

資工系實務專題研究計畫成果報告

TinyOS based sensor network system application

專題編號：098-CSIE-S005

執行期限：97 年 1 學期至 98 年 1 學期

指導教授：吳和庭 教授

專題計劃參與人員：陳禹豪，邵泓綸

一、中文摘要

本專題使用識方科技股份有限公司所開發的 Zigbee 無線感測網路 Tmote Sky 儀器，Tmote Sky 儀器具有多種感測功能，包括溫度感測、溼度感測及光亮度感測等。

在底層方面，我們對 Tmote Sky 儀器的 routing way 做分析，分析它是運用何種方式去運作，在眾多的節點當中，尋找出最適當的路徑將封包傳遞出去給終端機，最後傳至 PC 螢幕顯示出來。封包的分析也是重要的一環，我們研究封包的格式，各個欄位所代表的意義和不同種類封包彼此之間的關係，也藉此設法改善其效率，提升 routing 時的順暢度。

在感測資料判斷方面，我們使用一個陣列記錄不同類型的感測資料(如溫度、溼度...)，再以舊的記錄資料與新的感測資料比較後，才決定新的感測資料是否需要被傳送回去 PC 監控端，並且控制感測器感測的時間間隔，以達成節能效用。

關鍵詞：

無線感測網路 (Wireless Sensor Networks)
最短路徑 (shortest path)
Zigbee、TinyOS、Tmote Sky、nesC

二、緣由與目的

現今的網路發達，無線網路技術也趨向成熟，當我們需要用到環境監控時，當然不可能指派眾多人力每天 24 小時做監控，而傳統的有線感測網路又有機動性與可行性的限制；如今可以運用無線感測網路來達到監測的效果，並且以高科技代替人力資源以及減少人工佈線的麻煩。

無線感測網路之應用，其中應用到功能為溫度感測、濕度感測、光度感測之運

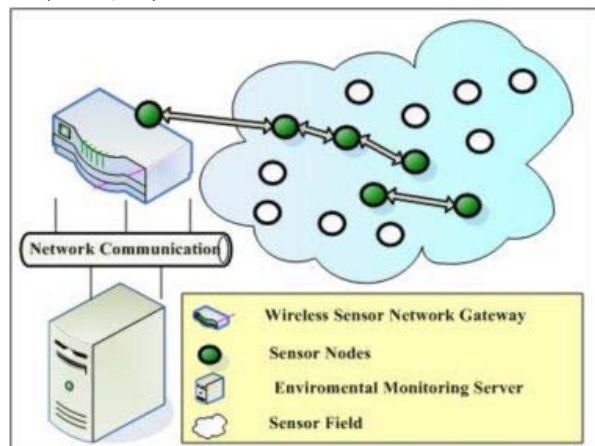
用，傳送方式為最短路徑 (shortest path) 方式計算，並且利用程式規劃來達到節能功效。其中相關運用為：大樓或醫院的火災逃生系統、農產業溫室控制甚至是一般室內環境監控等。

三、系統架構與使用技術

1.開發環境：

使用識方科技股份有限公司所開發的 Tmote Sky 組件，而識方科技提供軟體設備，安裝 Cygwin 在 windows 上，可以讓使用者在 windows 上執行 linux 的程式。而 Cygwin 環境下安裝的 TinyOS 是一套針對無線感測網路而設計的作業系統，且是開放原始碼的作業系統，TinyOS 使用了 nesC 為開發語言，nesC 是由美國柏克萊大學 (UC Berkeley) 所設計的一種高階語言。另外 PC 端使用者介面使用 NetBeans 開發平台開發 Java 應用程式，需安裝 SDK 環境。

2.系統架構：



圖一：System Architecture

此為系統架構圖，包含待感測區域及佈於環境下的感測器，每顆 Sensor 傳送資料到一個固定的節點(Sink Sensor)，這顆 Sink Sensor 直接連接到 PC 或是 Router，再

