

*基於位置的異質行動網路管理系統

周立德 呂長哲 盧勤業
國立中央大學 資訊工程所

Email: cld@csie.ncu.edu.tw

摘要

隨著時代的進步，網路技術不斷地成長，新的無線網路協定如 IEEE 802.11 (Wi-Fi) 、 IEEE 802.16 (WiMAX) 以及 3GPP (3rd Generation Partnership Project) 提供網路使用者，不同的頻寬、不同的網路涵蓋範圍以及不同價格的選擇，如此多種不同無線網路形成的網路環境稱為異質無線網路環境。而隨著新的網路協定日漸成熟，各種寬頻無線設備推陳出新，同時面對如此多的網路設備，異質無線網路管理已成為一個相當重要的議題。傳統的網路管理應加以改進方可以管理異質的無線網路環境。

在異質無線網路管理中最大的問題是如何同時管理多個無線網路，並且能讓網管中心能正確且快速的得知各個無線網路的狀態是相當困難的。因此本論文提出了一個適用於異質行動網路的管理系統 (Heterogeneous Mobile Network Management System，簡稱為 HMNMS)。本系統使用分散式的架構，在每個不同的行動無線網路中佈建一台 HMNMS。每一台 HMNMS 可以跟鄰近的 HMNMS 互相分享行動網路的資訊，利用涵蓋範圍較小的基地台位置來當作量測涵蓋範圍較大的基地台訊號強度，善用使用者多個接取介面以及涵蓋範圍的特性來減少不必要的量測人力花費。本系統不僅提供網路管理者在異質的行動無線網路下，方便的監測和管理無線網路設備，更可以透過使用者所回報的訊號強度以及使用者的位置資訊來分析基地台的涵蓋範圍，適當的調整和佈建基地台的位置以建構網路無所不在的環境。

關鍵詞：異質網路，網路管理，位置資訊分享

1. 前言

隨著無線網路技術的快速發展，人們開始期待無所不在的網際網路服務。在全世界的各地也有許多不同的計畫，採用不同的技術來佈建無線都會網路。而不同的網路所組成的異質網路，讓使用者針對所需要的頻寬，甚至選擇合適的費率來選擇並使用網路。而多樣化的無線通訊技術，也使得通訊設備的介面不再只是單一的介面，如目前手機可以透過整體封包無線電服務 (General Packet Radio

Services，簡稱 GPRS) [1]、第三代行動電信系統 (Universal Mobile Telecommunications Service，簡稱 UMTS) [2][3] 以及 802.11 等通訊網路來連接網路使用。

由於無線通訊技術的廣泛應用，使用者可以利用不同的接取網路來獲取傳輸服務，因此新一代的網際網路將不再只是建構新的網路架構與技術，更應是能夠將不同的無線通訊技術做溝通結合之整合式異質網路，管理者除了可以管理各別的網路，也能透過異質網路間的訊息交換來管理異質網路，並且整合第三方所提供的地理資訊系統 (Geographic Information Systems，簡稱 GIS) 來檢視異質網路的拓樸與網路資訊。例如兩個異質網路間有訊號涵蓋範圍大小的差別，我們可以利用訊號涵蓋範圍較小的網路當做是量測訊號範圍較大的基準點，如此利用異質網路的特性可以減少量測的人力，並可以將量測結果顯示在 GIS 上，作為管理員的管理依據。

