

居家智慧監控系統

陳傑義

朝陽科技大學資訊與通訊系
sky810812@gmail.com

詹翔宇

朝陽科技大學資訊與通訊系
sam810505@yahoo.com.tw

盧信吉

朝陽科技大學資訊與通訊系
park1237183@yahoo.com.tw

林靖偉

朝陽科技大學資訊與通訊系
zhip911@yahoo.com.tw

朱鴻棋*

朝陽科技大學資訊與通訊系
hcchu@cyut.edu.tw

摘要

目前國人雙薪家庭的情況十分普遍，致使在上班時段通常無人在家，小孩也大多在學校或補習班上課。因此，家中遭闖空門的可能性提高。所以我們想透過居家智慧監控系統來防範以上問題。當家中沒人時，門禁紅外線系統與攝影機同時啟動。當紅外線感測有人闖入家中時，則發出簡訊通報並發出警報聲，達到即時通知住戶、遏止宵小入侵並引起鄰居守望相助之功效。另外，有環境感測功能，每十分鐘感測環境資料並紀錄於資料庫內，也會紀錄使用者(RFID)的進出時間，提供日後需要調閱使用者的進出及居家環境資料。

關鍵詞：居家智慧、監控系統、感測網路、RFID、紅外線。

Abstract

The current situation of double-income families is common in Taiwan, which the result is nobody at home during the working hours, so do the children. Therefore, the possibility of home robbed may be higher. So, we want to prevent these problems via the home monitoring system. When there is nobody at home, four admission control and infrared sensor system and the camera will switch on simultaneously. If the infrared sensing detects someone breaking in, SMS notification will send the text, and the warning to notify the tenants curbing robbers' invading immediately. In addition, there are environmental sensing capabilities which not only can sense the environment and record the environmental report in database every ten minutes but also record the users' (RFID) routine, which can provide user's access and home environment information in the future when they indeed.

Keywords: Smart home, monitoring system, sensor networks, RFID, infrared.

1. 前言

隨著手持裝置技術的進步，一台手機的功能越來越豐富，在加上無線通訊技術的普及化，智慧型手機的市占率逐年增加，傳統手機的市場幾乎無法生存。多數商務人士透過智慧型手機觀看股票最新資訊、收發電子郵件、自動提醒今日行程、進行視

訊會議；出遊帶著智慧型手機也是相當方便的選擇，手機內建的GPS取代了傳統地圖的角色，還能透過無線網路得知當地旅遊勝地資訊，不用怕迷路或是不知從何處玩起；智慧型手機除了玩遊戲、聽音樂、收看網路電視、透過App傳送免費訊息省下傳統手機的簡訊費，甚至能經由網路電話省下可觀的通話費。手機進步快速，近乎取代電腦，智慧型手機強大的功能以及輕薄的外形深獲大眾青睞。

近年社會犯罪率的上升，時常有闖空門使的家中財物被竊取或破壞的事情發生，致使年輕人因為外出工作無法保護家中的安全。因此，本研究搭配無線網路、RFID、紅外線感測器、感測節點、攝影機和電腦主機，模擬居家保全的功能，讓智慧型手機除了是工作上的重要夥伴也能擁有居家智慧安全的功能，協助監看家中的安全。

2. 背景知識

2.1 智慧型手機

現今所販售的手機大致分為功能手機與智慧型手機。功能手機的功能僅有撥打電話、傳簡訊、玩遊戲、照相...等，多數為JAVA[1]語言的程式，這些程式多半是基於JAVA, ME 或 BREW(Binary Runtime Environment for Wireless)[2]，這與JAVA的跨平台能力有關。另外功能型手機能夠應用的應用程式介面比智慧型手機少。

智慧型手機(Smart Phone)[3]是一種安裝了作業系統(OS)的手機比一般只能打電話、傳簡訊或是玩遊戲、照相的手機具備更強大的功能，超強的運算效能、強大的影音功能、具高速上網功能協定有：通用封包無線服務技術(General Packet Radio Service, GPRS) [4]、強型資料速率 GSM 演進技術(Enhanced Data Rate for GSM Evolution, EDGE) [5]、通用行動通訊系統(Universal Mobile Telecommunications System, UMTS) [6]、寬頻分碼多重存取(Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA)[7]、高速下行封包存取(High Speed Downlink Packet Access, HSDPA) [8]、無線相容性認證(Wireless Fidelity, Wi-Fi) [9]等。

