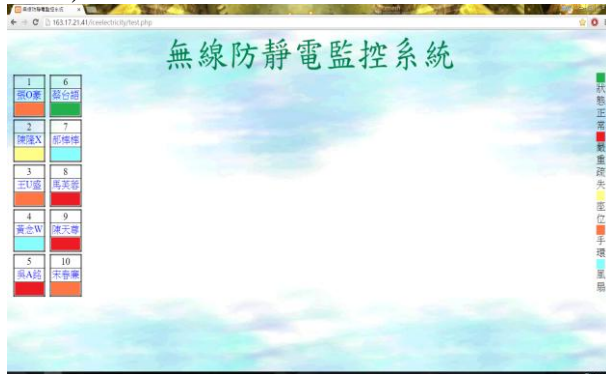


圖 3.2.1 網頁介面

若點擊顏色之欄位，會針對每個設備的狀態顯示詳細訊息。(圖 3.2.2)



圖 3.2.2 網頁詳細訊息

另外，點擊姓名會出現歷史資料，只要設備有變動，就會自動立即更新歷史資料，如此能得知工作人員的每一個步驟行動。(圖 3.2.3)



圖 3.2.3 人員歷史資料

4. 結果與討論

硬體部分在有線或無線的傳輸佈局，或許可以使用完全無線，但可能會大幅提升成本，若全部使用有線，也可能造成佈線上的問題，不過我們以最低成本為優先，若公司企業要求，我們也能做相對應的措施，其主要為達到企業公司之產品良率，以及工作人員必須誠實依照儀器設備之使用規定。

5. 結論

每一位組員都盡自己所能，將所學到的技術來完成我們這次的目標，我們透過彼此溝通，互相磨合，不斷討論，來改進產品的功能，效率，也盡心盡力的在這次專題上展現每個人的毅力及創意，雖然一直遭受到失敗以及錯誤，不過在老師的帶領下，我們總是一起突破所有難關，在這次專題上，我們有所成就，無論是在硬體之間的溝通，或是在網頁上的應用，每一位組員都有很大的收穫，接觸到真正業界所需要的，並且實際發揮了在學校中所學到的技術，漸漸將這套系統整合起來，並完成。

參考文獻

- [1] 程晨著，《Arduino 開發實戰指南》，臺北，上奇資訊，2013。
- [2] 布瑞 (Bray, Jennifer) 原著，《藍芽：無線連結技術》，臺北，全華圖書股份有限公司，2003。
- [3] 劉尚合主編，《靜電放電及危害防護》，北京，北京郵電大學出版社，2004。
- [4] 曾煜棋等著，《無線網路：通訊協定、感測網路、射頻技術與應用服務》，臺北，碁峰資訊，2011。