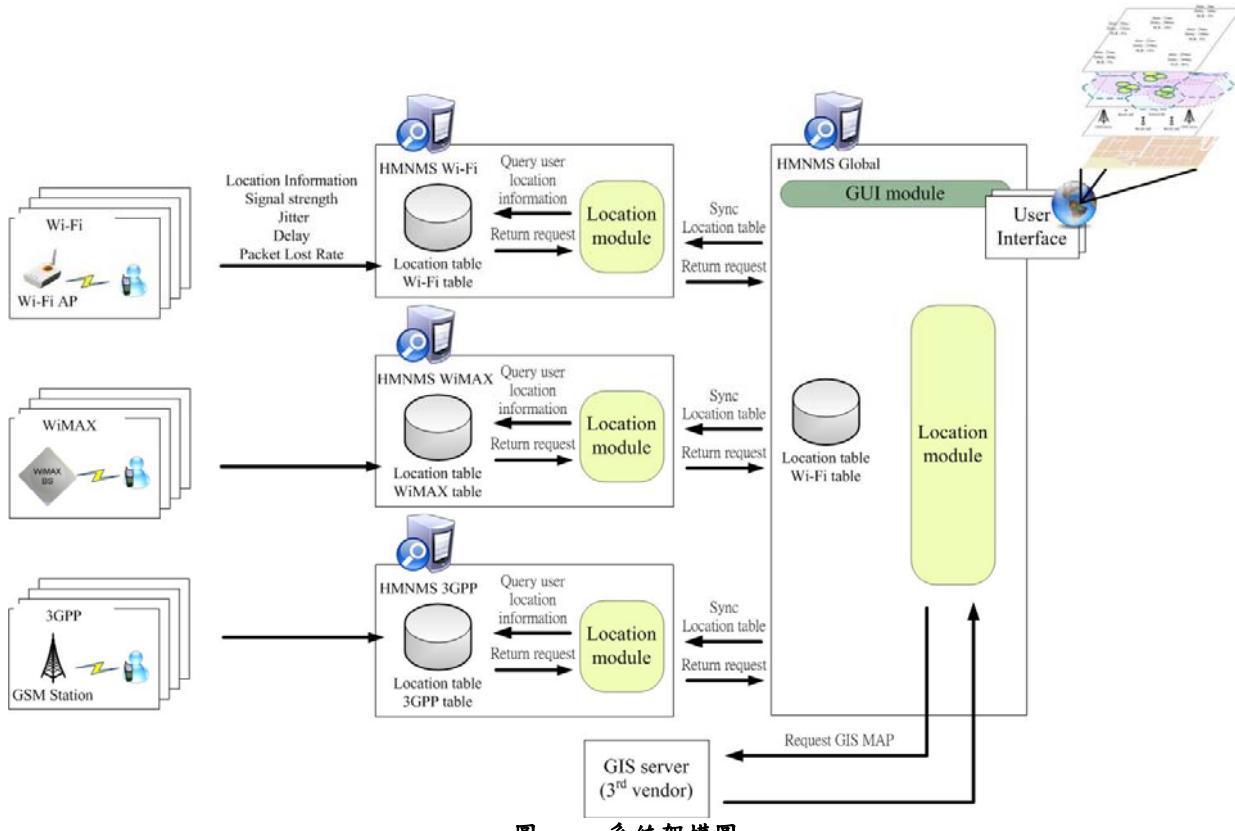
本論文第二章將對網路管理協定、異質網路、無線網路管理系統作一些介紹。第三章說明本論文所提出的系統架構及各項模組功能做詳細的說明。第四章則是介紹了實作的環境及功能。第五章則是結論和未來工作。

2. 相關研究

WiMax

WiMax 定位在提供寬頻網路存取 (BWA，Broadband Wireless Access) 的服務，也就是要成為無線的都會網路 (WMAN，Wireless Metropolitan Areas Network)。其資料傳輸的距離上能延伸到 40 公里之遠，因此不失為建置用戶連接網路的最先一哩。在許多偏遠或是礙於地形考量之地區，無線都會網路不失為一個解決方案；它可提供足夠遠的距離以及高速的頻寬，而其建置成本又較數據專線要來的低廉，因此在未來相信一定有其發展空間。

* 本研究承蒙行政院國家科學委員會計畫『新世代行動寬頻異質接取網路中網路管理機制之研究』(計畫編號 NSC 94-2213-E-008-018) 經費贊助，特此感謝。



圖一、系統架構圖

無線網路管理

基本的網管相關研究大多數都是根據錯誤、計費、組態、效能及安全功能擇一或二來作進一步的研究[4][5][6]，此五大功能模組各有各的特色，以其研究的價值。但在無線網路環境下，使用者具有移動性且會在基地台之間漫遊，如何有效的監測使用者，是一個值得探討的議題。分析了未來無線網路的趨勢，並列出一些議題是未來無線網路有可能遭遇到的問題。探討在無線網路環境下的移動性管理。

3. 提出異質網路管理系統

系統假設

此系統有 2 個假設，第一的假設是：所有的網路設備必須支援 SNMP，我們才能利用 SNMP 以及 MIB 來管理設備；第二的假設是：網路設備必須支援 ICMP 以及利用 IP 位址來新增或刪除在資料庫中的設備。

