

智慧居家照護系統

Smart Home Care System

周智倫

蘇延仁

王柏勝

官育正

林柏寬

Chih-Lun Chou

Yen-Ren Su

Bo-Sheng Wang

Yu-Cheng Kuan

Po-Kuan Lin

銘傳大學電腦與通訊工程學系

Department of Information and Telecommunication Engineering

Ming Chuan University

摘要

本研究以無行為能力人之安全照護為主軸設計出一種多功能的即時回報監護裝置，並且希望此研究能有效達到預防危險發生之作用。規劃以 Arduino Uno 作為平台；PIR 紅外線感測器、超音波感測器、壓力感測器做為系統主軸，用 java 程式語言實現，另外也結合藍芽無線通訊技術使其可以互相結合、連線，使系統更加完善，首先使用 Arduino 連接三個感測裝置使用 Arduino 程式編輯軟體編寫感應器的程式來讀取資料，再連接藍芽以無線方式傳送資料，本系統再使用 Tera Term 把資料存取下來，並用 java 程式語言來讀取 log 檔進行分割及實行條件碼來分析資料，讀完資訊後再結合自動發送 email 系統發送緊急通知告知使用者有異常的狀況產生。

關鍵詞： 智慧居家照顧、無線通訊、感測器、自動 Email 發送系統。

Abstract

This research adapts Arduino Uno as a system platform. Use PIR infrared sensor, ultrasonic sensors, and pressure sensor as the system spindle. Use java programming language to achieve. In addition, also combines Bluetooth wireless communication technology so that each other can be combined with each other, connecting, and make the system more perfect. First, use Arduino to connect the three sensor devices and used Arduino program editing software to write the program to read the sensor data. Second, connect the Bluetooth and wireless transmission of information and then this system uses Tera Term to access the data down and use java programming language to read log file and segmentation, implementation of condition codes to analyze the data after reading the information. Finally, combine with the automatic sending email system to send an urgent notice to inform the user there has an abnormal situation.

Keywords: Telecommunication、Home Telehealth Solution、Arduino Sensor

1. 研究動機

隨著高齡化社會的成長，老年人口不斷的攀升，更使得失智老人跟著成長，因此近年來老年人口走失的事件層出不窮，當然不僅僅於老年長輩，近年幼兒走失或墜樓或觸碰瓦斯火爐的事件也屢見不鮮，

例如窗戶未關閉、大門未上鎖、觸碰到熱水器、瓦斯爐甚至嬰兒好動攀爬嬰兒床導致掉下...往往因為大人一時的疏忽導致造成無法彌補的傷害，因此如果能在嬰兒發生憾事之前及早預防，便能降低這種悲劇事件的發生，而且對於上班族的監護者來說也會是一大福音。因此本研究以無行為能力人之安全照護為主軸設計出一種多功能的即時回報監護裝置，並且希望此研究能有效達到預防危險發生之作用。

2. 文獻探討

智慧居家照護系統這個研究早在 90 年代時就已有研發人員提出許多新的技術，供我們做參考；就國內而言大多取向智能家庭也就是近幾年的物聯網取向如 Fibaro 公司推出的智慧家庭裝置、華碩的智慧管家等，這幾間公司推出的技術都是以數位家電為取向使家具分別接上網路，使用者能夠使用手機平板來操作讓以往許多遙控器的家庭能夠更加方便；然而國內的智慧居家的裝置技術相對地比較不普及因此本研究參考了以下幾個研究。

台灣大學醫學院醫學資訊組發的台灣醫學 2004 年 8 卷 6 期的研究刊[1][2][3]文中提及國內居家照護的需求及市場以及服務模式中希望做到有效的擷取及傳送資料和完善得監控措施；使用 2.5G 無線通訊技術串聯人體上的感測器以便傳送資料，以及建立一個終端機儲存所有資料，再使用伺服器統一管理資料庫系統，用此系統做專用互動。當中提及的無線通訊及感應器有許多種類和相關文件也有很多參考資料。

