

# 行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

## 架構在多階層蜂巢式系統下的多媒體交遞演算法之設計

計畫類別： 個別型計畫          整合型計畫

計畫編號：NSC 89 - 2213 - E - 032 - 030 -

執行期間：2000 年 08 月 01 日 至 2001 年 07 月 31 日

計畫主持人：莊淇銘 教授

共同主持人：王英宏 副教授

本成果報告包括以下應繳交之附件：

赴國外出差或研習心得報告一份

赴大陸地區出差或研習心得報告一份

出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份

國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：淡江大學 資訊工程學系

中 華 民 國          年          月          日

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

## Preparation of NSC Project Reports

計畫編號：NSC 89-2213-E-032-030-

執行期限：2000年8月1日至2001年7月31日

主持人：莊淇銘 教授 淡江大學資訊工程學系

共同主持人：王英宏 副教授 淡江大學資訊工程學系

計畫參與人員：林世偉 賈直諺 藍冠麟 淡江大學資訊工程研究所

### 一、中文摘要

第三代無線通訊主要的突破在於提供高速的資料傳遞、行動網際網路、以及行動多媒體傳輸服務等。上述目標的達成除了頻寬與系統容量的技術需要解決外，對於通訊架構、IP管理、行動管理[7]等諸多管理策略與機制問題與設計，亦須找出最佳的解決方案。

本研究計畫目的在於提出以IP為基礎的多階層無線通訊傳輸架構，以支援行動多媒體傳輸服務需求。並於此一架構下，設計多媒體交遞管理[4][5]及品質保證機制[6]等。

**關鍵詞：**第三代無線通訊、行動多媒體傳輸、行動管理、交遞管理、品質保證

#### Abstract

the major advantage services of third generation wireless communication (3G) are more high speed of communication, providing mobile multimedia data communication...etc. To approach these objectives, the problems of frequency band and system capacity need to be solved. Moreover, the mechanisms and strategies of the architecture of communication, IP and mobile IP management, mobility management...etc need to be designed and find the optimal solutions.

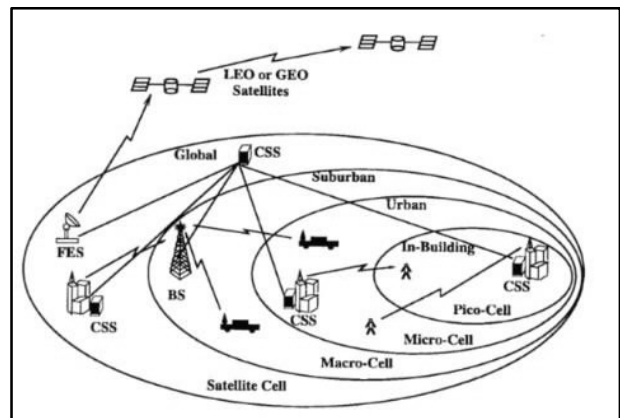
The major objective of this research project is to propose a IP\_based mobile multi-tier architecture to support mobile multimedia communication. And Based on this architecture, design handoff and QoS mechanisms...etc.

**Keywords:** 3G、multimedia data communication、mobility management、multimedia handoff、QoS

### 二、緣由與目的

在許多的3G學術研究中，談到多階層蜂巢式的架構[3][4]，如圖一所示，是一個非常適合多媒體傳輸的3G網路架構，而在這個架構下，以IP為基礎的研究很被探討，所以本計畫的目的是建構一個IP\_based的Mobile Multi-tier Network，並且探討下面幾個議題：

- (a)設計一個使用者位置管理的機制
- (b)設計一個Multimedia Handoff 機制
- (c)設計提升QoS的機制
- (d)擴充Mobile IP中的Routing最佳化解決方案



圖一、多階層蜂巢式系統

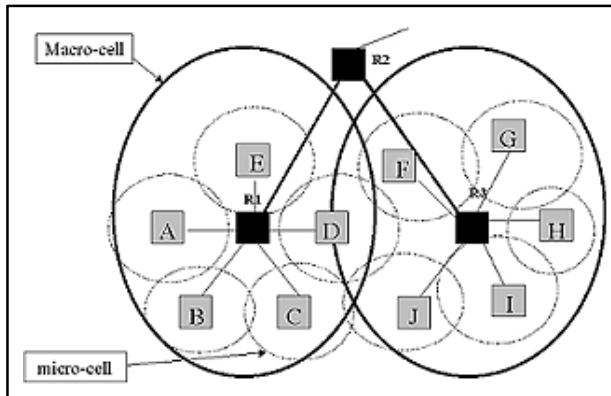
### 三、結果與討論

本研究計畫依下列項目分別陳述研究成果：

- (1) 提出一個以IP\_based的Mobile Multi-tier Network (MMN)