系統架構與模組

圖一為本論文所提出 HMNMS 之網路管理架構，主要有兩個執行步驟，分述如下：

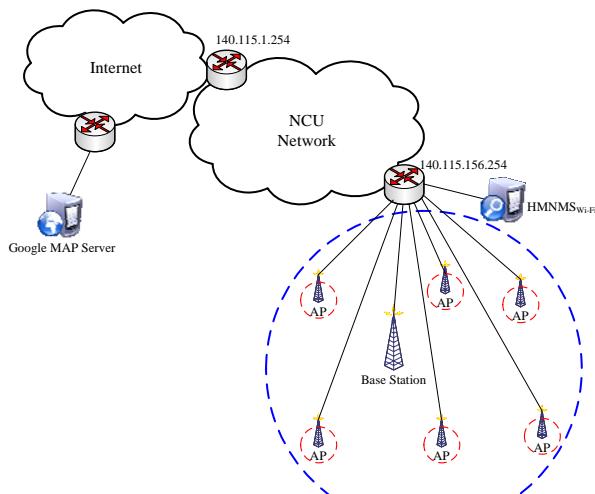
- 步驟一：HMNMS 負責管理各個網路下的無線接取裝置。
- 步驟二：每隔一段時間，HMNMS 將同時儲存和更新資料，使用者量測訊號模組也會傳回所收集資料給 HMNMS 。

本系統分為兩個部分：一個是使用者端；另一個是伺服器端。使用者端需要從 HMNMS 下載量測訊程式，而伺服器端則包含了整個整個管理系統，目前伺服器端規劃了四個模組，使用者端規劃了一個模組，分述如下：

- Graphical User Interface (GUI) 模組：提供網路拓樸圖和樹狀結構的架構圖來對應實際環境，並可以監測和控制網路裝置。
- 認證模組：用來確認管理者的身份，並給予適當的管理權限。
- 監測模組：每隔一段時間，自動的蒐集監測資料，並儲存到資料庫。
- 位置模組：每隔一段時間 搜尋 Wi-Fi

AP裝置訊號與WiMAX BS裝置的相對位置。

- 另外使用者部分的量測訊號模組：每隔一段時間，自動的蒐集無線裝置的無線訊號強度，並傳送到HMNMS的資料庫。



圖二、系統實作環境圖

系統功能

本論文所提之 HMNMS 網路管理架構總共包含了 21 個功能。每個模組下都有其規劃的功能，所有的功能都是要裝置必須支援 SNMP。

- GUI 模組的功能：
 - 新增或刪除使用者：管理者可以新增或刪除使用者。
 - 新增或是刪除區域下的無線接取裝置。
 - 系統狀態：提供系統效能、各個裝置流量狀態、裝置封包遺失率、封包回應時間以及Wi-Fi訊號紀錄等。
 - GIS Map：提供和實際環境對應的網路拓樸圖，並與GIS Map搭配使用。
- 認證模組的功能：
 - 管理者的使用權限：此功能提供了管理者的使用權限，當管理者登入系統，認證模組便會去根據登入的管理者名稱而賦予管理權限，在實作部分則分為2個權限，一個是權限管理者，另一個是一般管理者。前者可以使用所有HMNMS所提供的功能，後者只能使用部分的功能。
 - 管理者登入及登出記錄：此功能

提供記錄管理者登入和登出的時

表一、系統開發環境

System parts	Name and Version
Client side	
System software	Perl V5.8.8
OS	Fedora 7
Server side	
Web server	Apache v2.0
OS	Fedora 7
Database	MySQL v5.0.37

表二、系統開發工具

Develop tools	Name and Version
Graphic Tool	GMT v4.2.0
PHP	PHP v5.2.2
Perl	Perl v5.8.8
SNMP agent	Net-SNMP v5.4.13

間。

- 新增管理者：權限管理者可以新增管理者並賦予管理權限。
- 監測模組功能：
 - 監測 Wi-Fi Management Information Base (MIB) 值：監測 Wi-Fi MIB Object Identifier (OID) 的參數值。
- 位置管理模組功能：
 - 顯示使用者位置：提供使用者目前在哪一個AP的涵蓋範圍之下。

