

# 遠端監控安全屋

## Remote Home Security Systems

賴香月、周昌裕、洪瑞聰、許弘政、張簡衍修、曹晏銘、徐世昌

Hsiang-Yueh Lai, Chang-Yu Chou, Ruei-Chung Hung, Hung-Cheng Hsu,

Yen-Hsiu Chang Chien, Yen-Ming Tsao, and Shih-Chang Hsu

國立勤益科技大學 電機工程系

E-mail: anne@mail.ncut.edu.tw

### 摘要

本研究旨在設計遠端監制安全屋廣泛應用於一般家庭常見之問題。舉凡瓦斯外洩、室內溫度異常以及外人入侵，並即時的做出防範。如室內溫度過高可自動開啟風扇或冷氣。火警時，便自動開啟屋內灑水系統。防盜感測部分則配合密碼功能，當有人不當開啟大門，則防盜系統啟動，並立即開啟攝影鏡頭拍攝入侵者畫面。主控電腦紀錄一切異常資料，使用者亦可由 web 網頁遠端同步監控及控制家電。

**關鍵詞：**LabVIEW、感測器、傳輸協定、監控。

### 1. 前言

隨科技進步帶來的躍進，人們生活上雖然比以往來的更加的富裕以及方便，但由於現今社會生活腳步加快，事情眾多繁忙，容易因為工作下班後，回到家使用電器產品因粗心或者疲勞過度忽略了細節，使其發生意外。例如電線走火導致火災發生、廚房瓦斯外洩、熱水器一氧化碳外洩...等，常常造成不必要的傷害，最近社會治安常見的問題，宵小闖空門，令屋主居家十分不安，有鑑於此，若能設計一套監控系統，甚至可由網路遠端即時監控[1]家中一切異常狀況，並及時提出警訊，將可提供屋主更安全之居家品質。

本研究應用煙霧、溫度、防盜的感測設計遠端監控安全屋[2]，就算身處遠地也可透過網路觀看其偵測結果。當室內溫度超過攝氏溫度 30 度可自動開啟風扇或冷氣，溫度超過 50 度屬於火警狀態，便自動開啟屋內灑水器功能。煙霧感測可安置在易發生危險的廚房或熱水器旁邊，當煙霧或瓦斯濃度超過標準，便立即發出警告。防盜設備配合著密碼功能，當有人未輸入正確密碼開啟大門時，則防盜器啟動發出警報，並立即使用 CCD 攝影鏡頭

拍攝入侵者畫面。以上資訊，皆可透過網路傳送到使用者程式設定的 web 網頁，除此能顧兼安全之外亦可遠端掌握狀況並控制家電動作[3]。

### 2. 理論基礎

本研究使用 LabVIEW(Laboratory Virtual Instrument Workbench)[4]軟體，由感測器接收外界物理訊號並由資料擷取卡將資料送入電腦，亦可以利用 LabVIEW 軟體內部所提供的網路通訊連結如 DataSocket、VI Serve 及較低階的通訊協定如 TCP/IP 等方法作為遠端監控及資料的傳遞。

#### 2.1 LabVIEW 軟體的簡介

LabVIEW 為美商慧基儀器股份公司所開發的軟體，提供各種人機介面的物件、虛擬儀表物件，以及圖形化程式語言，藉由圖形化的程式語言，讓使用者以連接流程圖的方式來設計並完成目標，使用者可以利用具有運算或者是處理資料功能的圖形元件，依序連線組成所需的系統。

現對於不擅長使用文字敘述來撰寫程式的人們而言，LabVIEW 提供圖形化語言[5]，讓使用 LabVIEW 的人員，藉由這套圖控軟體，以圖形化的介面，有別以往使用文字敘述的方式來撰寫程式，完成程式的設計。

#### 2.2 DAQ 資料擷取卡

本研究所用 NI 公司所研發 USB-6008 資料擷取卡(DAQ)如圖 2.1 所示。



圖 2.1 USB-6008 外觀

USB-6008 共有 32 支腳位，為 12bit 解析度 10ks/s 取樣率，分為類比和數位各 16 支腳，包含了 8 個類比輸入，2 個類比輸出（12-bit，150s/s），12 個數位 I/O，和 32-bit 計數。其工作範圍：類比電壓正負 10V、電流最大限制 50mA；數位電壓正 5V、電流最大限制 200mA。