2.2 Zigbee 感測節點

ZigBee[10]是一種低速短距離傳輸的無線網路

協定，底層是採用 IEEE 802.15.4 標準規範的媒體存取層與實體層。主要特色有低速、低功耗、低成本、支援大量網路節點、支援多種網路拓撲、低複雜度、快速、可靠、安全。

主要由Honeywell公司組成的 ZigBee Alliance 制定，從 1998 年開始發展，於 2001 年向電機電子工程師學會 (IEEE) 提案納入 IEEE 802.15.4 標準規範之中，自此將 ZigBee 技術漸漸成為各業界共同通用的低速短距無線通訊技術之一。

2.3 PHP

PHP[11]最初是由勒多夫在1995年開始開發的。而現在 PHP 的標準由 PHP Group 和開放原始碼社群維護。PHP 全名為 Hypertext Preprocessor，及「PHP：超文字預處理器」是一種開源的通用電腦指令碼語言，尤其適用於網路開發並可嵌入HTML中使用。PHP 的語法吸收了C語言、Java和Perl等電腦語言的特點，易於程式設計師學習。PHP 的主要標的是允許網路開發人員快速編寫動態頁面，PHP 的應用範圍相當廣泛，尤其是在網頁程式的開發上。一般來說 PHP 大多執行在網頁伺服器上，透過執行 PHP 程式碼來產生使用者瀏覽的網頁。PHP 可以在多數的伺服器和作業系統上執行，而且使用 PHP 完全是免費的。

2.4 HTML

超文件標示語言 (HyperText Markup Language, HTML[12]) 是為「網頁建立和其它可在網頁瀏覽器中看到的訊息」設計的一種標示語言。1982年由蒂姆·伯納斯·李建立，由IETF用簡化的SGML(標準通用標示語言)語法進行進一步發展的HTML，後來成為國際標準，由全球資訊網協會(W3C)維護。HTML 檔案最常用的副檔名是.html，但是像DOS這樣的舊作業系統限制副檔名為最多3個字元，所以.htm副檔名也允許使用。現在的.htm副檔名已較少使用，但是仍舊受到支援。使用者可用任何文字編輯器或HTML編輯器來編輯HTML檔案。

2.5 MySQL

MySQL[13]是一個開放原始碼的關聯式資料庫管理系統，原開發者為瑞典的MySQL AB公司，該公司於2008年被昇陽微系統(Sun Microsystems)收購。2009年，甲骨文公司(Oracle)收購昇陽微系統公司，MySQL成為Oracle旗下產品。MySQL在過去由於效能高、成本低、可靠性好，已經成為最流行的開源資料庫，因此被廣泛地應用在Internet上的中小型網站中。隨著MySQL的不斷成熟，它也逐漸用於更多大規模網站和應用，比如維基百科、Google和Facebook等網站。

3. 系統功能

3.1 研究設備

本研究之系統設備包含有Zigbee感測節點三組、攝影機一台、Android手機一台、Apple手機一台、Server主機。其相關之軟硬體規格說明如下：

◆ Zigbee 感測節點:

MCU:Atmel
快閃記憶體:128Kb
SRAM:4Kb
晶片:CC2420
天線:2.4GHz PCB
RFID讀寫器:13.56MHz
標籤:RFID標籤
紅外線模組

◆ 攝影機一台:

型號:PX大通 IP-2000
影像感應器:CMOS 1/4英吋 30萬畫素
鏡頭:3.6mm
解析度:VGA(640*480)/QVGA(320*240)
網路介面:RJ-45 乙太網路
WiFi規格:802.11 b/g/n

◆ Android手機:

型號:HTC Explorer A310E
頻率系統:3G
作業系統(平台):Android 2.3
內建相機畫素:300萬畫素
耳機孔:3.5mm
操作介面:觸控螢幕,直式 / 橫式螢幕切換
上網方式:EDGE, GPRS, Wi-Fi / WLAN, 3G / WCDMA, 3.5G / HSDPA

