

智慧型設備節能控制系統架構設計

Architecture Design for Power Conservation of Intelligent System

楊明正、許琮倫、李柏興
德明財經科技大學資訊科技系

Dept. of Information Technology, Takming University of Science and Technology.
Email: {mjyang@takming.edu.tw; yphs99@yahoo.com.tw; lbosing2005@yahoo.com.tw}

摘要

著名的未來學家 Rolf Jensen 在其著作 The Dream Society 曾說，人類在經過農耕、工業、電氣化等時代後，將進入關注夢想、精神和生活情趣的新社會。1984 年世界首棟智慧建築在美國康乃迪克州哈特佛市出現，全世界爭相建造智慧居家的序幕也從此揭開。未來居家、建築將在不斷智慧化中得到最充分的發展。

數位家庭生活已經不再是個夢想，除了為人類帶來便利外，在環保意識抬頭的現今更是需要節能省碳。本文目的在提出以低成本建置高效率能源使用，使用者可利用本研究所開發的軟體透過 Internet 遠端控制家中電器用品，近端更可直接利用 RFID 控制家中電器用品，另外還提供保全感應系統，保全感應端只要被觸發(如窗戶或門被開啟)，使用者的 PDA 手機會收到的訊息通知屋主。

關鍵字：架構、智慧型、節能省碳、RFID、遠端控制。

一、研究背景與動機

近年來數位家庭生活的發展日漸成熟，許多新型家電都嵌入晶片及系統可讓使用者遠端控制，人們對於能夠遠端控制家電的想法已經不再感到陌生。可是許多設計簡單但使用率高的家電，如燈、舊型電鍋、電扇等，單純的只需要控制開關的家電產品，因成本或技術的考量，無法嵌入晶片遠端控制。加上近年來，竊盜闖空門的新聞頻傳，一般家庭若想要裝設防盜設備，只能選擇保全公司或是購買簡易的保全設備自行安裝，前者較有保障但價格昂貴，後者雖然價格便宜安裝簡易，但大部分的功能只能夠嚇阻竊賊，並不能馬上回傳訊息通知屋主。

近幾年來，PDA 和 3G 手機[10,11,12]等可無線上網的電子產品之開發已逐漸成熟普及，嵌入式系統的發展造福了許多生活忙碌的現代人，隨身攜帶的 PDA 或 3G 手機即可瀏覽網頁或執行程式。於是我們的專題結合了以上概念，設計出一套符合輕便機動且操作控制簡單的家電開關控制及保全感應系統，伺服端透過小型的嵌入式系統，藉由 Internet 網路連線，使用者透過手持的 PDA 或 3G

手機執行所撰寫的程式即可遠端控制家電開關和保全感應設備。

二、技術應用可行性

TCP/IP [9](Transmission Control Protocol & Internet Protocol)：為網路上的一種通訊協定[1]，是上網時大家都遵循的一些規則。有了這些規則，即使是不同的電腦設備與作業環境，都可以透過這些通訊協定來互通訊息。TCP/IP 協定不僅成功的連接了不同網路，而且許多應用程式和概念也是完全以 TCP/IP 協定為基礎發展出來，從而讓不同的廠商能夠忽略硬體結構開發出共同的應用程式。

主從式架構：今日，大部份組織漸漸移至主從式架構[5]，企圖去平衡介於客戶端和伺服器端的處理，在這些架構中，客戶端負責顯示邏輯，反之，伺服器端負責存取邏輯和資料儲存。應用程式邏輯可能不是存在客戶端，就是在伺服器端，或是被分開兩者都存放。當客戶端有大部分或全部的應用程式邏輯時，被稱為一個複雜網路終端。假如客戶端只包含存放在伺服器的顯示功能以及大部份應用程式功能，被稱為簡易網路終端。例如，當網站伺服器有應用程式邏輯、資料存取邏輯和資料儲存時，許多網站系統被設計使用網路瀏覽器執行顯示以及只使用細微的應用程式邏輯，像 JAVA 此類的程式語言。