## 2.3 硬體電路介紹

### 2.3.1 感測器介紹

應用電路將感測器[6]輸出的物理量（電壓、電阻、電流）放大，再將其物理量轉換為電壓，並規格化 0~5V 傳到 DAQ 卡，經由 DAQ 卡之類比輸入傳到電腦裡之後由 LabVIEW 做處理。

### 2.3.2 防盜器電路介紹

目前市面上使用警報感測有兩種，有紅外線感測及磁簧開關感測。本防盜電路採用磁簧開關來作為防盜器電路之感測元件。

磁簧開關(Reed Switch)係由二片簧片及一組玻璃器構成，容器內裝有惰性氣體(Inert Gas)，簧片與簧片間有一間隙(Gap)，平時狀態此間隙係由兩簧片之 N、S 兩相反磁極造成，當受到外界磁力作用時，兩簧片會互相吸引接觸後導通，直到外界磁場消失時才恢復原狀，此為磁簧開關 ON-OFF 之動作模式。

在控制部份需要一個元件，它的條件必須可以由微小電流來觸發，輸出部分因要配合整個防盜器，故採用 SCR 矽控整流器[7]。矽控整流器(silicon controlled rectifier)簡稱 SCR 如圖 2.2 所示，結構為 PNP 四層半導體的三端元件，其三端分別為陽極 A，陰極 K 和閘極 G。SCR 閘極端只要大於 0.7 伏特就可導通，導通後閘極失去控制力量，若欲使導通中 SCR 截止，只要移去偏壓 VAK 或加逆向電壓於 A-K 間或使 IA 降低至保持電流 I<sub>A</sub> 以下。

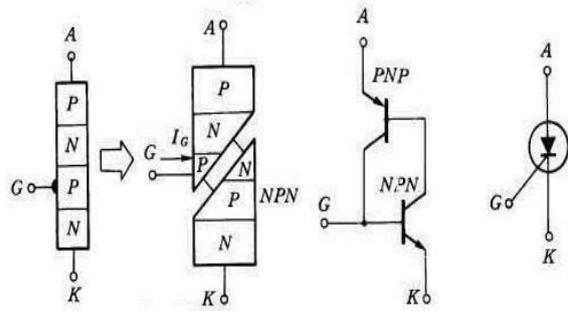


圖 2.2 SCR 矽控整流器結構圖

防盜電路之密碼開關部份使用了簡易指撥開關來代替。若密碼按正確，整個密碼防盜器就可解除，故設計蜂鳴器和指撥開關形成並聯狀態，即可符合要求。防盜電路，如圖 2.3 所示，自閃 LED 兩側接 DAQ 卡之類比輸入。動作分析如下：

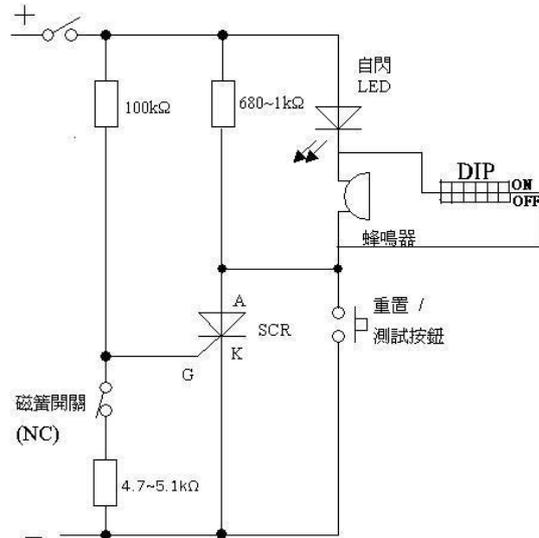


圖 2.3 密碼防盜器電路圖

當接上 9.0v 的電壓之後，整個電路處於防盜啟動狀態，當磁簧開關分離後，有一個微小的電流觸發到 G 腳，透過 A 腳來啟動蜂鳴器和 LED，且在主控畫面上會顯示門被打開。當磁簧開關結合後，蜂鳴器還是持續警報，必須按重置開關後才會回復到原本的防盜啟動狀態。指撥開關設定為一組密碼(8 位元)，當密碼輸入正確時，磁簧開關打開，蜂鳴器不會被觸發，只有 LED 會亮，且在主控畫面上顯示大門開啟。