在本研究計畫中，首先建構出一個IP\_based的Mobile Multi-tier Network

(MMN), 如圖二所示。MMN 是由兩個 tier 組成, 分別是 Macro-cell tier 與 micro-cell tier, 如圖二所示。



圖二、IP-Based Mobile Multi-tier Network(MMN) Architecture

### 底下描述 MMN Architecture

- (a) 在圖二中, A、B、C、D、E、F、G、H、I、J 是 micro-cell 中的 Base Station, 而 R1、R2、R3 是 Macro-cell 中的一個重要單元, 稱為 R\_Agent, 具有 Base Station、Agent 與 Router 的功能。
- (b) R1、R2、R3 有 Hierarchical 的關係, 而 micro-cell 的各 Base Station 則無 Hierarchical 關係。micro-cells 的各 Base Station, 分別由有線網路連結到距離最近的 Macro-cell 的 Base Station, 如 A、B、C、D、E 連結到 R1。
- (c) 未來視通訊情況, 還可以再增加 micro-cell, 只要連結到最近的 Macro-cell 的 Base Station 就完成建構

### (2) 提出適合 IP-based Mobile Multi-tier network 的 Mobile user Location Management

#### 使用兩種 table 來記錄使用者位置資訊

User 的位置管理, 是由 R\_Agent 來負責儲存與維護。在 R\_Agent 裡有兩個 table 來記錄目前在 Macro-cell 與 micro-cell 裡的 user:

- (a) Macro-table: 記錄著使用 Macro-cell tier 頻寬的使用者。
- (b) micro-table: 記錄著使用 micro-cell tier

頻寬的使用者。

當資料 tunnel 到 R\_Agent 時, 再由 R\_Agent 先搜尋 Macro-table, 如果找不到要送給的使用者, 就再找 micro-table。

#### 位置更新

當使用者移到新的 cell 或 handoff 到另一層時, 而也完成 handoff process, R\_Agent 就必須增加一筆資料在 table 中。例如: 在圖二中, 當使用者由 C 移到 J 時, 如果 J 接受使用者的 handoff 要求, 則 J 就傳送位置更新訊息到 R3 中, R3 就增加一筆使用者位置記錄到 micro-table 中。

#### 使用者位置記錄是有時間限制的

每個使用者必須週期性地傳送位置更新訊息給 R\_Agent, 當時間到而使用者未傳送位置更新訊息, 則此使用者的位置記錄將會被刪除, 這意味著使用者移到別的 cell、tier 或已經關機了。

### (3) 提出新的 IP-based Mobile Multi-tier network 的 Handoff 演算法

#### 資料傳輸種類定義

在本研究計畫中, 資料傳輸分為 real time multi-media data 與 non-real time data。而 real time multimedia data 又分為 voice 與 video 兩種。

所以資料的傳輸, 定義為三種資料傳輸:

- (a) voice data: priority 為 1。
- (b) video data: priority 為 2。
- (c) non-real time data: priority 為 3。

#### Handoff 的提出與接受

在本計畫中, handoff request 是由使用者的 mobile device 所提出, 而接受是由 base station 根據當時頻寬情形來決定。

## Handoff request 的參數定義

當 mobile device 提出 handoff request 時，必須傳送三個參數：需求頻寬、最少需求頻寬、priority 等級。

Base station 就可以根據這三個參數以及當時的頻寬決定這個 handoff request 是否接受。

## mobility 的分類

依據是否橫跨不同的 Macro-cell，可以分為兩種：

### (a) Macro-mobility[1][2]

當 mobile device 是做 Macro-mobility handoff 時，它必須得到一個新的 care-of address，也就是新的 R\_Agent 的 IP 位址，然後重新向 HLR 註冊這個新的 care-of address，當然新的 R\_Agent 也必須記錄這個使用者的位置資訊。

### (b) micro-mobility

當 mobile device 是做 micro-mobility，也就是還是在同一個 Macro-cell 的範圍內，只要向 R\_Agent 增加新的位置資訊即可。

## 細分 Handoff 的分類

根據 MMN 的 Architecture，Handoff 可以細分為四種：

- (a) Macro-cell to Macro-cell handoff
- (b) Macro-cell to micro-cell handoff
- (c) micro-cell to Macro-cell handoff
- (d) micro-cell to micro-cell handoff

其中，Macro-mobility 可能四種都有，而 micro-mobility 只有(b)(c)(d)三種。

### (4) 提出三個新的 QoS 的機制

為了提高資料傳輸時的 QoS，本研究計畫提出三個提高 QoS 的機制：

(1) 當傳輸品質不佳或常斷訊，可以 handoff 到另一層

由於 micro-cell 的涵蓋範圍較小，當使用者的移動速度較快時，容易產生 handoff fail 情形，所以可以讓速度快的 mobile device handoff 到 Macro-cell tier。

(2) 保留 Macro-cell 20% 的頻寬給傳輸 multimedia data 使用

每個 R\_Agent 會有一個 Resource Use Table (RUT)，這個 RUT 是記錄所涵蓋的每個 micro-cell 頻寬的使用率。當 Macro-cell tier 的未使用頻寬，趨近於 20% 時，R\_Agent 就會去查詢 RUT，看哪一個 micro-cell 頻寬使用率較低(例如，不到 50%)，就發出一個訊息給這個 micro-cell，讓在這個 micro-cell 中的 mobile device，卻是使用 Macro-cell tier 頻寬，handoff 到 micro-cell tier，以便空出 Macro-cell tier 的頻寬。

