

結合 Google Map 與無線感測網路之 Android 平台 行動式環境監控資料庫整合系統

An Android Mobile Environment Monitoring Database Integrated System with Google Map and Wireless Sensor Networks

王能中 郭威廷 彭維剛 周忠穎

國立聯合大學資訊工程系

苗栗市恭敬里聯大一號

ncwang@nuu.edu.tw

摘要

在無線感測網路中，使用佈署在環境中的感測器，我們可以偵測感興趣的資料，並且利用無線感測網路將資料傳回至資料收集節點。資料收集節點將資料傳送到系統伺服器，然後系統伺服器可以分析資料做不同的應用。在本系統中，我們提出一個結合 Google Map 與無線感測網路之 Android 平台行動式環境監控資料庫整合系統。本系統共有三個子系統：Android 手機地圖環境監控子系統、Android 手機資料庫查詢子系統、Android 數據圖形化子系統。使用者可以使用各個子系統以符合個別的需求。

關鍵詞：Android、資料庫、Google Map、圖形化介面、無線感測網路。

Abstract

In wireless sensor networks (WSNs), by using the deployed sensors in an environment, we can detect the interesting data, and send the data back to the data collection node using a WSN. The data collection node sends data to the system server, and then the server can analyze the data for different applications. In this system, we propose a database integration system that combines Google Map with wireless sensor network of mobile environmental monitoring on Android platform. The system provides three subsystems: Android phone map environmental monitoring subsystem, Android phone database query subsystem, and Android phone data graphical subsystem. The users can use these

subsystems to satisfy the individual request.

Keywords: Android, database, Google Map, graphic interface, wireless sensor network.

1. 簡介

自從網際網路發明以來，人們使用網路的使用率日漸增加。在近年來更從有線網路發展到無線網路，再加上日漸進步的製程技術，使得不論是半導體元件或是電路元件體積日漸縮小。在這樣的進步之下，電路元件所能達成的工作亦非之前所能比擬，這些演變皆使得感測器的成本不斷降低，也使得無線感測網路技術趨近成熟的階段。無線網路感測器具有體積小，功耗低的特性，因此很適合佈署在環境中處理收集到的資料，並將數據送至資料庫或伺服器主機儲存。

由於行動網路的普及，使用者可以隨時隨地透過手機上網查詢需要的資料，所以我們設計一套系統，期望能讓使用者透過手機查詢及監控感興趣地區的環境狀況。我們所使用的感測器將會傳回含有溫度、濕度、光合作用能量 (PAR)、全光譜照度、電量及內部溫度等資訊的封包，並利用最短路徑搜尋法來傳收。最後藉由連接在伺服器端的收集節點接收封包，並將資料剖析後儲存至資料庫。

本系統利用 Google Map 的功能套件開發具有圖形化的環境監控系統，讓感測器的位置可以清楚地呈現，並且可以連結到資料庫查詢所有感測器某一時間內所有的記錄，也可以將數據以圖形方式呈現，讓使用者更能掌握感測器環境的資料變化。

本系統的目的為設計一個結合 Google Map 與無線感測網路之 Android 平台行動式

環境監控資料庫整合系統。該系統希望可以提供一個便於使用之整合環境來監控感興趣區域的狀態變化，所取得的資料可以做進一步的分析及繪製圖表。該系統除了能利用 Android 平台取得資料之外，也可以提供使用者經由網頁設定相關選項。

2. 系統環境

本系統利用到感測器、手持式裝置及主機端所用到的環境及開發語言，說明如下。

2.1 BAT mote 感測器

本系統所使用的感測器名為 BAT mote 感測器[1]，BAT mote 為針對無線感測網路作監測應用，感測器電力供應為 2.1V~3.6V DC，傳輸協定為 IEEE 802.15.4。感測器可以選擇嵌入多種感測元件，而本系統使用到溫度、濕度及光能量感測元件。BAT mote 所使用的微型系統為 TinyOS [2]，完整支援 TinyOS 相關的無線傳輸協定，並可與各種 Open Source 的軟體結合應用。

2.2 TinyOS

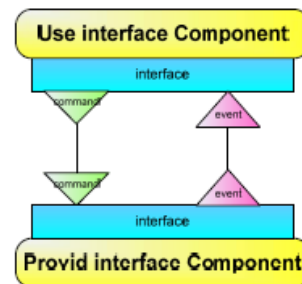
感測器的作業系統為 TinyOS，此系統是由加州大學柏克萊分校所開發的開放原始碼作業系統，它是以 nesC 語言撰寫而成，nesC 有著類似 C 語言的語法，主要用來撰寫支援 TinyOS 環境的嵌入式系統程式。因為無線感測節點需要考量成本、資源的多寡、能源及體積等多種考量，所以如何有效率的使用電源以及記憶體就變成感測器的重點。TinyOS 就是依照這個重點專門提供給無線感測網路使用的作業系統。