### 2.3.3 煙霧偵測電路

本研究之煙霧感測器[6]使用 TG-135 瓦斯 SENSOR 因 1.它所檢測到範圍廣(二氧化碳、甲

烷、乙醇、氫氣、硫化物、氫氧化物、石油氣、煙霧)它的壽命長如圖 2.4 所示。



圖 2.4 TG-135 瓦斯 SENSOR

煙霧偵測電路，如圖 2.5 所示。在煙霧感測部分透過感測器偵測到氣體濃度由 LM358 比較器[8]和穩壓 IC7805 之 5V 電壓比較，達到偵測煙霧及瓦斯的濃度。煙霧偵測電路動作分析如下：

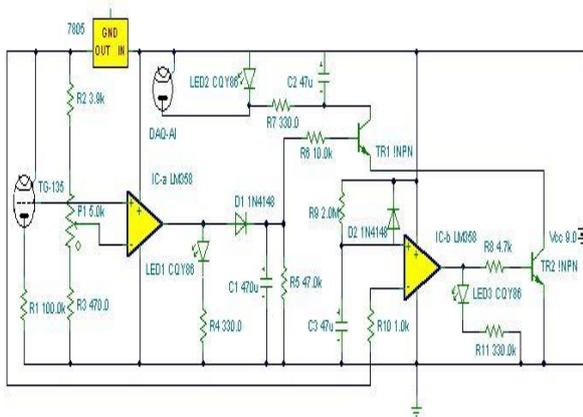


圖 2.5 煙霧偵測電路圖

1. 首先 VCC 接上 +9v 電壓。

2. 暖機電路: TG-135(感測器)需要 1-2 分鐘的暖機時間，才会有正常的動作，暖機電路則有電路所提供，當開機時 IC1-b 第 6 腳(負端) = 5V 而第 5 腳電壓(正端)則是 VCC 經 R9 向 C3 充電，電壓慢慢上升，經 1 分多鐘後電壓超過第 6 腳，致使 IC-b 輸出轉態，由 L→H 綠燈電，TR2 因此獲得正常的順向偏壓，TR1 與 TR2 為串聯，TR2 ON 後 TR1 亦得以正常工作，每次關機時 C3 的充電壓經 D2 快速的放電。所以每關機後再重新開啟都要 1-2 分鐘的等待時間，LED3 綠燈才會亮。

3. 感測啟動電路: 當 TG-135(感測器)獲得暖機後 R1 會降落一定值的電壓，降大約 0.3~2V 間不等，視 TG-135(感測器)而定。當綠燈亮時則下個步驟調整 P1，目的是要切除 R1 的靜態直流電壓，調 P1 使 IC-a 第 2 腳(負端)電壓稍高於第 3 腳(正端)電壓大約 0.2 左右，這時候 TG-135(感測器)感度最佳。此時 LED1 黃燈是不亮狀態，LED1 黃燈的意義是 IC1-a 的臨界點。當屋內的空氣品質差時(如抽煙)IC-a 第 3 腳(正端)電壓上升 LED1 黃燈亮，第 1 腳(輸出端)呈 H 狀態，H 電壓沿 D1 向 C1 充電，TR1 順向，會啟動 LED2 紅燈亮。當 LED1 黃燈減

時 C1 沿 R5 放電，TR1 與 TR2 仍然會工作一段時間後才會停止，LED2 黃燈也會跟著減。在 LED2 紅燈的兩側接上資料擷取卡類比輸入端，再由電腦判別顯示資料。