本研究所使用的無線通訊技術是使用藍芽(Bluetooth)進行感應器與電腦的傳輸；而本研究所使用的感應器：壓力感測器(Force-Sensitive Resistor)、紅外線感測器(Passive Infrared Sensor)、超音波感測器(Ultrasonic Sensor)原理與台灣大學專輯有些類似[4][5][6]，相對本研究的資料分析沒有如此龐大，因此本研究並不採取建立資料庫及使用終端機系統，而是使用電腦來擔任收發裝置；其優點是資料相對簡單，但照護功能相對沒有如此嚴整完善。

3. 系統簡介

本研究使用三個感測裝置，分別為 PIR 紅外線、壓力和超音波感測器，並透過 arduino 程式編輯器撰寫各感應程式碼後並透過 HC-05 藍芽模組以無線的方式將偵測結果傳至電腦端，再藉由 tera term 終端機將偵測結果顯示於電腦上，並撰寫 JAVA 程式來讀取 tera term 的 log 檔，藉此將所收到的數值程式碼與自動發送 Email 程式做整合，使本系統<智慧居家照護裝置>可以完整的展現出來。本研究智慧居家照護裝置中架構圖及流程圖如下所示：



圖 1 裝置架構圖

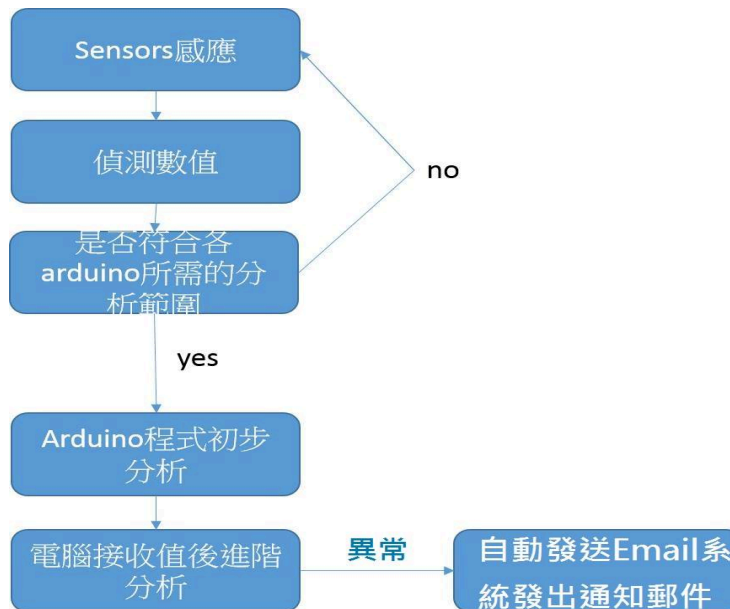


圖 2 裝置流程圖

3.1 超音波感測

當感測器沒有偵測到物體靠近，本感測器之蜂鳴器則會 delay(1000)的頻率響，若物體靠近小於 100cm 蜂鳴器 delay 時間則會改為(500); 若物體靠近小於 30cm 蜂鳴器 delay 時間則會改為(300); 最後若物體靠近小於 10cm 蜂鳴器 delay 時間則會改為(100)，也就是當物體越靠近感測器則警報器會叫得更急促。

3.2 PIR 紅外線感測

當 PIR 紅外線沒有偵測到物體時，本研究所設置的 LED 燈就不會亮(low)，反之則會閃起(high);由此來驗證此程式碼是否可行，當此步驟成功後再利用 Serial.println 把偵測到物體的那一顆感測器顯示出