◆ Apple手機:

型號:iPhone 4 MC603TA/A - 16GB
頻率系統:3G CDMA
作業系統(平台):iOS 5處理器分類雙核心處理器
內建相機畫素:800萬畫素相機功能閃光燈補光燈,自動對焦
天線:隱藏式天線
鏡頭:雙鏡頭
耳機孔:3.5mm

◆ Server主機:

處理器: Intel Core 2 Duo T7500 (2.2GHz)
作業系統: Windows XP Professional
記憶體: 4GB
磁碟存儲: 250GB (SATA) 5400rpm

◆ 開發軟體:

■ Visual Studio 2010 - Visual C#
■ NESC
■ TinyOS1
■ TinyOS2
■ Atmel AVR Tools
■ WampServer 2.2
■ PHP 5.4.3
■ MySQL 5.5.24

3.2 系統架構

本研究的系統架構如圖 1 所示。相關系統說明與流程將在本節中說明。

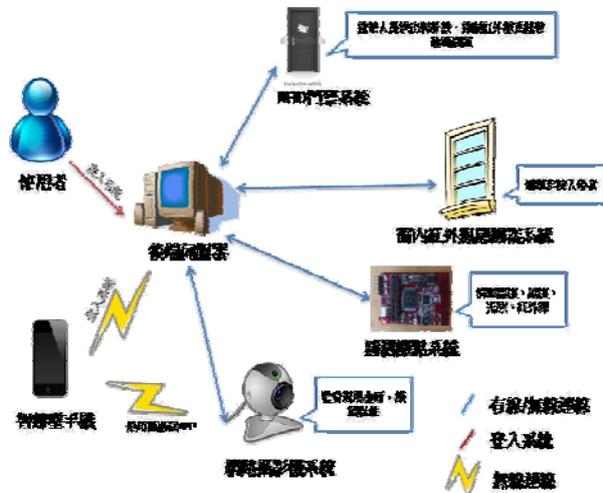


圖 1 系統架構圖

3.2.1 系統說明

我們可以在外地藉由智慧型手機或電腦上網監看門口狀態、家中人員控管、家中環境狀態以及窗口狀態的動作：

門口狀態：讓攝影機安裝在家中門口 24 小時錄影，透過手機與攝影機連線，查看家門口的即時現況，錄完的影片暫存在電腦硬碟，使用者可將影片轉為圖片檔存入資料庫，能降低檔案大小，資料庫可透過設定密碼保障安全性，並可選擇日期與時間在網頁上播放圖片。

家中人員控管：將 Zigbex RFID 模組安裝在家中門口，家中人員進門時透過 RFID 卡做身分確認，若偵測到是合法使用者，主機伺服器會發出訊號將門打開，另外 RFID 模組會透過感測網路將卡號傳回主機伺服器，此時主機伺服器程式會將家中人數累加 1 且將人員編號存入資料庫，方便使用者透過網頁調閱進出資料；若偵測到是非法使用者，主機將不會有任何動作。家中人員出門時透過出門按鈕進行開門動作，此時主機伺服器程式會將家中人數減 1，直到家中人數為 0 時，就會立即開啟安裝在窗口的人體紅外線模組進行偵測。

家中環境狀態：利用 Zigbex 感測節點偵測家中溫度、濕度、紅外線強度及亮度強度透過感測網路將數值傳回後端主機伺服器，主機伺服器再將數值存入資料庫，此時我們就可藉由手機或電腦開啟網頁查詢或監看家中環境的狀態。

窗口狀態：將 Zigbex 人體紅外線感測模組安裝在家中窗口且在家中無人的情況進行偵測，利用封包接收的不同判斷有無人進入；若系統主機偵測到有人進入，系統主機會立即呼叫程式播放軟體發出警報聲響、並且立即傳送簡訊至特定使用者的手機進行通知之動作；若系統主機偵測到無人進入，則會繼