2.3 nesC

nesC 應用程式是由元件(Component)及雙向的介面(Interface)所組成，並且使用任務(Task)及硬體事件處理(Hardware Event Handlers)定義並行模組(Concurrency)。

nesC 程式是一個以元件為基礎的結構化應用程式，程式中包括一個或多個互相連結而成的元件。元件有兩種型態：組態(Configuration)及模組(Module)。nesC 應用程式就是利用將元件之間連接起來以實現程式碼的應用。元件可以提供(Provide)及使用(Use)介面。介面可以雙向工作，如同元件的存取點。介面宣告一組函

數，其中使用介面執行元件的動作稱之為事件(Events)，而提供介面執行元件的動作則稱之為命令(Command)。nesC 程式之命令、事件及元件之間的架構，如圖一所示。



圖一：命令、事件及元件的架構。

2.4 Android 平台

「Android」是由開放手持裝置聯盟(Open Handset Alliance)於 2007 年所發布的一個基於 Linux 核心的開放式手機作業系統。

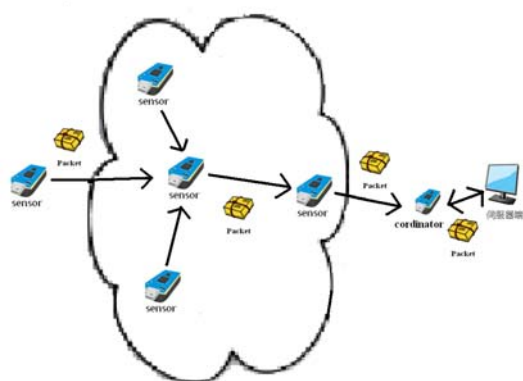
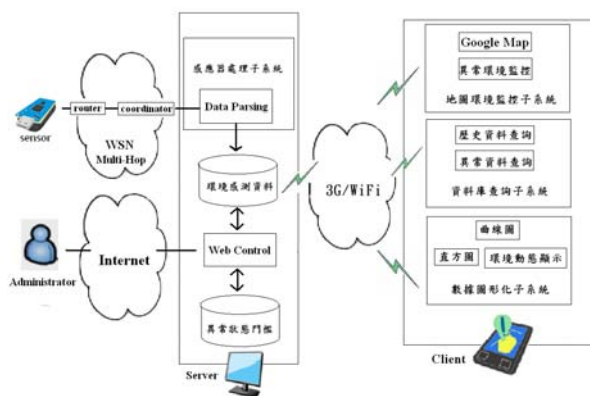
在 Android 平台上提供可用的函式庫與應用程式供使用者開發 Android 程式，也提供跨平台的應用程式環境 Dalvik，Dalvik 是一個虛擬機器(Virtual Machine, VM)，如同 JAVA 裡的 JVM 一樣，在每台電腦上建立一個虛擬環境，讓手機程式能在每台機器上執行，達成跨平台的應用。

Android 可說是一個徹底執行 Open Source 的作業系統平台，也是一套友善的程式開發環境，讓每個使用者皆能在同樣的開發環境中開發程式。

3. 系統架構

本系統主要分為感測器處理子系統及 Android 手機子系統。本系統之系統架構如圖二所示。

感測器透過多點跳躍的方式將資料封包傳回主機端，藉由感測器處理子系統將資料封包做剖析後存入資料庫，再由 Android 手機上的三個子系統以 3G 或 WiFi 的方式連接資料庫抓取環境資料。系統管理者可藉由本系統的網頁控制頁面修改異常狀態門檻值，以因應不同的環境做修改。



根據資料庫查詢子系統，我們可以得到各種查詢條件的數據，但是我們可能無法深切地感受到這些數據的變化。於是我們設計了 Android 數據圖形化子系統，將環境資料繪製

成圖形，以便讓使用者觀察環境的變化。

4. 實作成果

本系統之實作成果包含 Android 手機地圖環境監控子系統、Android 手機資料庫查詢子系統及 Android 手機數據圖形化子系統等三個子系統。

4.1 Android 手機地圖環境監控子系統

本子系統以 Google Map 為基礎讓使用者了解監控地點的環境概況，提供環境的即時資訊並且監控環境是否發生異常現象。本子系統首頁，如圖四所示。



圖四：地圖環境監控子系統的首頁。

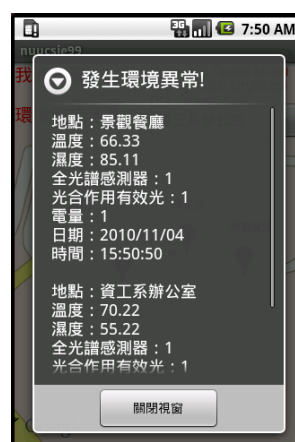
點選地圖上代表監控地點的圖標，即可查詢該地點最新的環境資料，如圖五所示。



圖五：環境資料即時顯示。

使用者進入本子系統後，系統便會開始監控環境是否發生異常，當監控地點傳回的環境

資料超過我們設定的正常環境門檻值時，系統會發出警報聲響與震動通知，並提供該地點的環境資料供使用者了解環境狀況，如圖六所示。



圖六：發生環境異常的警報畫面。

我們點選手機上的實體 MENU 鍵後，系統將彈出一個切換子系統的功能視窗，點選視窗中的選項，我們可以任意切換到其它子系統。。

4.2 Android 手機資料庫查詢子系統

在此系統中，主要有兩項查詢介面。一項是讓使用者可以選擇搜尋條件，以查詢在該位置的溫度、濕度及時間，如圖七所示；另一項則是讓使用者可以直接查詢異常狀態的介面，該功能可以直接查詢出異常狀態發生的溫度、濕度及時間，並畫出環境狀態統計圖。