4. 實作環境與開發工具

實作環境

網路技術不斷的進步，而無線網路技術也越來越熱門。多種行動網路組合而成的異質行動網路環境，有許多的議題存在。如何監測以及管理變的越來越重要。本論文以 FON AP 架構出實驗環境如圖二，另外 802.16 WiMAX 部分我們以 ns2 模擬的方式產生訊號。本論文所利用的設備資訊如表三，FON 作為 802.11 的無線接取設備，WiMAX 部分是以 ns2 來模擬訊號，HMNMS 則是利用 PC 來實作以及 mobile user 需要移動的特性所以利用筆記型電腦搭配無線網路卡實作。

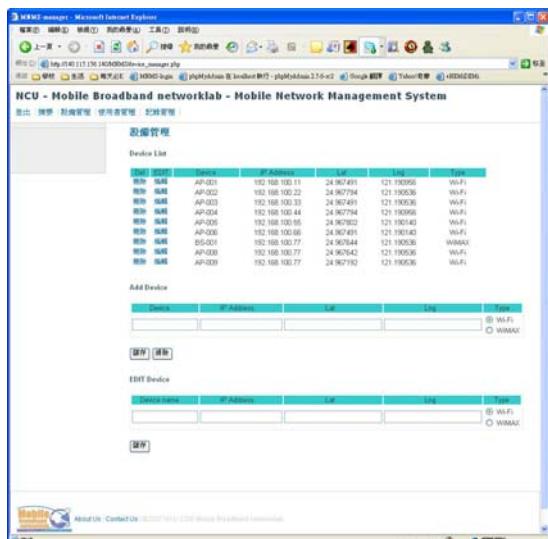
開發工具

表三、硬體設備

設備	描述
Fon Fonera	Wi-Fi AP
ASUS PC OS: Linux Fedora 7	WiMAX HMNMS
ASUS Notebook OS: Linux Fedora 7	Wi-Fi HMNMS
ASUS Notebook OS: Linux Fedora 7	Mobile User
ASUS PC OS: Linux Fedora 7	Simulation WiMAX BS Signal

