

# 以 ZIGBEE 建構緊急呼叫監控系統

曾建銘  
朝陽科技大學  
S10027627@cyut.edu.tw

劉省宏  
朝陽科技大學  
通訊作者  
shliu@cyut.edu.tw

## 摘要

現在診所或大型醫院的病床旁邊都有一個有線式的呼叫器，以利病人當有需要護理人員幫助時，能進行及時呼叫。本計畫的目的在將把傳統的有線呼叫器改成無線呼叫器，讓使用者能夠更方便使用，在研究中無線呼叫器是使用 Zigbee 的無線通訊技術，進行多對一的傳送方式，來溝通傳送訊息。也使用了 RS-485 的方式，將多個中繼端串接在一起，讓使用者可以攜帶著呼叫器在不同房間走動。並開發出一個中央監測畫面，能讓護理人員知道使用者正在呼叫，能夠立即趕過去了解情況。

**關鍵詞：**無限呼叫器、Zigbee、中央監控介面。

## Abstract

In a clinic or hospital for treatment, there is always a wire pager beside sickbed for the patients calling the nurse when he needs the help. The goal of this study is to design a wireless pager. Patients can conveniently use the pager for calling the help in the hospital. The wireless pager used the Zigbee technique to make the network communication. We also used the RS485 to link the many trunk-side routers, and transfer the information of the pager to center monitor. Thus, the patient taking this wireless pager can walk to any place in the hospital. We also designed a center monitor interface which let the nurse monitor the patient's calling and to do the help.

**Keywords:** Wireless Pager, Zigbee, Center Monitor Interface.

## 1. 前言

在許多的研究方面的重點都是為了提高生活品質安全。在各醫院以及養老院通常發生緊急求救時都需要透過有線的呼叫器來通知救護人員，但在有線的限制下，在患者活動發生意外時，卻無法立刻馬上按呼叫器求救[1]。由於這種原因，而導致醫療延誤。則若是改成

無線的呼叫器當患者發生意外時能夠立刻馬上求救提高安全。

因此，本研究的目的在設計一個以 Zigbee 通訊技術完成可攜式的緊急呼叫器，其中系統包含有發射器、中繼端以及終端主機，此設備須具備可靠，低耗電且低成本的條件去做應用，且可使用於類似養老院、安養中心等戶內活動空間。當老年人需要求救時按下發射器的按鈕，當中繼端收到發射器的封包訊號並進行確認封包是否有誤，當封包正確時再藉由中繼端透過 RS-485 對終端主機傳送訊息，終端主機的畫面會呈現呼叫者是誰，和其所在位置。傳送封包訊息包含：使用者 ID，電力狀況，所在的位置，終端主機一但收到訊息，會以聲音和螢幕閃爍提醒護理人員，立即去幫助需要幫助的人。

## 2. 系統架構

系統主要是設計一個在長時間能夠使用省電型的無線呼叫監控系統，主要統採用德州儀器(Texas Instruments)編譯撰寫程式以及所生產的微型控制晶片 MSP430F5342 型號為核心架構，來撰寫出 Zigbee 點對點來建立協調通訊，以及傳送封包格式的位置碼，Zigbee 採用 TI CC2520 晶片送出訊號後再透過 SN65HVD72 晶片 USB 轉 RS-485 進行傳送至主機上，如圖 1[2]。終端系統方面所使用 VB 編譯程式作為圖形介面即時動態監控。

每個設備的電供電都採用鋰電池電壓部分為 3.8V，當電力不足時充電 IC 晶片則採用 BQ24072 進行充電，一般電腦的供電量為 5V 為了達到穩壓 3.3V 的電壓所使用 XC26FP 晶片來進行供電，以確保電壓穩定。

而每個數字代表每個發射器的型號來進行使用者得區別。

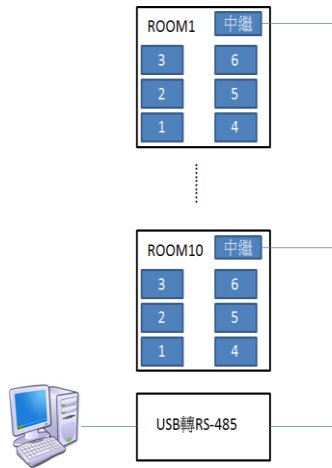


圖 1 緊急呼叫系統架構

## 2.2 Zigbee 傳送

圖 2 剛開始啟動設備時都會進入到等待區，當傳送端發生事件時按下按鈕則發送 ID、求救、電力狀況、以及所在位置的封包，只有電池的部分則會一直傳送封包持續去偵測電力的狀況[3]。

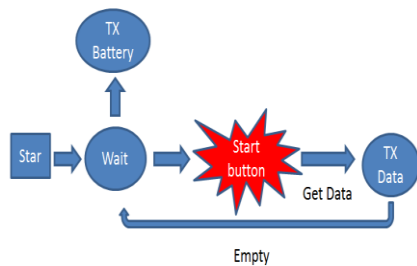


圖 2 發射器的傳送方式

圖 3 顯示終端主機的收發狀況，當中繼端接收到封包，封包會進入到等待區，此時中繼端會在增加一筆新的位置封包，之後再抓取資料進行一筆一筆質量進行去做驗證，當確認到最後第二筆驗證碼確認無誤時中繼端就會透過 RS-485 進行傳送到終端主機。