續進行偵測直到有人員進入家中才會關閉偵測。

3.3 系統流程

3.3.1 管理者介面流程

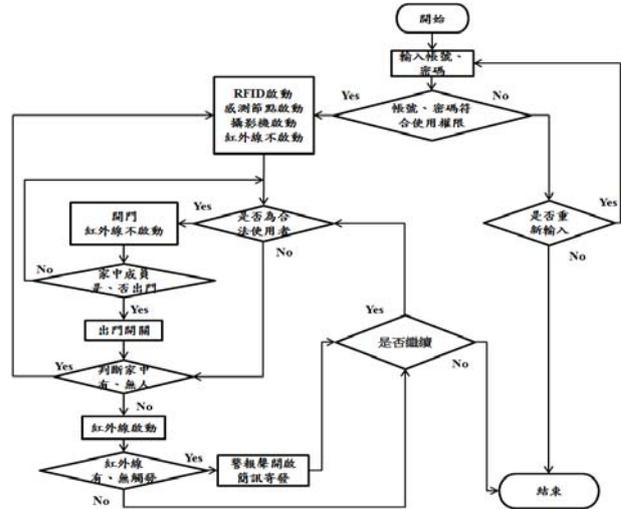


圖 2 管理者介面流程

本研究所提出的管理者介面流程(如圖 2 所示)，主要在門口以 RFID 卡號判斷過濾合法及非法使用者，進而做家中有無成員的判斷，“有人”窗口紅外線不啟動；“無人”則啟動紅外線直至門口 RFID 讀取卡號為合法使用者為止；門口攝影機錄到的影片將轉成圖片檔存入資料庫；而窗口紅外線啟動偵測主要判斷觸發與否，若偵測到“觸發”，則系統將自動傳送簡訊至特定使用者手機，並且發出警報聲；若“無觸發”，則持續做紅外線偵測。

3.3.2 使用者介面流程

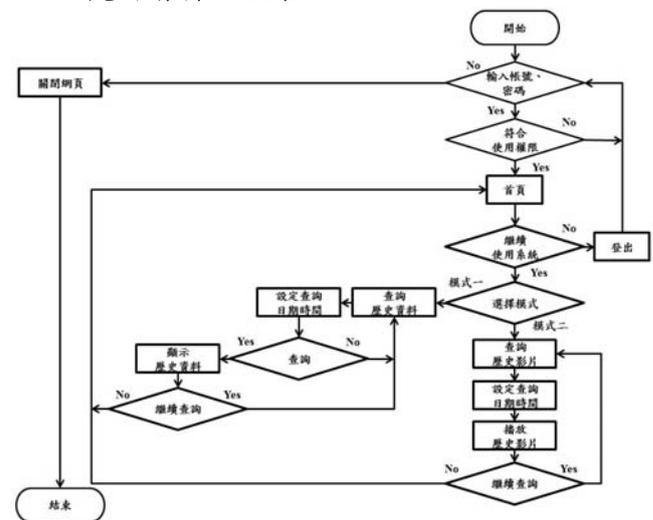


圖 3 使用者介面流程

使用者介面流程(如圖 3 所示)，在登入頁面輸入帳號密碼進行身份確認；進入首頁後可選擇查詢歷史資料或登入返回登入頁面；設定查詢日期後可進行查詢，也可不進行查詢返回首頁；顯示歷史資料後可視需求繼續查詢或返回首頁。

4 系統模擬結果

4.1 管理者介面



圖 4 登入畫面

說明：Server 登入畫面，確認使用者身分

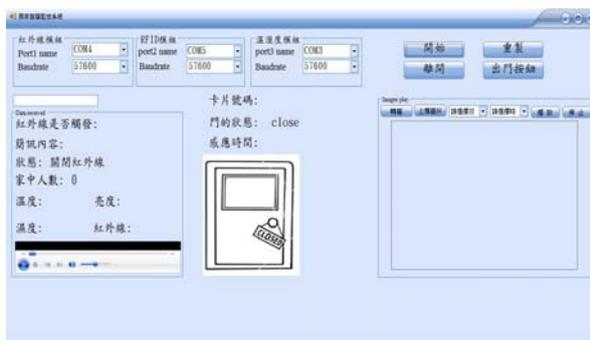


圖 5 主畫面

說明：Server 主畫面，設定各節點之 Port 及 Baudrate



圖 6 成員進入畫面

說明：Server 端成員進門之畫面(家中有人)