來，如第一顆感測器偵測到異常，我們就顯示”PIR1”。有了這個基礎後本研究將再往下一步繼續探討接上無線裝置(HC-05 藍芽模組)。PIR 紅外線感測程式碼。

3.3 壓力感測

本研究使用四個壓力感測器，分別放在板子上的四個角落來模擬床部的部分四個角落還須加裝凸起物以方便感測器被押到時能方便感應到，最先需要宣告四個感測器的名稱以及各感測器對應 Arduino 的腳位再來就是打你要如何呈現感應數值。

3.4 藍芽傳送 Tera Term 讀取資料

本研究使用 Tera Term 終端機來接收藍芽資料並讀取，實際操作內容:開啟 Tera Term，建立新連線選取對應 com。接收完後，在設定>附加設定>日誌中，默認日誌路徑中設定所要儲存的地方把自動紀錄日記勾起來。最後儲存設定把設定儲存起來。

3.5 資料讀取及分割

資料讀取:本研究採取 java 程式撰寫來讀取 teraterm.log 檔，當中的 FileReader fr = new FileReader(""); 為此讀取之指令，其程式碼如下所示:

```
public class readfile2211{  
    public static void main(String [] argv) throws IOException {  
        String tmp;  
  
        String Array[]=new String[10];  
        FileReader fr = new FileReader("teraterm.log");
```

圖 3 讀取資料程式碼

資料分割:本研究採取同上資料讀取使用 java 程式撰寫，其程式碼輸入在資料讀取之後，本研究使用 space 鍵來分割，即是以空白格為分割其程式碼如下所示:

```
tmp=br.readLine();  
  
Array = tmp.split(" ");
```

圖 4 分割程式碼

3.6 使用 java 編輯條件碼

PIR 紅外線感測判斷條件碼:首先因為陣列總長度為 7，故需要進行陣列字串比較，如果程式碼判斷到有偵測到東西時則需進行下一個實驗步驟。當陣列[6]=1 時(1 為 PIR1)我們的計數器 sum1=0 就會+1 變成 sum1=1，而我們的 if 判斷程式當 sum1=1 時就會印出 PIR1；而當陣列[6]=2 時(2 為 PIR2)我們的計數器 sum2=0 就會+1 變成 sum2=1，而我們的 if 判斷程式當 sum2=1 時就會印出 PIR2，PIR3 也是如此，此步驟為驗證 java 判斷條碼是否可行，當編譯執行成功後，本研究就會將此行呼叫自動發送 Email 函式來寄送通知郵件。

壓力感測判斷條件碼這部分的 java 條件碼首先要設定新陣列 Array[]和 value[]分別 Array[]是 teraterm.log 裡面被分割的資料，而 value[]這邊是要設定為四個感應器的讀值 value[]這邊要令它的初始值為 0。

再來就是條件碼的部分最一開始要設定 Array 的長度為 10 也就是讀到資料的長度；之後是陣列的相等試要讓 value 分別等於到 FSR1、FSR2、FSR3、FSR4 的感應值。

最後的部分就是個讀值所要做的比較部分，本研究使用基本大小比較讓其知道大致位置。再來是成功執行程式碼。



圖 5 程式整合後呼叫自動發送 Email 函式相對流程圖

當 java 程式讀取到異常的條件，如 PIR 紅外線感測若讀到 PIR1、PIR2 或 PIR3 或者壓力感測器讀到沒數值(沒人在床上)，我們就判斷它為異常，此時本程式將會呼叫函式 send1()來寄送 email 來通知監護者。

另外本研究也在 java 程式裡設計了一個 while 無窮迴圈，使它可以不斷地接收 arduino 所偵測的數據，讓他可以避免只執行到一次就終止程式。

3.7 自動發送 email

本研究自動發送 email 之部分，使用 java 程式撰寫當中程式碼裏頭類別 javax.mail 開頭之類別電腦無法辨識，因此需要加裝 javax.mail.jar 之檔案讓電腦讀懂該類別以便執行程式，本研究安裝版本為 javax.mail-1.4.7.jar。

