遠距照護閘道器之製作

The Implementation of a Telecare Gateway

[a]鄭仁亮 [a]李俊弘 [a]江哲瑋 [a]朱育正

[a]慈濟大學醫學資訊研究所

tomcheng@mail.tcu.edu.tw

摘要

隨著社會的高齡化，如何克服醫護資源缺乏的問題，是未來各國在衛生政策必須面對的課題。根據一些研究指出，高齡者在家中或社區接受遠距照護的做法，將是未來最能善用醫療資源的方式之一，惟此種架構有賴於網路及生理監測技術的整合。本研究即以此架構為基礎，提出一結合網際網路以及 Zigbee 網路的系統，並製作遠距照護閘道器來連接網際網路及感測網路，以實現遠距照護系統。最後並以心率量測做為本架構的實作範例，結果顯示此種架構具有容易製作、低成本、容易接取的優勢，適合作為遠距照護的架構。

關鍵字：遠距照護、閘道器、Zigbee

Abstract

The shortage of caring resources is becoming an inconvenient issue in health policies of all aging societies. Telecare, which heavily relies on the vital sign sensing and device connectivity, is one of the methods that can effectively utilizes the medical resources, according to some researches. This paper presents the architecture and implementation of a telecare system which is based on an Internet/ZigBee gateway. The simplicity, low-cost, accessibility of the architecture is demonstrated with an application of grouped heart rate monitors.

Keywords: Telecare, Gateway, ZigBee.

1、前言

根據內政部社會司於 2006 年的統計，我國 65 歲以上老年人口佔總人口的 9.87%，已超過聯合國高齡化社會的標準，其中又以老年人在醫療成本花費較高[1]，對於罹患慢性病老人而言，若長期居於醫療院所，則不僅生理心理難適應，其所需之醫療資源甚鉅，因此建立遠距醫護是改善上述問題的方法之一。

建立遠距醫療照護技術，一則有賴於成熟之生理感測技術，另一方面則是要運用成熟之數據通訊或網路技術。

根據調查，顯示臺灣人使用網際網路人口達到六成之多[2]，且人數正逐漸增加中。網際網路的便利性、普及性，使得各類裝置與設備亦可以該技術連結，進行資料傳送，而不限於人員與一般電腦。

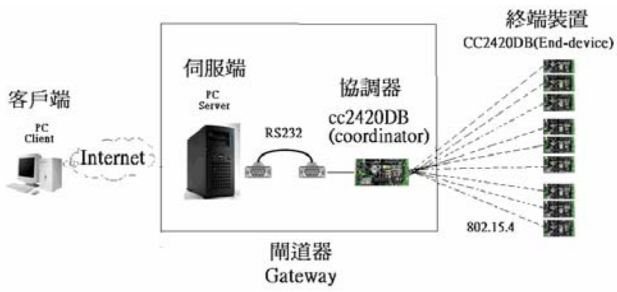
另一方面，微機電、感測與微波等技術的發展，促使了無線感測網路的興起，2005 年提出之 IEEE802.15.4 /ZigBee 標準即是一種短距離的無線通訊技術。低速率資料傳輸、省電、低價位是它的最大訴求，而「個人區域網路(PAN)」就是它最可能的應用之一。

ZigBee 能掌控六萬多個 Sensors，介面傳輸只要二十分之一秒 [5][6]。這項技術還可應用於門禁管理系統、環境監測系統、燈光控制系統、即時訊息傳輸系統，應用範疇非常廣。在遠距照護應用，受照護者的生理資料就很適合使用 ZigBee 傳送。

利用網際網路的普及性和 ZigBee 感測網路的特性，本研究擬將此兩種異質網路結合，來實現遠距照護的理想。

2、系統架構

為了連接網際網路以及 ZigBee，我們以一個人電腦(PC)與 ZigBee 協調器製作了一個遠距照護閘道器來執行此一工作。整個照護系統架構如圖一所示。



圖一：系統架構圖

其中終端裝置(Device)負責蒐集生理訊號，再將資料以 ZigBee 的封包格式傳送給協調器(Coordinator)，並進而傳給 PC 作為網際網路上一個 TCP Socket Port 的資料來源。

但是 ZigBee 通訊係以短位址(short address)作為基

礎[5]，此地址係動態地由協調器指定，會隨著終端裝置開機順序而改變，因而無法做為網際網路上的唯一固定位址。由於短位址是由協調器發出，因此協調器內存{短位址，IEEE 固定位址}之轉換表，協調器須負責往來封包中短位址與 IEEE 固定位址之轉換。

除了位址轉換，協調器亦須負責將往來資料做封包格式之轉換。例如，在收到 ZigBee 封包後，協調器會將資料以圖二之協定傳送至 PC。

伺服器之作業系統為 Linux，我們所撰寫之閘道器程式主要工作是管理 TCP 埠，每當客戶端有一連接要求，系統即衍生一執行緒(thread)負責 TCP 埠與某一終端裝置之資料收送，並執行{埠，IEEE 固定位址}之位址轉換工作。封包格式轉換(即將圖二之封包格式與 TCP/IP 格式互換)，亦是其主要工作。

資料係以雙向傳輸，因而遠端可讀取資料外，亦可以傳送資料或指令至各個終端裝置。

2.1、數據通訊方式

數據通訊方式，一是終端裝置將資訊傳給遠端的客戶端，另一則是客戶端下指令給終端裝置作為控制或下載相關資料用。

2.1.1、感測資料送至網際網路客戶端

終端裝置從受測者身上取得訊息包裝成 Zigbee 的格式傳送給協調器，協調器拆解封包後，再將訊息包裝自訂的封包格式(圖二)經 RS-232 介面傳送到 PC 做處理，由於 Zigbee 網路本身即具有錯誤回復的功能，因此伺服器不再執行錯誤回復，即錯誤的封包將不再重傳，PC 拆解自訂的封包格式再根據 IEEE Address 查表轉換成連接埠(port number)送到 TCP 客戶端，此時客戶端應用程式便會呈現個人的生理資訊，顯示生理狀態。