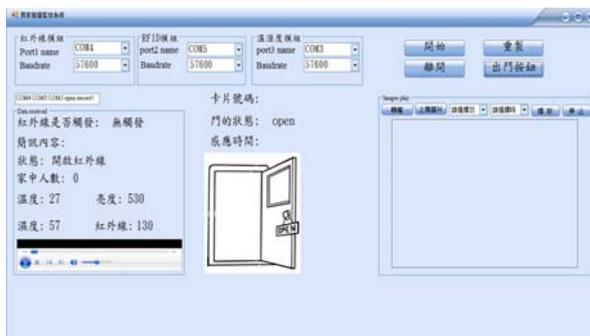


圖 7 成員出門畫面

說明：Server 端成員出門之畫面(家中無人)



圖 8 窗口觸發畫面

說明：Server 端窗口觸發之畫面



圖 9 手機簡訊畫面

說明：手機簡訊通知之畫面(窗口觸發)



圖 10 手機簡訊畫面

說明：手機簡訊通知之畫面(溫度過高)

4.2 使用者介面



圖 11 網頁登入畫面

說明：網頁登入畫面，確認使用者身分



圖 14 網頁查詢時段設定圖

說明：歷史資料，選擇日期、時間之畫面



圖 12 網頁主畫面

說明：網頁主畫面，可選擇查詢歷史影片、歷史資料或登出



圖 15 網頁歷史資料圖

說明：選擇完日期、時間區間後之畫面。使用者進出的紀錄時間以綠色標示，溫度高於 28 度以橘色標示，溫度高於 40 度以紅色標示並寄發簡訊通知使用者，溼度高於 75 單位以藍色標示。每十分鐘會記錄一筆環境改測資料。