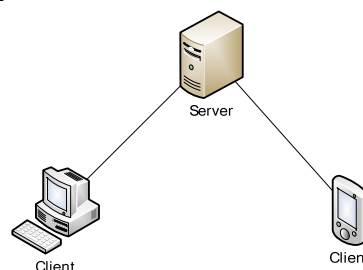


圖 1.主從式架構

嵌入式系統[3]：根據英國電機工程師協會的定義，嵌入式系統為控制、監視或輔助設備、機器或甚至工廠運作的裝置。它具備了下列的特性：

通常執行特定功能，與一般桌上型辦公設備或資料庫伺服系統有很大的區別。

以微電腦與周邊構成核心，其規模可由如 8051 單晶片到先進的 x86 晶片系統不等。

嚴格的時序與穩定度要求，例如在機器控制上，稍有不慎則可能失去控制，釀成災害。

全自動操作循環，例如斷電時的緊急處理，使復電後仍能回復原有的狀態。

嵌入式系統幾乎涵蓋所有微電腦控制的裝置[6]，例如個人電腦中的磁碟機或光碟機的伺服控制與資料存取介面等。在美國工程發展的歷史上，1949年由J. Presper Eckrt及John Mauchly完成的BINVAC (BINary Automatic Computer)，其中一項目的為操控長程飛彈，1944年由Jay W. Forrest開始的WHIRLWIND計劃(於1951年完成)，則製作出全美第一台即時電腦(real-time computer)，其目的為指揮軍用飛行器的訓練設備。我們可以說，嵌入式系統設計的技術發展與微電腦技術的演進是相輔相成的，其中嵌入式系統的需求刺激，更是微電腦今日成功的主要動力。

RFID：無線射頻識別 (Radio Frequency Identification, RFID) [13]是一種無線識別技術，透過商品上的微晶片「標籤」，可將資訊連至後端資料庫裡，用以識別、追蹤與確認商品的狀態。



圖 2. RFID 動作原理示意圖

可以透過無線射頻 (RF) 讀取到數值資料 (ID)，統稱 RFID。一種內建無線電技術的晶片，晶片內可存放一系列資訊，如：產品別、位置、日期等，其體積可做到極小，可隨附於所要識別的實體上，並可以非接觸的方式，快速、且大量地讀寫其內容資料。最大的好處是能提高整體物品管理效率及節省人力成本，比目前條碼系統，有更高效率與彈性。

PDA Phone：PDA (Personal Digital Assistant) 的中文解釋是個人數位助理[2][4]，因為其功能日新月異，因此又可以稱為掌上型電腦，基本上只要是具備方便攜帶、能夠隨身記錄訊息或查詢所需資料等個人數位助理功能的機器，我們都可稱為PDA。



圖 3. PDA 手機

PDA 附加手機的功能，可播放媒體檔支援格式

多，還可再裝其他播放軟體，可記事 Word、Excel 記事本等等編輯軟體，也是可以另外裝更多的編輯軟體。通訊有 Internet 瀏覽器與 MSN、即時通。工作有排程軟體。且軟體擴充性幾乎就跟電腦一樣，有大量的軟體可以另外擴充，像是圖片編輯軟體、播放軟體、簡報軟體、遊戲軟體、相簿軟體等等。

三、系統架構圖

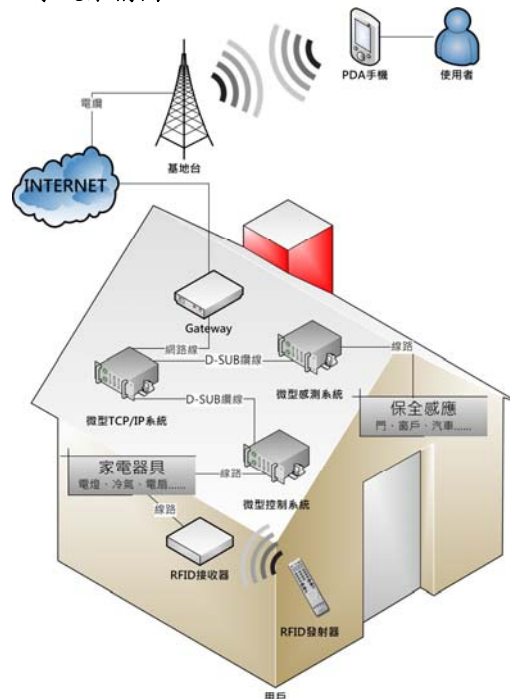


圖 4. 系統架構總圖

遠端架構圖



圖 5. 遠端架構圖

控制架構圖



圖 6. 控制架構圖

系統裝置：本系統伺服端結構主要是由 TCP/IP 系統、感應系統及控制系統所組成，控制系統以及 RFID 收發器連結到家電的電火線上，藉由裝設在電火線上的專用插座，依照使用者需求選擇將專用插座插入常開或常閉埠，控制系統最高可負荷 AC 220V 的電壓，及 1A 的電流量。一般的家庭電器皆可使用。