2.1.2、TCP 客戶端送資料至終端裝置

TCP 客戶端欲透過網際網路將指令或資料給終端裝置時，TCP/IP 封包將先由伺服器拆裝，再包裝成自訂的封包格式(圖二)傳送給協調器，而協調器拆解自訂封包格式後包裝成 Zigbee 封包格式經無線傳送到客戶端，無線網路一樣會檢查接受資料確認，收到後拆解封包依指令執行動作。

名稱	長度 (bytes)	說明
SOT	1	Start of Text 是用來判斷讀取一個完整封包的開始
IEEE address	8	每個 ZigBee 裝置的固定識別碼
Length	1	封包長度
Payload	Variable	承載資料
Time	4	終端裝置與 PC 連線時間
LF	1	封包結尾

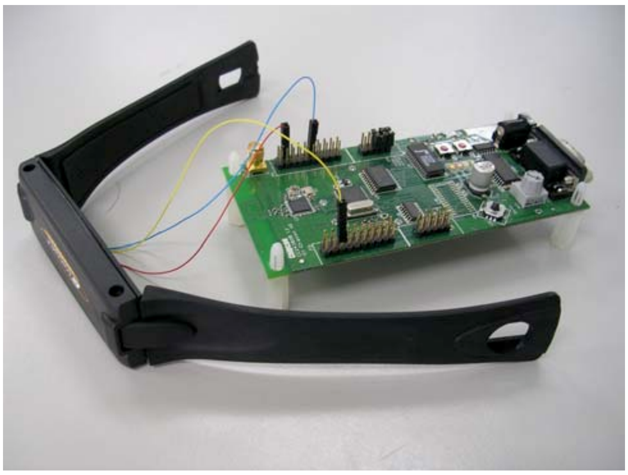
圖二：自訂封包格式

3、遠距照護閘道器運作情形-以測量心率為範例

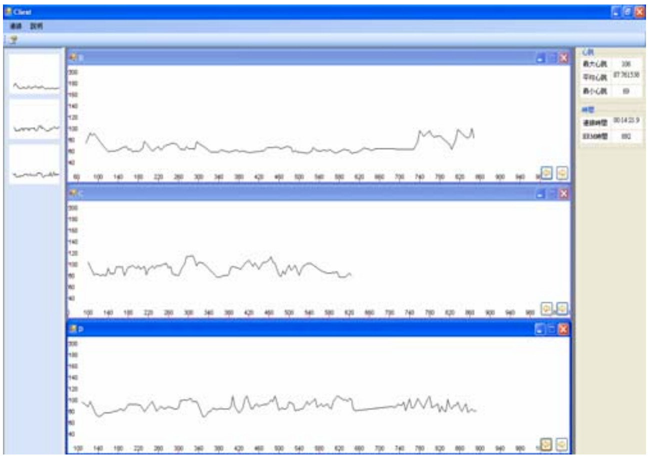
我們製作了此一系統，並以群體心率監測為應用範例，以驗證此架構之可行性。

3.1 客戶端的運作情形

我們採用單導類比式胸帶測量(如圖三所示)同時監測 3 人以走動的方式偵測心跳的情形運作。運動中存在不小的雜訊，因此推估心跳方法係參考[7][8]做法。三台終端裝置收到的生理訊號分別會經由不同的 TCP/IP 連接埠傳回客戶端。圖四視窗右側會針對個人顯示出最大心跳值、平均心跳、最低心跳，並標示與 PC 連線時間，以及感測裝置開機時間左側顯示各監測圖形的縮圖，視窗中的小視窗，其 X 座標為時間(秒)，Y 座標對應時間所反應的可能心跳(心跳數/分)，藉此介面可即時監測心跳變化曲線。



圖三：單導類比式胸帶



圖四：客戶端運作情形

4. 結論

遠距照護是未來的趨勢，本研究所實作之閘道器連結了網際網路和 Zigbee 兩個異質網路，為未來之照護技術，開啟了一個可能的做法。其優勢在於低價位、容意接取、使用既存之標準技術，易於移植至其他嵌入式系統。但應用於生理監測時，其衍生之安全、隱私等問題，有待更多之研究解決。

經費來源

NSC95-2218-E-320-002,

NSC95-2815-C-320-001-E

參考文獻

[1] 吳凱勳,” 臺灣全民健康保險十年回顧與展望”

[2] 創市際市場研究顧問公司 URL ：http://www.insightxplorer.com/news/news_12_27_06.html

[3] Michael K. Jonson, Erick W. Troan “Linux 應用程式發展手冊”， 美商艾迪生衛斯里出版。

[4] 徐千洋, ”Linux C”, 旗標出版社 2001 年 4 月.

[5] Zigbee Alliance, “Zigbee specification”, June,2005

[6] IEEE STANDARDS 802.15.4-2003.pdf New York, NY October 2003

[7] Jen-Liang Cheng, etc.,”A Robust Heart Rate Measurement Algorithm” , Proceedings of 3rd International Conference on e-Government e-Health, Milan, 6-8, July, 2006.

[8] Jen-Liang Cheng, etc., “Heart Rate Measurement in the Presence of Noises”, Proceedings of 1st International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare 2006, Innsbruck, Austria, 29th Nov.-1st Dec