4. 動作要求: 開機→LED3 綠燈亮→調 P2→LED1 黃燈亮→減(臨界點)→氣體至 TG-135(感測器)→LED1 黃燈亮→LED2 紅燈亮→LED1 黃燈減→數秒後→LED2 紅燈減。

### 2.3.4 溫度感測電路:

本電路所使用溫度感測器[9]為熱敏電阻 NA1023 為溫度感測器，NA1023 為負溫度係數感測器，當溫度上升，熱敏電阻值隨之下降。

圖 2.6 所示為溫度感測器電路，一開使輸入電壓 12V，在經由 R1(8.6K)和 VR1 作分壓讓 Va 點成為 1V，再經由後放大器作阻抗匹配，Vb 端輸出即為 1V，其中 C2 電容作為整個電路去除雜訊功用使得電路更加穩定，C1 作為消除雜訊，使電路能更穩定的工作，R(T)為熱敏電阻 NA1023，Vo 端接 DAQ 卡之類比輸入。

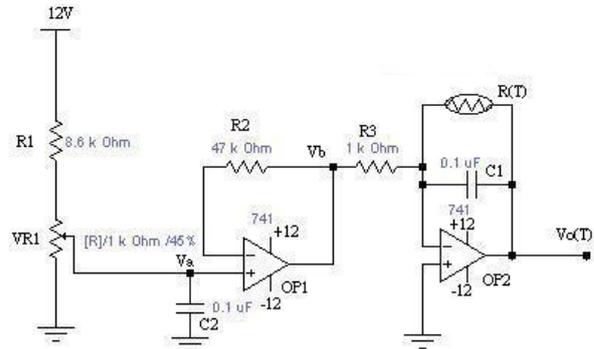


圖 2.6 溫度感測電路圖

### 2.3.5 家電控制電路

本電路的目的是在於由電腦透過 DAQ 卡類比輸出端輸出電壓控制電晶體[10]處於截止或飽和區，進而控制繼電器之開/閉以控制家電動作。

固態繼電器[11]是一種兩個接線端為輸入端，另兩個接線端為輸出端的四端器件，中間採用隔離器件實現輸入輸出的電隔離。繼電器動作原理是以小電流去激發線圈產生磁場進而導通接點而拉動大電流。實際使用時可使用兩組不同的電源，例如使用直流 24V 的電壓去激發線圈，以驅動交流 110V 的電壓。本家電控制電路之繼電器使用 3V 線圈規格之常閉型繼電器如圖 2.7 所示。

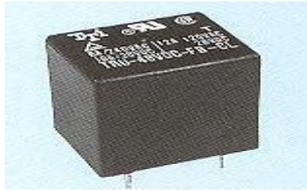


圖 2.7 繼電器外觀

家電控制電路，如圖 2.8 所示，動作分析如下：

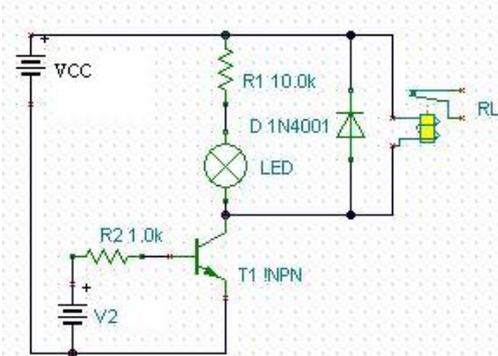


圖 2.8 家電控制電路圖

首先一開始以設定繼電器線圈觸發電壓和電晶體 Vcc 為 3 伏特，當資料擷取卡(DAQ)輸出電壓為 1.8 伏特給 V2，BJT 處飽和區驅動繼電器為開路並啟動家電動作。