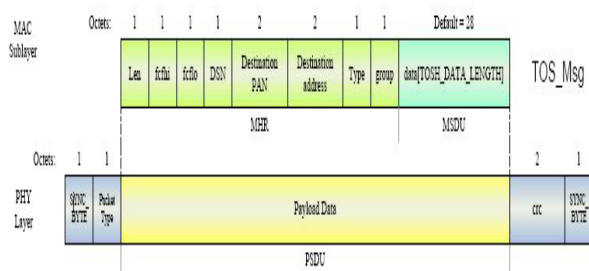
經由網路或其他媒介傳送到監控端。其中傳輸為 Zigbee 協定層級架構。

3.使用技術：

無線感測網路系統之應用，運用 Zigbee 為 IEEE802.15.4 協定層，作為傳輸協定。使用 Zigbee 是以低成本、低耗電為考量、進行雙向通訊的無線傳輸協定。所感測到的資料，先以陣列存取感測到的資料，再做資料變化之判斷，達成傳送資料之條件才做傳送，使其有節能的功效。多功能感測則利用封包中 channelID 來做不同類型的感測資料判斷，讓 Java 可以顯示出不同的感測項目。而資料傳送則以尋找最短路徑跳點傳送回主機端。整體架構以大量 sensor 佈於感測地區，透過無線感測網路以 Multihop 方式將感測資料傳回 sink sensor(Base Station)，接著經由 sink 連接 router 透過 network 傳送至 Server 作後端的控制。

四、研究成果

我們剛開始著手研究 TinyOS 系統所提供的封包格式，其中主要封包名稱為 TOS_Msg，封包大小為 42Bytes，這是在做 Wireless Sensor Network Routing 時所傳遞的封包內容，sink 節點接收到這些封包後，將它們傳至到電腦上並使用 JAVA 的應用程式顯示出來。TinyOS 利用多層的概念運用在封包中，在 TOS_Msg 的 Payload 中又包含了 TOS_MHopMsg 的封包，此封包就是用是來記錄原始點(original node)和 ttl 等的數值，然而在 TOS_MHopMsg 的 Payload 中又包含了我們所需要的溫度、溼度、可見光等的數值在其中，運用如此複雜的結構組成感測網路的封包。

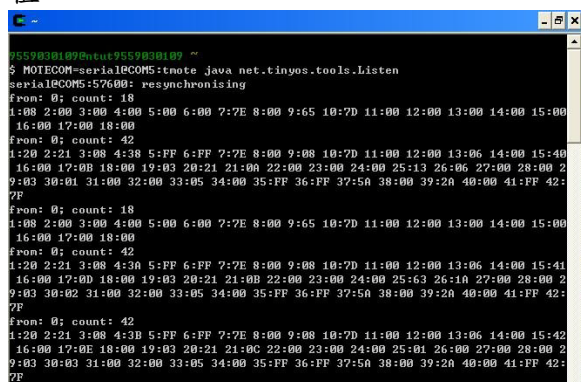


圖二：Packet Format

接著我們去控制 routing 的方式，也就是當封包在做 MultiHop 時，要如何選擇最佳的路徑做傳輸，我們是使用最短路徑

(shortest path)的方法，在眾多的節點中選擇最短的傳輸路徑。以及接受或拒絕特定節點所傳遞的封包，當溫度過高時，就不接受封包；反之溫度在設定範圍之內，就把資料接收下來。透過這樣的篩選方式，我們能夠得知溫度過高的節點，在選擇逃生路徑時，就可以避開節點的鄰近位置，規劃出較為安全的路線。最後我們控制資料傳送的頻率，設定每 1 秒鐘聽取一次封包，使 sink 節點節省電池電力。

此時我們使用了另一個 JAVA 的應用程式，專門用於聽取每一個傳送到 sink 節點的封包資料，它會將所有的資料全部顯示出來，如圖三所示。聽取數個大小為 42Byte 的資料，便是我們所得到的感測數值。



圖三：Listen Application

五、結論及未來展望

無線網路可說是當前最為熱門的科技產物之一，出門在外，我們可以看到許多地方像是咖啡廳、車站等，都有無線網路基地台的設置，可說是相當普遍。在未來，我們希望利用 TinyOS 這一套系統，應用在各個大樓或建築物中，建立起一套完善的火災逃生系統，找出安全的逃生路線，避免意外發生時再成嚴重的傷亡，造福群眾。

四、參考文獻

- [1] TinyOS 2.0.2 Documentation, <http://www.tinyos.net/tinyos-2.x/doc>
- [2] Multihop Routing, http://www.tinyos.net/tinyos-1.x/doc/multi_hop/multihop_routing.html
- [3] bleed1979's warehouse-網誌-天空部落, <http://blog.yam.com/bleed1979/>