當中本研究使用 yahoo 信箱作為自動發送媒介，因此需要其 host 碼、port 數值以及使用者信箱的帳號密碼，再者要讓其信箱確認以及認可並執行後面內文之編碼。

```
public class GmailSendMailviaTLS {  
    public static void main(String args[]) {  
        String host = "smtp.mail.yahoo.com"; //奇摩的host碼  
        int port = 587;  
        final String username = "danny199506@yahoo.com.tw";//user email  
        final String password = "*****";//your password
```

圖 6 host、port、信箱帳號密碼程式碼

```
Properties props = new Properties();  
props.put("mail.smtp.host", host);  
props.put("mail.smtp.auth", "true");  
props.put("mail.smtp.starttls.enable", "true");  
props.put("mail.smtp.port", port);
```

圖 7 確認程式碼

自動發送 email 最後部分為 email 要從使用者的帳號寄出以及要收信的信箱位址還有信件當中所要呈現的標題和內文。最後即是呼叫前面所打好的 host、port、username、password 後，再執行寄出的 send(message) 之後，系統告知已寄送 email 結束。最後面附上整段程式之架構程式碼。

```
Message message = new MimeMessage(session);  
message.setFrom(new InternetAddress("danny199506@yahoo.com.tw")); //寄件人email  
message.setRecipients(Message.RecipientType.TO, InternetAddress.parse("danny199506@gmail.com")); //收件人email  
message.setSubject("測試寄信."); //email的subject  
message.setText("Dear ***** , \n\n 測試 測試 測試 測試 測試 測試 測試 email !"); //內文
```

圖 8 email 標題和內文程式碼

```
transport.connect(host, port, username, password);  
  
Transport.send(message);  
  
System.out.println("寄送email結束.");
```

圖 9 呼叫前段以及告知結束程式碼

```
import java.util.Properties;  
import javax.mail.Authenticator;  
import javax.mail.Message;  
import javax.mail.MessagingException;  
import javax.mail.PasswordAuthentication;  
import javax.mail.Session;  
import javax.mail.Transport;  
import javax.mail.internet.InternetAddress;  
import javax.mail.internet.MimeMessage;  
  
public class GmailSendMailviaTLS {  
    public static void main(String args[]) {  
        String host = "smtp.mail.yahoo.com"; //奇摩的host碼  
        int port = 587;  
        final String username = "danny199506@yahoo.com.tw";//user email  
        final String password = "*****";//your password  
  
        Properties props = new Properties();  
        props.put("mail.smtp.host", host);  
        props.put("mail.smtp.auth", "true");  
        props.put("mail.smtp.starttls.enable", "true");  
        props.put("mail.smtp.port", port);  
        Session session = Session.getInstance(props, new Authenticator() {  
            protected PasswordAuthentication getPasswordAuthentication() {  
                return new PasswordAuthentication(username, password);  
            }  
        });  
  
        try {  
  
            Message message = new MimeMessage(session);  
            message.setFrom(new InternetAddress("danny199506@yahoo.com.tw")); //寄件人email  
            message.setRecipients(Message.RecipientType.TO, InternetAddress.parse("danny199506@gmail.com")); //收件人email  
            message.setSubject("測試寄信."); //email的subject  
            message.setText("Dear ***** , \n\n 測試 測試 測試 測試 測試 測試 email !"); //內文  
  
            Transport transport = session.getTransport("smtp");  
            transport.connect(host, port, username, password);  
  
            Transport.send(message);  
  
            System.out.println("寄送email結束.");  
  
        } catch (MessagingException e)  
        {  
            throw new RuntimeException(e);  
        }  
    }  
}
```