圖 13 網頁查詢時段設定圖

說明：歷史影片，選擇日期、時間之畫面

4.3 感測節點

使用 Zigbex 感測節點在家中感測全天的溫度、濕度、亮度、紅外線四個值，並將此四個值在測試時間內紀錄最大/小值、平均值並繪出折線圖。

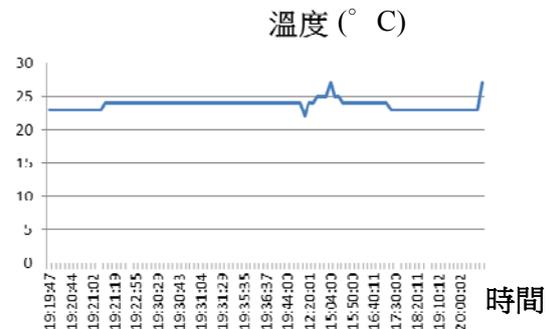


圖 16 溫度折線圖

溫度：

Max 值:27° C、Min 值:22° C、Avg:23.72° C

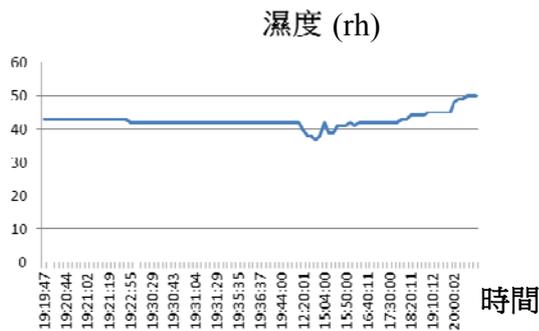


圖 17 濕度折線圖

濕度：
Max 值：50rh、Min 值：37rh、Avg：42.55rh

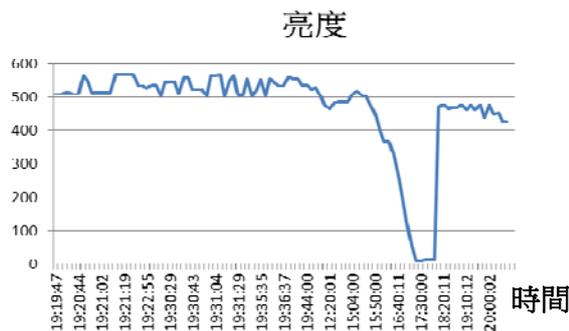


圖 18 亮度折線圖

亮度：
Max 值：567、Min 值：11、Avg：468.79

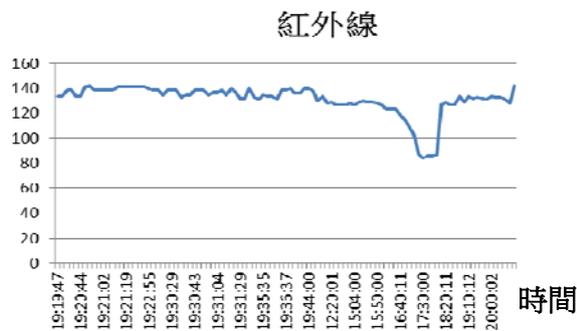


圖 19 紅外線度折線圖

紅外線：
Max 值：142、Min 值：84、Avg：131.09

5 結果與討論

本研究提出了一個利用感測節點、無線網路、簡訊、攝影機及網頁所提出的模擬型居家智慧監控系統。本系統模擬在家中沒人的情境下，會同時啟動門禁紅外線系統與攝影機。當紅外線偵測疑似有人闖入家中時，則發出簡訊通報使用者並發出警報聲，即時性的通知住戶家中狀況、遏止宵小入侵並通知鄰居以達到守望相助的功效。本系統還有環境感測功能，每十分鐘感測環境資料並紀錄於資料庫內，也會紀錄使用者(RFID)的進出時間，提供日後需要調閱使用者的進出及居家環境資料。另外，本

系統還有網頁功能，能提供住戶以智慧型裝置登入系統查看即時的家中環境資料及直播影片或是資料庫中的歷史影片及歷史環境資料。

未來還可將本研究與實際居家狀況做更多功能完善的結合，例如一氧化碳自動偵測、浴室鏡面自動除霧裝置、雨天自動收衣功能及預訂電梯出門，達成居家安全的目的，提供住戶優質且舒適的生活品質，讓未來生活更安穩又便利。

6 參考文獻

- [1] Jon Byous, Java technology: The early years。Sun Developer Network, no date [ca. 1998]。Retrieved April 22, 2005.
- [2] Wikipedia-BREW, http://en.wikipedia.org/wiki/Binary_Runtime_Environment_for_Wireless
- [3] 維基百科-智慧型手機、功能手機, <http://zh.wikipedia.org/wiki/智能手机>, <http://zh.wikipedia.org/wiki/功能型手機>
- [4] Wikipedia-General_Packet_Radio_Service, http://en.wikipedia.org/wiki/General_Packet_Radio_Service
- [5] K. Zangi, A. Furuskar, and M. Hook, "EDGE: Enhanced Data Rates for Global Evolution of GSM and IS-136," Proc. Multi Dimensional Mobile Commun. 1998.
- [6] Loda's blog Just for sharing about Android, Linux, embedded system, 手機, 3G 通訊 與 軟體系統技術相關資訊, <http://loda.hala01.com/2009/04/wcdmaumts-> 第三代無線通訊系統-無線技術介紹〔2〕/
- [7] Loda's blog Just for sharing about Android, Linux, embedded system, 手機, 3G 通訊 與 軟體系統技術相關資訊, <http://loda.hala01.com/2009/04/wcdmaumts-> 第三代無線通訊系統-無線技術介紹〔1〕/
- [8] EET電子工程專輯-HSDPA, <http://www.eettaiwan.com/SEARCH/ART/HSDPA.HTM>
- [9] Wikipedia- Wi-Fi, <http://en.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>
- [10] ICP DAS-Zigbee, http://www.icpdas.com/products/GSM_GPRS/zigbee/zigbee_introduction.htm
- [11] Wikipedia- PHP, <http://en.wikipedia.org/wiki/PHP>
- [12] Wikipedia -HTML, <http://en.wikipedia.org/wiki/HTML>
- [13] Wikipedia -MySQL, <http://en.wikipedia.org/wiki/MySQL>

7 致謝

本研究要感謝行政院國家科學委員會 101-2815-C-324 -020-E 研究經費的支持。