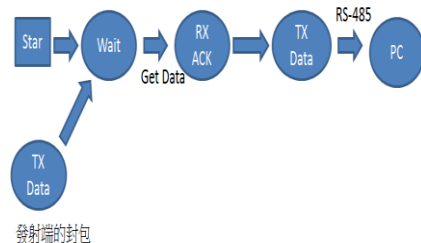


圖 3 終端主機收發的方式

## 2.3 中央監控系統畫面

圖 4 顯示中央監控系統畫面，圖形介面採

用 VB 程式去做編譯撰寫，呼叫系統在中繼端傳送到終端主機時，會在中央監控系統畫面顯示相關訊息。當使用者緊急求救時按下發射端的按鈕，畫面會顯示紅色警告，一般都沒發生事件時，發射端也會每幾分鐘去做偵測目前的電力並且傳送到終端主機去，畫面顯示為綠色，當發射端電力不足時，傳送電力不足的封包訊號，畫面會顯示出黃色狀態。來讓醫護人員隨時監測縣在各房間的狀況。

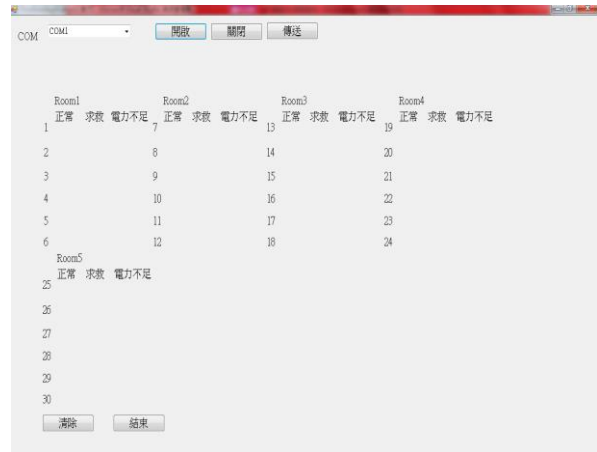


圖 4 監控系統原始介面

## 3. 結果

圖 5 為發射器測試電路，未來可以縮小讓使用者放在身上隨意行動，由於發射裝置是隨時監測電池的電力，若電池電力不足時，會在中央監控畫面上顯示，讓醫護人員進行充電或更換電池，在电路板的充電 IC BQ24072 晶片為紅色框格。

鋰電池的電壓通常是在 3.8V 經過黑色框格的穩壓 IC XC62FP 晶片之後會降至到 3.3 伏特提供電壓給綠色框格 MSP430F5342 以及黃色框格 CC2520 和充電 IC。

當使用者按下呼叫按鈕，則啟動發送封包，發射器傳送速度大約是在 0.1s 完成，傳送過程中黃色的 LED 會瞬間閃爍直到傳送完成會停止動作。

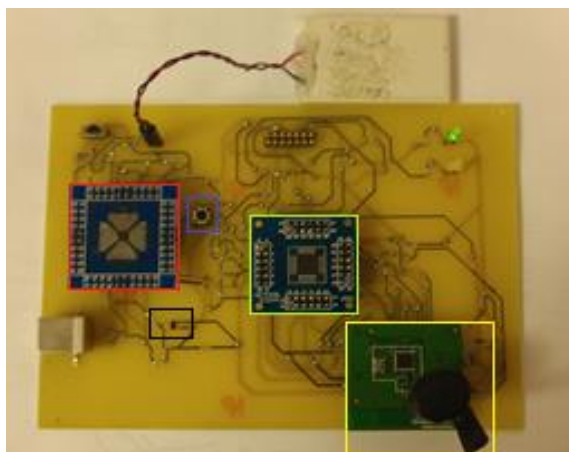


圖 5 發射器

而圖 6 則是中繼端綠色框格為 Zigbee 接收主要目的是做接收的動作，以及黑色框格 RS485 傳送封包資料給中央監控端(電腦端)，由於 RS485 為 UART 串接，因此各房間的中繼端皆可以透過 MSP 430 F5342 的 URAT 與此板的 RS485 串接。中繼端的供電則是靠 PC 的 USB 來負責供電，PC 的供電量是 5 伏特一樣經過穩壓 IC 之後降至此到 3.3 伏特進行提供電力給 MSP430F5342 以及 CC2520，RS485 的晶片是紅色框格 SN65HVD72 晶片來進行溝通協定接收/傳送動作。