(3) 降低 non-real time 的資料傳輸頻寬給 real-time multimedia 使用者

在本研究計畫中，handoff 到哪一 tier 的順序是定義如下：如果有兩個 tier 可供選擇，則先向 micro-cell 提出 handoff request，如果被拒絕，再向 Macro-cell 提出 handoff request，如果又被拒絕，則之後就一直向 micro-cell 提出 handoff request。

所以當 mobile device 再次回來向 micro-cell 提出 handoff request 時，base station 就要看這個 mobile device 的 priority 是什麼？如果是 1 或 2，代表是 multi-media 傳輸，則降低在 micro-cell 中，其他 non-real time 的傳輸頻寬，以便未使用的頻寬符合此 multimedia 傳輸頻寬的最低要求。

### (5) 提出適合 IP-based Mobile Multi-tier network 的 Routing 最佳化機制

在 mobile IP 中，針對 data Routing 有最佳化的解決方案，而在本研究計畫，則擴充此方案。

當使用者移到新的 Macro-cell 時，除了向 HLR 註冊新的 care-of address 之外，新的 R\_Agent 傳送此使用者的新的 care-of address 給舊的 R\_Agent，而且這個記錄是有時間限制的。

當有其他的 Host 傳送資料到舊的 M\_Agent 時，M\_Agent 如果有查詢此記錄，則 forward data 給新的 M\_Agent，並傳送使用者新的 care-of address 給 Host，然後再重新計算此記錄的有效時間，所以在有效時間內，M\_Agent 都可以 forward 資料給使用者，一旦做 forward 動作，就重新計算有效時間。

#### 四、計畫成果自評

##### (1) 符合原計畫目的與方向

本計畫的研究成果與原計畫的目的、方向，是相當符合的，而且進一步把網路架構提升到 IP\_based 的架構。

當初只探討到設計一個 Multi-tier 架構，來傳輸 multimedia data。現在，進一步擴充到 IP\_based Multi-tier，也把 Mobile IP 的概念與技術應用到計畫中，所以本研究計畫結果，可以說是進一步提升原計畫的研究層次。

##### (2) 超越原計畫預期目標

本研究計畫成果包括：

- (a) 設計一個 IP\_based Mobile Multi-tier Network
- (b) 設計 Multi-media Handoff 機制
- (c) 設計 QoS 機制
- (d) 擴充 data Routing 最佳化解決方案

本計畫研究成果，已經包含原計畫的預期目標，而且進一步提出一些機制，來使整個網路傳輸更佳。

##### (3) 研究成果的學術或應用價值、適合在學術期刊發表

本計畫的研究成果，具有相當高的學術價值，在目前學術界裡，很少有這方面

的研究，而且也符合國科會對於 3G 系統研究中多階層細胞的研究，除此之外本研究計畫的學術價值，適合在學術期刊發表。

#### 五、參考文獻

1. **Mobile IP**  
*Perkins, C.E.*  
IEEE Communications Magazine, Volume: 35 Issue: 5, May 1997  
Page(s): 84 - 99
2. **Mobile IP and wide area wireless data**  
*La Porta, T.F.; Salgarelli, L.; Foster, G.T.*  
Wireless Communications and Networking Conference, 1999. WCNC. 1999 IEEE, 1999  
Page(s): 1528 -1532 vol.3
3. **Multi-tier wireless networks for PCS**  
*Ganz, A.; Haas, Z.J.; Krishna, C.M.*  
Vehicular Technology Conference, 1996. Mobile Technology for the Human Race., IEEE 46th, Volume: 1, 1996  
Page(s): 436 -440 vol.1
4. **Access control and handoff management in multi-tier multimedia wireless systems**  
*Iera, A.; Modafferi, A.; Molinaro, A.*  
Wireless Communications and Networking Conference, 1999. WCNC. 1999 IEEE, 1999  
Page(s): 1518 -1522 vol.3
5. **Mechanisms and hierarchical topology for fast handover in wireless IP networks**  
*Stephane, A.; Mihailovic, A.; Aghvami, A.H.*  
IEEE Communications Magazine, Volume: 38 Issue: 11, Nov. 2000  
Page(s): 112 -115
6. **QoS considerations on the third generation (3G) wireless systems**  
*Shaw-Kung Jong; Kraimeche, B.*  
Research Challenges, 2000. Proceedings. Academia/Industry Working Conference on, 2000  
Page(s): 249 -254
7. **Mobility management in next-generation wireless systems**  
*Akyildiz, I.F.; McNair, J.; Ho, J.S.M.; Uzunalioglu, H.; Wenye Wang*  
Proceedings of the IEEE, Volume: 87 Issue: 8, Aug. 1999  
Page(s): 1347 -1384