### 3. 系統架構

#### 3.1 硬體架構

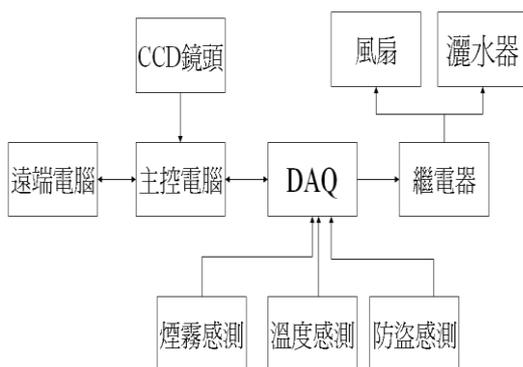


圖 3.1 硬體架構圖

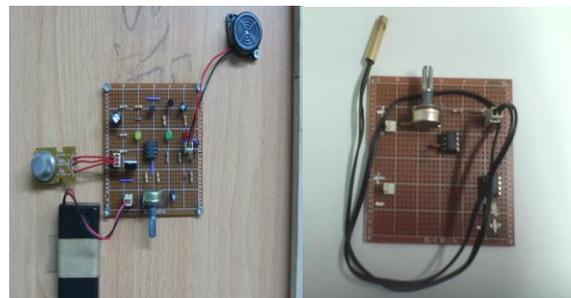
主控電腦應用 LabVIEW 軟體，透過資料擷取卡(DAQ)三個類比輸入通道分別由煙霧偵測電路、防盜電路、溫度感測電路，量測外界訊號，並由主控電腦判斷與送訊號給兩個類比輸出通道，由家電控制電路控制風扇及灑水器動作。當大門開啟

的同時，啟動攝影鏡頭拍下畫面，傳送到主控電腦；且透過網路將主控畫面送至遠端電腦作同步的監控，亦可由遠端電腦控制家電動作[2]。如圖 3.1 所示。

研究研究之硬體部份分別:1.大門防盜 2.煙霧偵測 3.溫度感測 4.家電控制。大門防盜部份使用了磁簧開關，並配合指撥開關所製之密碼鎖，如圖 3.2(a)為密碼開關防盜電路實體；在煙霧感測部分透過透過感測器偵測到氣體濃度由 LM358 比較器和穩壓 IC 之 5V 電壓比較，達到偵測煙霧及瓦斯的濃度，如圖 3.2(b)為煙霧偵測電路實體；在溫度感測部分使用熱敏電阻 NA1023，當溫度上升時，熱敏電阻值下降，再搭配放大電路，判別目前室溫幾度，溫度感測電路實體如圖 3.2(c)；家電控制部份，透過電晶體飽和區狀態來啟動繼電器開關以控制家電。如圖 3.2(d)為家電控制實體。

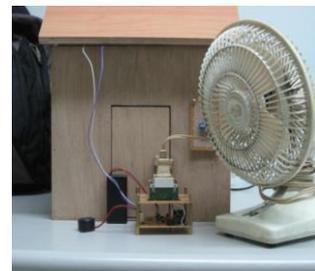


(a)



(b)

(c)



(d)