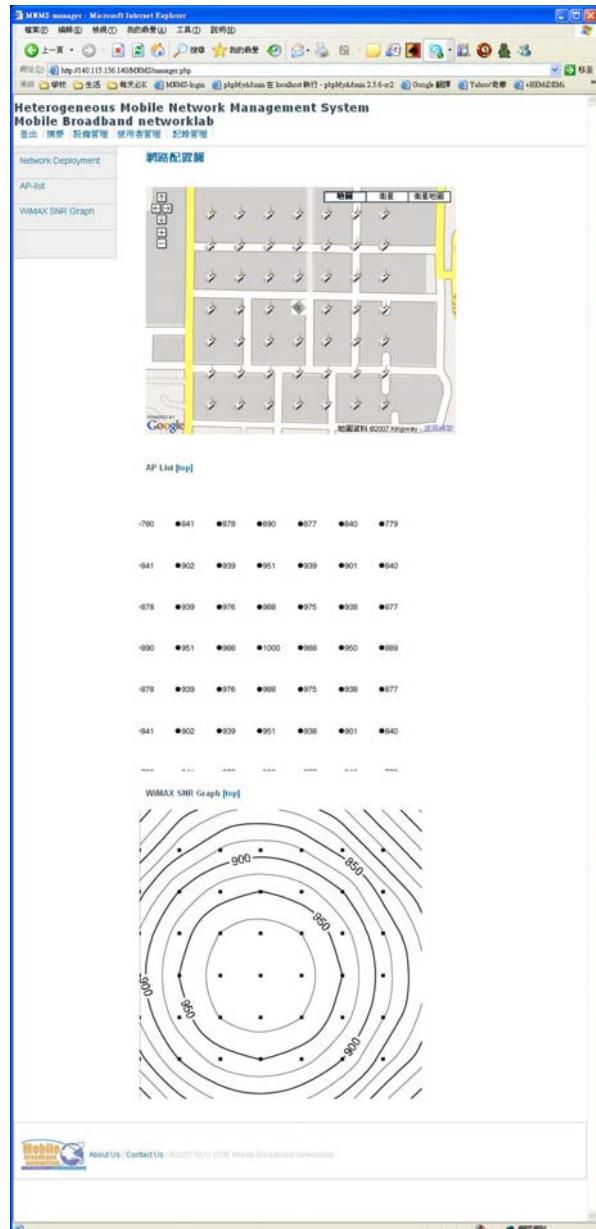


圖三(a) 管理者登入



圖三(b) 設備管理

我們利用 Windows XP SP2 作為開發的平台，而實作的環境則是用 Linux Fedora 7。表一與表二列出開發及實作環境，我們需要先安裝好實作的環境，如 web 軟體 Apache、資料庫 MySQL 以及為了執行開發的軟體，必須要安裝 php 與 perl 等軟體，此外為了使用 Google 所提供的 GIS MAP，還需要向 Google 申請一組 API

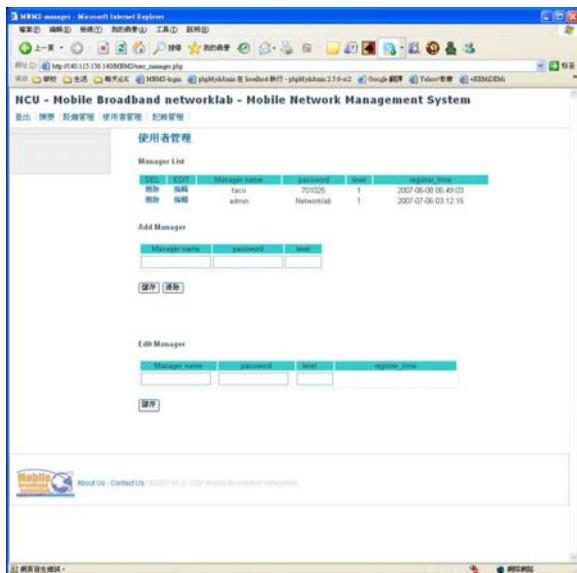


圖三(c) 異質網路的拓樸與網路資訊

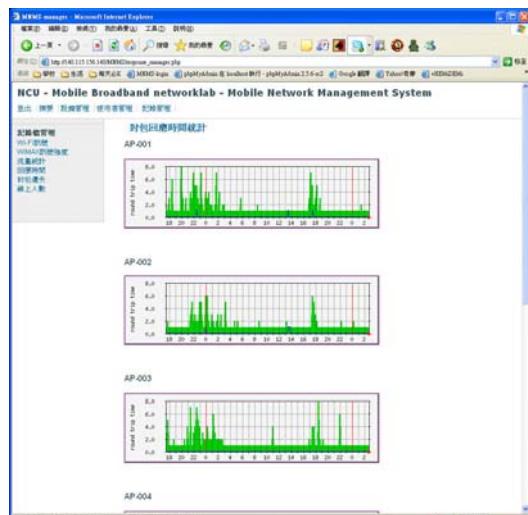
的 license，而 HMNMS 與 mobile user 所蒐集到的資訊還需要 GMT 與 MRTG 等軟體來繪製成等高線以及分析圖。因為無線接取設備也需要利用 SNMP 來控制，所以 FON Fonera 也需要安裝 SNMP 軟體。為了測試 SNMP 有安裝成功並且能正確執行，使用 MG-Soft 公司所出的 MIB Browser 來存取安裝有 SNMP 的設備。