感應系統在示範應用於門、窗戶及停車場的保全感應，分別裝設了有小型防盜器、磁簧及紅外線感應器。同樣的，保全感應設備也需要和專用插座連結，使用時請確認感應系統狀態是否開啟。

伺服端的家電與感應設備連結好後，再使用 D-SUB 纜線將控制系統和感應系統與 TCP/IP 系統連接。PDA 手機發出的控制指令轉換成電波至基地台，基地台與家中伺服端的 Gateway 達成連線後，使用者端的 PDA 手機即可達成遠端家電開關控制與保全感應的監測。

四、運作流程圖

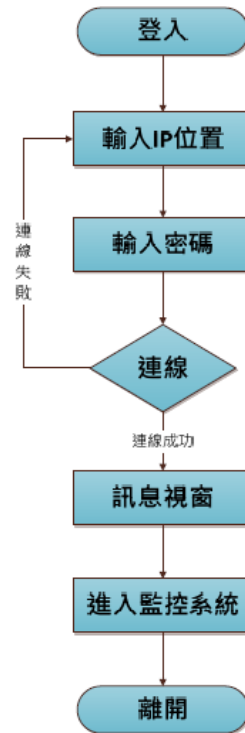


圖 7. 登入流程圖

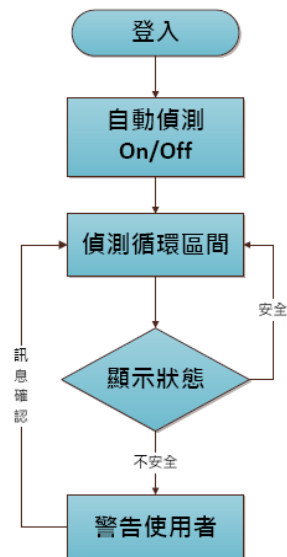


圖 8. 感應流程圖

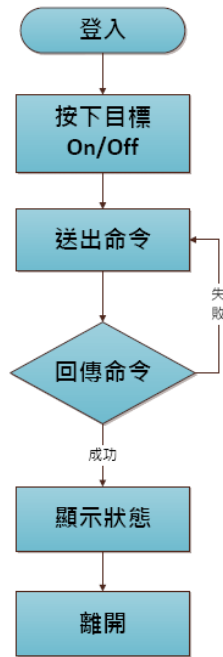


圖 9. 控制流程圖

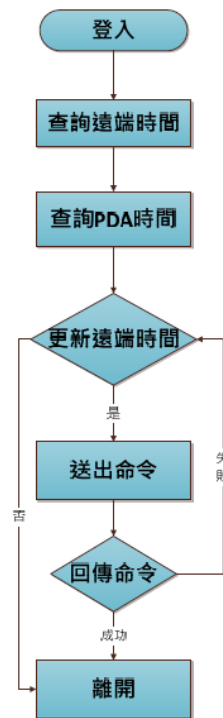


圖 11. 時間校正流程圖

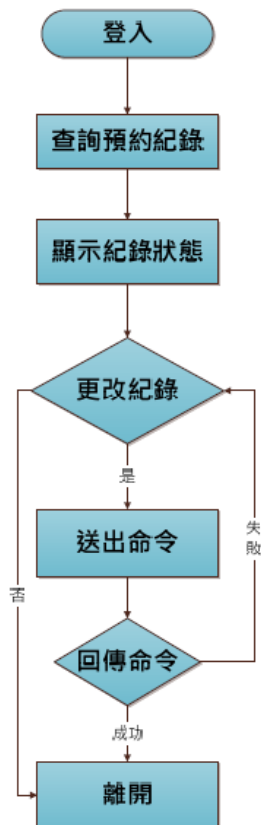


圖 10. 排程控制流程圖

五、情境分析

情境 1.

當使用者出門後才想起忘記忘記關電燈、冷氣，但又無法中途折返回家關閉電源時？

說明 1.

使用者只需開啟 PDA 手機程式連上 3G 網路，即可下達關閉目標電源指令。

情境 2.

炎炎夏日，使用者剛下班身心俱疲，回到家時只想舒適的吹個冷氣，好好享受舒適的家，不想再多受折騰了！

說明 2.

使用者可於下班前或快到家的途中使用預約排程功能，設定好開啟時間，到家後即可享受涼爽舒適的家。

情境 3.