圖 3.2(a)防盜電路與密碼鎖實體 (b)煙霧偵測電路實體(c)溫度感測電路實體(d)家電控制實體

### 3.2 軟體流程

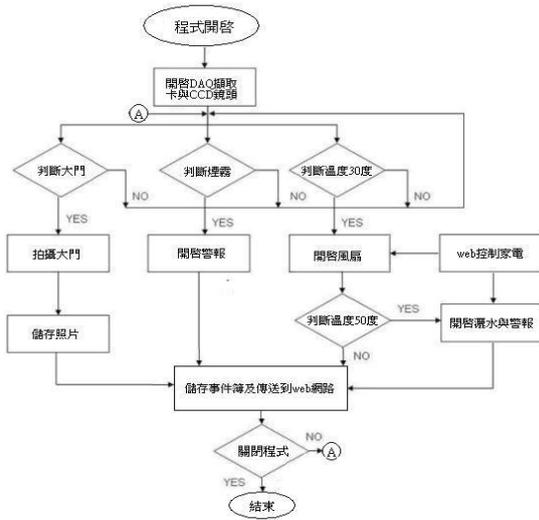


圖 3.3 軟體流程圖

如圖 3.3 所示為軟體流程圖，當開啟主程式 LabVIEW 時，同時啟動資料擷取卡(DAQ)與 CCD 鏡頭，由感測器接收物理訊號並由資料擷取卡將資料送入電腦，電腦同步判斷大門是否開啟、溫度是否異常上升、煙霧濃度是否過高，若大門被開啟且鎖密鎖未被解除則透過 CCD 鏡頭拍下畫面；若溫度高於 30 度以上則開啟電風扇，若提升到 50 度以上則開啟灑水器與警報；若煙霧濃霧過高則發出警報，否則重判斷，所有異常訊號皆儲存到事件簿及傳送至遠端 web 畫面並且主控電腦警示燈號同步動作，若無異常則重新判斷。遠端監控安全屋主控畫面如圖 3.4 所示，分為四個主要切換畫面，分別為 1.主畫面 2.攝影機畫面 3.溫度監控畫面 4.web 網路家電控制畫面。主控畫面之警示燈號由左而右依序為大門警示燈之大門開啟、大門關閉、煙霧異常之濃度警報燈、溫度異常之火災警報燈、開啟風扇、開啟灑水、顯示目前溫度與時間，另有儲存異常訊號之事件簿，資料儲存路徑。

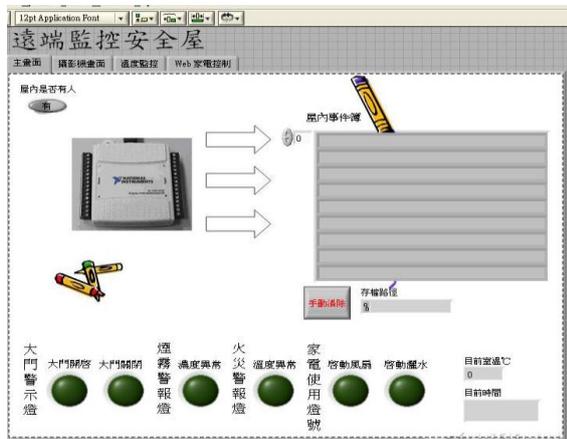


圖 3.4 遠端監控安全屋主控畫面

### 4. 實驗結果與討論

遠端監控安全屋模型將利用以下成品圖來說，圖 4.1(a)為外觀可分別看到 CCD 鏡頭以及大門防盜系統的密碼鎖，其中天花板則是煙霧感測器。4.1(b)為內部陳設圖，由左上角插座按照順時針方向依序為 DAQ、右下角大門防盜電路以及左下角的溫度感測電路。

硬體方面煙霧感測電路運作前需要一段待機約 2 分鐘，等到電路板上位於中間之綠色 LED 燈亮起代表待機結束，接著當煙霧感測元件 TG-135 感測到煙霧時，圖 4.2 左方黃燈亮後的瞬間右方紅燈就亮，所有三個 LED 燈都會亮起並警報聲響起，此時主控畫面煙霧警告燈之濃度異常燈號亮紅燈，如圖 4.2 為煙霧偵測警報。

當大門關閉時在主控畫面顯示大門關閉亮燈，若大門在密碼錯誤下開啟，則警報聲響起並於主控畫面防盜警示之大門開啟亮紅燈如圖 4.3(a)為防盜警報。若要停止警報聲響按重置扭即可解除。當大門被入侵時 CCD 鏡頭拍攝當時大門照片顯示於主控電腦之攝影機切換畫面，如圖 4.3(b)所示。當大門在密碼正確情況下開啟，則主控畫面之防盜警告燈之大門開啟亮紅燈但警報聲並不會響起。

溫度感測電路量測溫度超過 30°C 以上時，則開啟電風扇來降低室內溫度，此時圖 4.4(a)右方之主控畫面溫度顯示為 30°C 且風扇啟動顯示亮燈，當屋主欲外出時可在主控畫面按下無人鈕，風扇將不會動作以節省能源。另圖 4.4(a)左方為溫度監控畫面，可以顯示今日最高溫與最低溫，並且紀錄今日溫度。當溫度超過 50°C 以上時，則視為火災，此時風扇關閉並開啟灑水器來滅火且火災警報亦響起，圖 4.4(b)右方之主控畫面顯示火災警報，顯示為目前溫度且灑水器顯示亮燈，除此之另將溫度紀錄於左方溫度監控畫面上，如圖 4.4(b)所示。另可手動控制家電，並即時得知該家電用電度數與電費，如 4.4(c)為控制家電圖。