實作結果

圖三為系統的實作畫面，包括管理者登入畫面、系統摘要、設備管理、使用者管理、系統記錄、流量統計、封包回應、封包遺失、線上



圖三(d) 使用者管理



圖三(e) 封包回應

人數統計以及 Wi-Fi 量測記錄。

5. 結論與未來發展

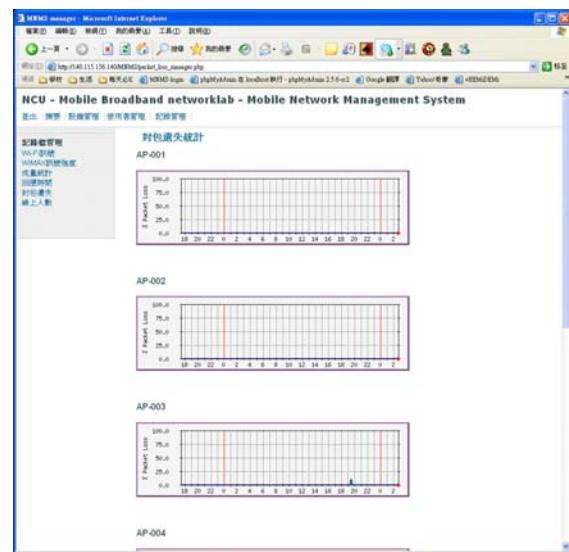
結論

本論文實作了一套異質無線網路管理系統，可以在行動網路下提供監測以及利用涵蓋範圍的差異來作為量測訊號的準則，並利用資訊分享的方式來繪製出訊號的分佈圖，此外也結合了 GIS Map，讓設備的分佈圖不再只限於有限的區域，而是全球性的。而無線網路的訊號監測機制也提出了使用者監測的方式，可以降低人力的成本。另外本論文所提出的異質無線網路管理系統以網站的方式呈現，讓管理者可以

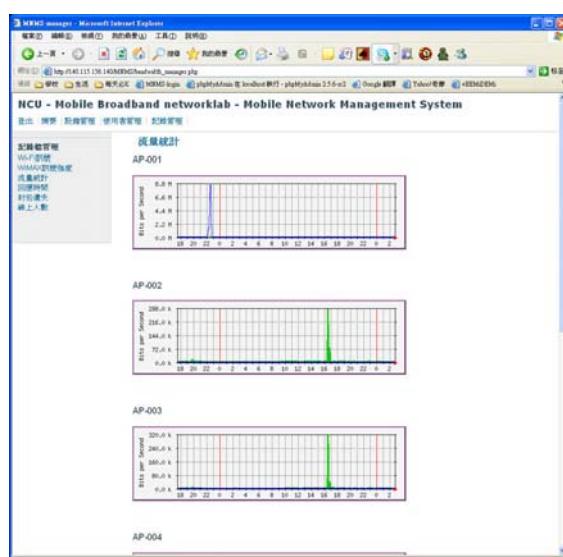
不限時間以及不限地點的監測異質網路狀況。除此之外，實做的系統還提供無線網路裝置的各項資訊報告，以作為網路使用狀況的依據。

未來工作

本論文先實作出一些基本的網管功能，但是仍有一些地方需要新增和改進，像是錯誤管理，移動管理等。在錯誤管理方面，裝置的錯誤將會導致使用率降低，或是造成不正常的流量產生，而這些都會對使用者造成影響，因此在未來工作裡勢必要把錯誤管理加入 HMNMS 系統裡。而在無線網路的環境裡，網路管理複雜度一定比傳統有線網路來的高，而在移動性的環境中，移動管理也十分重要，因此移動管



圖三(f) 封包遺失



圖三(g) 流量統計

理也一定要加入 HMNMS 系統裡，一般來說移動管理分為位置管理和換手管理，而在網路管理的領域中，位置管理比換手管理來的重要，它必須要有一個機制來找尋使用者和更新使用者。另外電信網路的整合也是一項議題，如何交換無線網路與電信無線網路的封包以及訊號，並讓使用者可以漫遊在異質網路之間，也是未來的課題之一。

參考文獻

- [1] ETSI Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); General Packet Radio Service (GPRS); Service description: Stage 2, GSM recommendation 03.60,1999.
- [2] 3GPP, “Technical Specification Group Services and System Aspects, ” General UMTS Architecture,” 3GPP TS 23.101 V4.0.0 (2001-04), 2001.
- [3] 3GPP, “Technical Specification Group Services and System Aspects, ” UMTS Access Stratum,” 3GPP TS 23.101 V4.0.0 (2001-04), 2001.
- [4] P. Enge, and P. Misra, “Special Issue on GPS: The Global positioning System, ” Proceedings of the IEEE, pp.3-172, Jan. 1999.
- [5] S. Tekinay, “Wireless Geolocation Systems and Services,” Special Issue of the IEEE Communications Magazine, Vol.36, no. 9, pp.28, Apr. 1998.
- [6] M. Moeglein, and N. Crasner, “An Introduction to SnapTrackTM Server-Aided GPS Technology,” available from: <http://www.snaptrack.com/pdf/ion.pdf>.