使用者要出國遊玩放鬆散心，會有好幾週不在家，但又擔心家裡發生被闖空門的危險。

說明 3.

使用者可使用保全偵測功能是否異常狀態，如發生異常則會觸動手機震動功能收到警告訊息，使用者甚至可將家中電燈開啟，讓小偷以為家中有人，知難而退。

情境 4.

使用家中有老人，由於天氣稍悶熱，想開啟電扇但行動不便，走到電源開關處會很吃力

說明 4.

使用者可使用遙控 RFID 發射器，不需走動即可在家中隨時隨地的使用電扇或目標家電。

六、商業使用價值

對熟悉高科技產品的新世代族群，接受度以及使用上相當容易，不過由於本專題在創新的優勢，相信短期內應該可以達到全面推廣的目標，讓原本對科技產品不熟悉，甚至排斥高科技產品的族群開始接受本專題，進而採用。

SWOT 分析

機會 能源價格不斷攀升 全球暖化環保意識高漲 住宅翻修意願高 數位家庭為未來科技發展重點	威脅 經濟景氣低迷 家庭對科技用品認知不足 數位家庭概念尚未普及 新的替代品出現
優勢 低成本建置 操作簡單 機動性高，隨到隨監控	劣勢 初始規模小，推廣較為吃力 發展資金不足，易受限

表 1. SWOT 分析

七、結論

毋庸置疑地，改善人類的未來生活是科技發展與創新最大行進方向，科技雖然讓未來世代可以享受更優質的數位生活，然而隨之而來的是全球暖化以及能源消耗的問題，因此解決居住環境惡化、能源短缺已躍昇為未來科技發展重心，未來將會是節能減碳、生態文明永續發展的時代。

隨著數位時代的來臨，對象不再侷限於企業與個體，將延伸到家庭，而家庭 e 化[14]趨勢將緊跟在企業與個體之後，成為全球電子商務最佳的經濟單位、軟體平台與交易介面。當數位家庭成為未來資訊科技產業發展的重點，同時全球正興起智慧型住宅熱潮，相信本專題功能上的優異表現迎合現代人對數位監控的需求，更有利於數位家庭和數位環境之推廣，且市場潛力與商機非常龐大。

本研究提出之架構更是符合 Bill Gates 所提出的家庭[e]化之 10 大要素中 7 大要求：

1. smaller size 更小型，細微化，擁有智慧的機器人，或細微裝置備受矚目
2. lower power 省電及適當能量，而非盲目過量的規格比賽
3. lower cost 低成本、低價格導向
4. easier to use 簡單好操作的 all in one 整合型，或 one touch 按鍵
5. more function 多元功能
6. wireless connection 無線的連結性
7. personality 個人化、個性化移動數據工具與 e-IA 的連結

參考文獻

- [1] 邵喻美、潘育群 譯，「電腦網路」(Computer Network)，東華書局股份有限公司，2004。
- [2] 劉彥、胡硯、馬騏，「Windows Mobile 平台應用與開發」，文魁資訊，2007。
- [3] 胡繼陽、李維仁、柯力群、張志龍，「嵌入式系統導論」，學貫行銷股份有限公司出版，2005。
- [4] Preston Gralla、王明輝 譯，「行動通訊概論」，臺灣培生教育出版，普林斯頓國際總經銷，2006。
- [5] 主從式架構：
http://mtchang.blogdns.org/sa_book/chapter9.pdf.
- [6] 嵌入式系統：
<http://www.csie.ntu.edu.tw/~b6506031/Osd/embedsys.htm>.
- [7] MSDN 文件庫：
<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/default.aspx>.
- [8] PTT 實業坊：telnet://ptt.cc.
- [9] TCP/IP：
<http://lips.lis.ntu.edu.tw/ytchiang/study/others/tcpip/compare.htm>.
- [10] 行動通訊技術：
<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1004121101923>.
- [11] 3G 通訊技術：
http://neuron.csie.ntust.edu.tw/homework/93/csie_introduction/homework2/B9315040/%E9%9B%99%E7%B6%B2.htm.
- [12] 3G 通訊技術：
<http://www.shs.edu.tw/works/essay/2007/03/2007031911091177.pdf>.
- [13] RFID：
<http://163.25.102.148/xoops/modules/tinyd3/index.php?id=1>.
- [14] 家庭[e]化：
<http://www.tsannkuen.com/CHT/01/ForumB.aspx>.