透過遠端電腦開起網頁輸入指定網址，便可遠端同步監控主控畫面。一旦瓦斯外洩，可立即在網頁得知煙霧濃度異常，如圖 4.5(a)為網頁之煙霧偵測警報。發生火警時，灑水器自動啟動，並於遠端透過網頁得知屋內火災警報，如 4.5(b)為網頁之火災警報。當防盜系統在入侵者於密碼錯誤下闖入，立即每秒執行拍照並儲存於電腦，且將警訊傳送給遠端電腦，透過網頁連結亦可手動攝影屋內情況，如 4.5(c)為網頁拍攝大門入侵畫面。為便利屋主需求，亦可利用遠端控制家電 (風扇、冷氣、電鍋、洗衣機、除濕機...等) 動作，並得知用家中該電器之用電度數與電費，如 4.5(d)為網頁之家電控制。其中主程式電腦可設定遠端 IP 位址，允許由網頁連結至主控畫面，可設定為只能觀看不能控制、可觀看亦可控制或不可觀看不可控制。

當入侵者闖入大門時，CCD 鏡頭拍照片儲存於程式所設定路徑，如圖 4.6(a)為入侵大門畫面之檔案。溫度異常、煙霧濃度異常、大門防盜警報皆儲存於 Excel 檔，並以每秒儲存一筆資料，如圖 4.6(b)為災害紀錄簿圖。

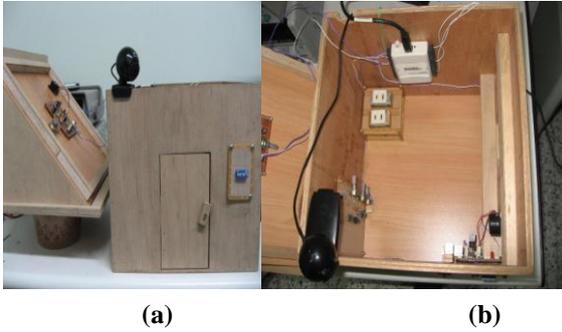


圖 4.1(a) 安全屋外觀圖，(b)安全屋內部陳設圖

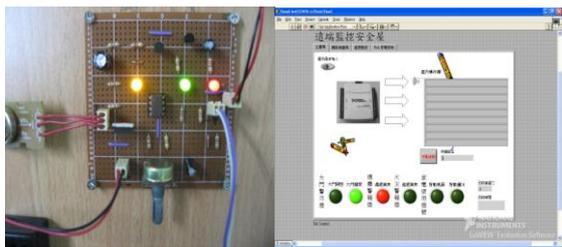
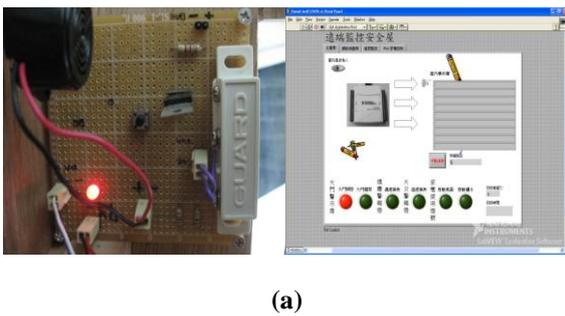


圖 4.2 煙霧偵測警報

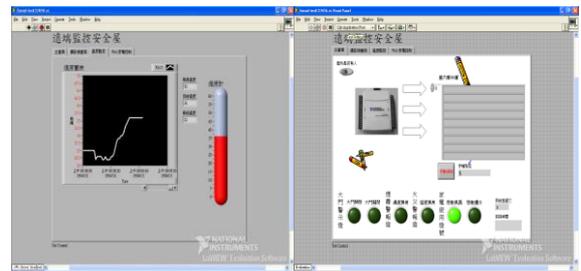


(a)