圖 10 自動發送 email 整段程式碼

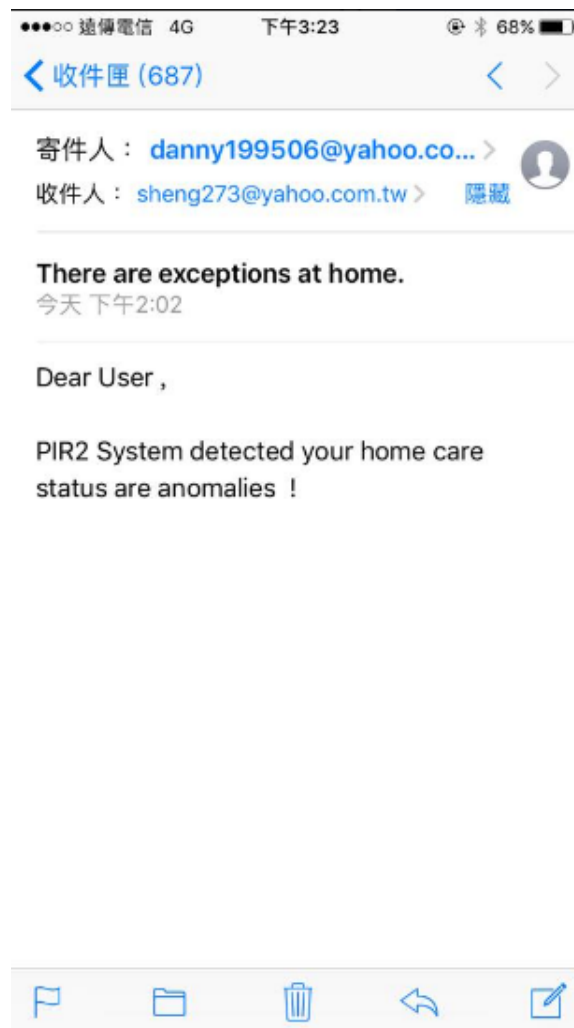


圖 11 自動發送 email 成功寄信

4. 結論與未來展望

當有了<智慧居家照護>後，此系統除了可以運用在無行為能力者的身上，讓其能受到更完整的監護與預防意外發生的保障外，我們也希望爾後能將此系統加入更多更微小的感測器，如氣體感測、光線感測、聲音感測等，使得只要屋內有任何有機會影響住家或身體安全的情形都能更即時更完整的提醒使用者，使得忙於工作或外出的人們能無後顧之憂的工作、遊玩。

在處於物聯網盛行的時代下，設計出更便利更節能及省錢的科技產品是目前眾所期待的趨勢，如果能將本系統結合更多感測裝置除了能使我們的生活加便利也能使我們的居家照護的層面能不僅止於無行為能力人身上，更能拓展到我們生活的每一個細節和每一個角落，如此能使我們生活更加智慧與自動便利。

5. 參考文獻

- [1] Home Center, http://www.flh.com.tw/product_list.php
- [2] 華碩智慧管家, <https://www.asus.com/tw/Internet-of-Things/ASUS-SmartHome-Gateway-HG100/>
- [3] 陳佳慧、蘇美如、黃秀梨、陳少傑、戴玉慈、陳恆順,『遠距離居家智護系統』,台灣大學醫學資訊學特輯,民國 93 年
- [4] Arduino 壓力感測器, <http://yehnan.blogspot.tw/2013/09/arduino-force-sensitive-resistor.html>
- [5] Arduino 教學, <http://coopermaa2nd.blogspot.tw/2011/03/arduino-pir-motion-sensor-led.html>
- [6] 張源慶, The 9th Intelligent Living Technology Conference (ILT 2014)智慧居家之物聯網監控系統開發 June,2014.
- [7] EE Times Taiwan(2013), 物聯網實現智慧家庭願景-《電子工程專輯》Nov,2013.
- [8] 方偉騏,次世代智慧型加護病房照護系統 2013
- [9] 洪維恩,Java 7 教學手冊 旗標出版社 2014
- [10] 孫駿榮,用 Arduino 全面打造物聯網 2015
- [11] 伊果,互動裝置專題製作：運用感測器、網路及 Arduino 建置互動電子裝置 2014