圖七：資料庫查詢子系統首頁。

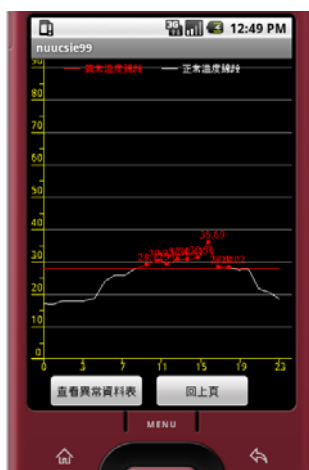
在「搜尋條件查詢」部分，點選下拉式選單條件按鈕設定時間與地點兩項條件後，再點選查詢按鈕，便可觀看該地點與時間下的環境

資料，如圖八所示。



圖八：感測器資料查詢的頁面。

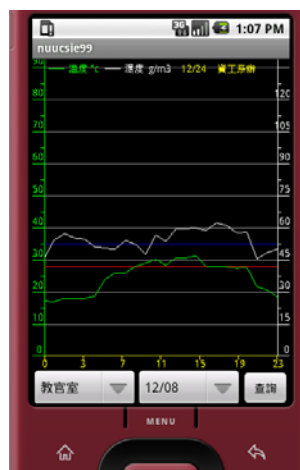
在「異常狀態查詢」部份中，使用者可以在圖八視窗按下實體按鍵-MEMU 切換至異常狀態查詢的頁面。本頁面提供該監控地點發生的異常狀態及相關資訊，並畫出相關的曲線圖，如圖九所示。



圖九：異常狀態查詢的頁面。

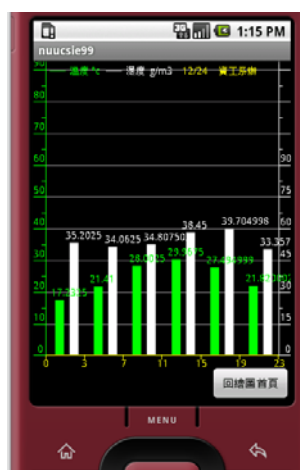
4.3 Android 手機數據圖形化子系統

本系統主要是將感測器所感應到的數據轉換成圖形，以便使用者觀察數據的變化趨勢。在系統的主頁面可以選擇搜尋的條件，並依照此條件繪製成圖形。如圖十所示。



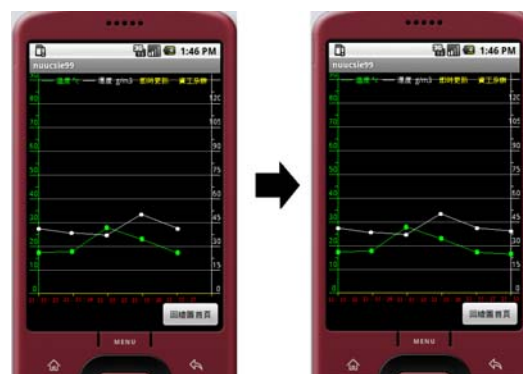
圖十：依條件畫出溫度及濕度之折線圖。

此外本系統還提供了直方圖，直方圖主要是顯示該地點當天每四個小時的平均溫度及平均濕度。圖形如圖十一所示。



圖十一：平均溫度及濕度之直方圖。

為了能讓使用者掌握最新的數據，本系統還提供了即時繪圖的功能，讓使用者能隨時知道最新的圖形趨勢。即時繪圖如圖十二所示。



圖十二：即時更新繪圖的畫面。

5. 結論

本系統係設計一個結合 Google Map 與無線感測網路之 Android 平台行動式環境監控資料庫整合系統。該系統可以提供 Android 手機地圖環境監控子系統、Android 手機資料庫查詢子系統及 Android 數據圖形化子系統來讓使用者選擇。使用者可以隨時查詢分佈在各處的感測器所感測的最新資料，亦可透過 Android 手機資料庫查詢子系統查詢感測器所感測之歷史資料。使用者可以依所需情況來查詢某個時間點的資料，並利用 Android 數據圖形化子系統提供的曲線圖分析資料的變化。

參考文獻

- [1] 識方科技 - BAT mote。
http://www.bandwavetech.com/c_product_1.htm
- [2] TinyOS Community Forum。
<http://www.tinyos.net/>
- [3] Google Map API。
<http://code.google.com/intl/zh-TW/apis/maps/>
- [4] TinyOS tutorial。
<http://www.tinyos.net/tinyos-1.x/doc/tutorial/>
- [5] Moteiv community。
<http://www.moteiv.com/>
- [6] MySQL Database。
<http://www.mysql.com/products/enterprise/database/>
- [7] Android Developer。
<http://developer.android.com/index.html>