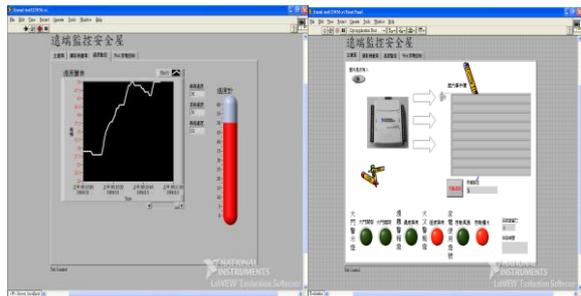


(b)

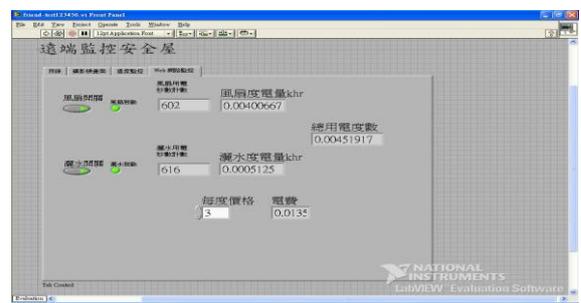
圖 4.3(a)防盜警報(b)大門入侵畫面



(a)



(b)



(c)

圖 4.4(a)電風扇啟動(b)火災警報(c)家電控制

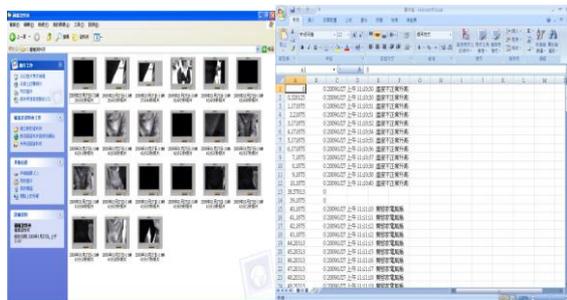


(a) (b)



(c) (d)

**圖 4.5 遠端監控畫面 (a) 網頁之煙霧偵測警報  
(b) 網頁之火災警報(c) 網頁之大門入侵畫面  
(d) 網頁之家電控制**



(a) (b)

**圖 4.6 (a) 大門入侵畫面之檔案(b)災害紀錄簿**

## 5. 結論：

本研究透過資料擷取卡(DAQ)和 Labview 軟體，整合大門防盜監控、居家防災預警及遠端控制，達到遠端監控居家安全及控制家電的規劃；未來亦可配合無線感測器及辨識系統使得居家安全更有保障。讓居家屋主、老人及小孩在生活上更便捷，屋主出門在外亦可得知並掌握家中安全狀況。

## 參考文獻

- [1] 蔡銘峰，智慧家庭中周邊隻無線感應網路整合以及遠端圖形介面之設計與技術，國立台灣科技大學電機工程系碩士學位論文，2008
- [2] 陳相彬，智慧家庭遠端監控研究與實現，元智大學電機工程系碩士學位論文，2007
- [3] 鄧智先，多功能遠端網路監視系統，中興大學電機工程學系，碩士論文，2006
- [4] 惠汝生，圖形程式應用含自動量測及硬體應用，修正版，全華圖書股份有限公司，2006。
- [5] 周靜娟、吳明瑞、顏培仁，圖形控制與資訊量測，全華圖書股份有限公司，2005。
- [6] 陳瑞和，感測器，修訂版，全華圖書股份有限公司，2003。
- [7] 鄭振東、鄭克盛，細控整流器，初版，啟學出版社，1999。
- [8] 白中和，類比 IC 大全，增訂版，建興出版社，2004。
- [9] 吳朗，溫度感測器—理論與應用，初版，全華圖書股份有限公司，2000。
- [10] 蔡朝洋，電子電路實習，初版三刷，全華圖書股份有限公司，2001。
- [11] 王醴，工業電子學，初版，全華圖書股份有限公司，2001。