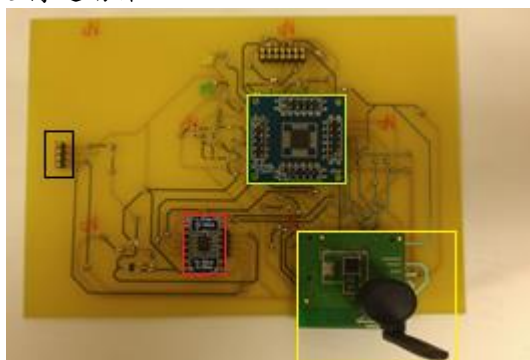


圖 6 中繼端收發器

透過 RS485 轉 USB 的轉接頭，將發射端的封包訊息傳送至中央監控端，目前先以兩組發射器以及一個中繼端來進行測試，其結果圖 7 所示。在啟動發射器以及中繼端，在正常的情況下發射器會一直傳送電力封包給中繼端，在終端的介面會顯示出綠色的燈亮動作。

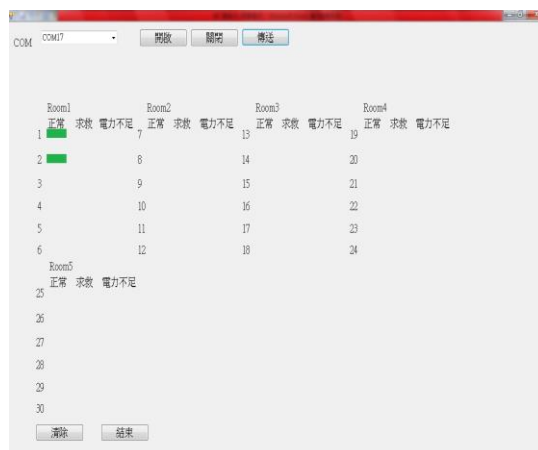


圖 7 發射器電力正常情況下

圖 8 顯示當病床一號發射器在正常的電力情況下按下呼叫按鈕，Room 1 的 2 號床紅色代表呼叫求救，則為呼叫求救且電力不足的情況，Room 1 的 2 號床則會同時顯示紅色和黃色。

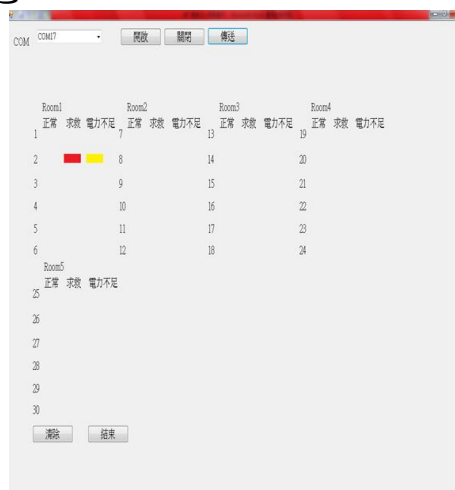


圖 8 呼叫求救情況下

最後若當 2 號病床的呼叫器電力不足時，Room 1 的 2 號床會只顯示黃色，如圖 9 所示。當醫護人員解決使用者的發生情況後，則可按下監控畫面上的清除鍵，責監控畫面會回到原來的畫面如圖 7，繼續做監控的動作。

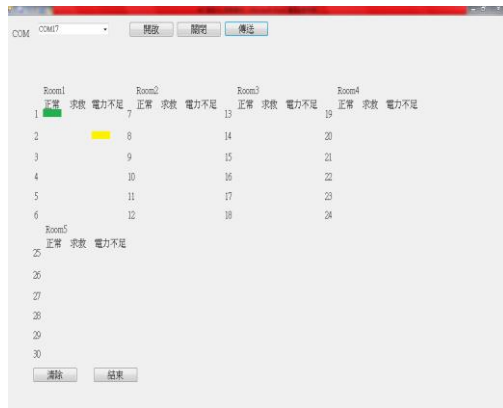


圖 9 偵測電力不足

## 4. 結論

在本研究中利用 MSP430 F5342 控制 CC2520 的 Zigbee 晶片，進行無線呼叫監控系統，對於移動式的發射器能做多點的訊息傳送至中繼端上做為主要的目標。相較傳統的有線的呼叫器方便許多，在短時間內能緊急呼叫求救能夠幫助使用。利用 RS485 來進行作中繼和終端進行有線的方式做傳送，若要增加新房間，只要利用中繼端拉出線就能夠再增加另一台新的中繼端，放置在新的房間。

致謝

本研究由國科會 NSC102-2221-E-324 -004 計畫所支持。

## 參考文獻

- [1] Malhi, K. ; Mukhopadhyay, S.C. ; Schnepfer, J. ; Haefke, M. ; Ewald, H. "A Zigbee-Based Wearable Physiological Parameters Monitoring System" Publication Year: 2012 , Page(s): 423 - 430
- [2] Jung, J.Y. ; Lee, J.W. "ZigBee Device Access Control and Reliable Data Transmission in ZigBee Based Health Monitoring System" Publication Year: 2008 , Page(s): 795 - 797 Papers : 8
- [3] Shyr-Kuen Chen ; Tsair Kao ; Chia-Tai Chan ; Chih-Ning Huang ; Chih-Yen Chiang ; Chin-Yu Lai ; Tse-Hua Tung ; Pi-Chung Wang "A Reliable Transmission Protocol for ZigBee-Based Wireless Patient Monitoring" Publication Year: 2012 , Page(s): 6 - 16
- [4] Texas Instruments Home <http://www.ti.com/>