

移動性對多媒體傳輸資源管理之研究

曾鈞聯 黃博俊 洪宗樺 王俊傑
 銘傳大學 資傳系
 E-mail: bjhwang@mcu.edu.tw

摘要

本論文研究移動環境中多媒體傳輸服務品質的相關議題。文中首先提出各種移動性的多媒體傳輸資源管理系統架構，並研究結合使用 SIP、RSVP、COPS 和 MGCP_E 等信令協定來達到保留所需求的資源，以確保服務品質及整體資源管理。其中探討使用者在傳輸多媒體資訊時所會經過的路徑不同的系統架構，並且考慮移動時如何繼續跟系統保留資源，以取得較佳的服務品質，最後以模擬做分析，藉此來評估移動性對使用者的服務品質之影響。

關鍵詞：服務品質、資源管理、移動性。

Abstract

In this paper, the issue concerned with guaranteeing QoS (Quality of Service) of multimedia communication using SIP is studied in the mobile network. Firstly, the system architecture of resource management for multimedia communication is proposed in the diversified mobility. Furthermore, the proposed architecture is combined several signaling protocols in terms of SIP、RSVP、COPS and MGCP_E to reserve resource for guaranteeing QoS and managing system resource. The media transmission path is changed since user is mobile. Therefore, how to maintain the QoS of multimedia session is studied in the mobile network.

Keywords: QoS、Resource Management、Mobility.

1. 前言

為了滿足網路對多媒體傳輸的多樣化服務，SIP(Session Initiation Protocol)[6,5]逐漸取代 H.323 [4]作為多媒體傳輸的信令，SIP 是 IETF 制訂的通訊協定，也是目前 3GPP (The 3rd Generation Partnership Project) 所採用的多媒體子系統 (IP Multimedia Subsystem) 之信令系統。除了傳統的語音服務之外，SIP 還可以提供即時訊息 (Instant Message) [1]、使用者狀態 (Presence)、事件通知 (Event Notification)、互動遊戲、視訊應用等多媒體服務。另外 RSVP(Resource ReSerVation Protocol) [9]是適用於點對點之間的資源保留協定，使得兩端擁有足夠的資源，去進行具服務品質的多媒體傳

輸。為了有效資源的利用，所以需要資源的管理，COPS (Common Open Policy Server protocol) [7]是一個利於作整體資源控管的協定，本論文將提出階層式的資源管理架構，並使用 COPS 協定去做整體的分配與控管。為了提供行動使用者服務，所以在無線網路下的漫遊機制是必需的，由於傳統 Mobile IP [2]的換手機置所產生的延遲時間過長，所以本文使用 SIP 協定所支援的 Mobility 來提供多媒體傳輸，以提昇整體效能。另外 SIP 的 Proxy Server 其主要功能為信令的轉送，本文將使他兼具 Media Gateway Controller (MGC) 的功能，使用修改之增強 Media Gateway Control Protocol (MGCP Enhancement, MGCP_E) [14]去控管 Media Gateway (MGW)，使資源控管更為精密，以提升系統的容量與穩定度。

在相關研究文献中，YoungTak Kim 的論文中[13]所提到的架構，在 SIP 協定開始啟始整個會談時，就已經開始運作資源保留協定，主要是將使用者與 Edge Router 間的資源保留，並使用 COPS 來做整合性的管理。可是對於這個會談進行與否都無法確定的時候，就已經做了資源保留，這無疑對系統資源是種浪費，而且其信令比較複雜，沒有做整合。Christos Politis 等人的論文中[3]，主要對於移動時所發生的 AAA (Authentication、Authorization、Accounting) Server 進行上下文交換 (Context Transfer) 所增加的延遲，做最佳化的處理。本論文將對 RSVP 與 MGCP_E 信令做整合，以減少信令數量與延遲，並對移動所造成的影響，做整合性的探討與研究。Pritam Chanda and Qing-An Zeng 的論文中[8]，探討了無線網路動態頻寬調整的機制，主要在 Handoff pool 與 Originating Pool 之間做資源的互相交換，以提高系統的負載，並且讓系統的 Block rate 降低。可是並沒有對其資料的特性做最佳化，再提出各種資料的特性去做區分，並且將所需分配的資源依優先權進行整體資源的管理，本論文則將提出依照資料變動量來動態調整種類別的資源。S. Salsano and L. Veltz 提出以 SIP 結合 COPS 來達成服務品質[10]，但並未探討如何進行資源保留。

本論文首先研究以 SIP 為信令系統，結合 MGCP_E 與 RSVP 進行資源保留，並以 COPS 作為整體資源管理之整合信令，進行動態的保留資料傳送時所需要的資源，並保障其資料傳送的服務品質。另外將探討如何在各種移動情況下進行有效的資源管理。

2. 系統討論

在本章節裡將以 SIP 為基礎的四種移動架構底下，提出使用 COPS、MGCP_E 與 RSVP 進行資源保留來保證服務品質。UA(User Agent)所在的無線存取網路(wireless access network)為 wireless LAN (802.11e)或是 WiMAX(802.16e)，在 UA 與 Media Gateway 連接間的 AP(Access Point)或是 BS(Base Station)都已經具備 access QoS 的機制，所以不在本論文的討論範圍。

由於 UA 的移動造成資料傳輸路徑的改變，可能會發生四種的狀況，本文將分為四種 Scenario 去討論，分別為 Intra Media Gateway Mobility、Inter Media Gateway Mobility、Inter Media Gateway Controller Mobility 和 Inter domain Mobility。

2.1 系統基本架構

本節將說明在 UA 沒有移動下，是如何運作 SIP 與資源保留及資源管理，包括進行 Invite、Update 及 Bye 三個基本動作。

圖 2.1 是系統基本架構圖，其中 MGC 和 MGW 間使用以前提出的 MGCP_E [14]，並加上 RSVP 建立時所需要的命令及參數，此外 MGC 並兼具 SIP Proxy 的功能。

圖 2.2 為資源管理的系統功能圖，圖中 Adaptive Resource Management (ARM) 為這個系統的最高層管理者，透過 Resource Mgmt Function Controller (RMFC) 來進行資源的控管。在 RMFC 下分別有管理區域資源分配 (Local Resource Mgmt Agent；LRMA) 與廣域資源分配 (Global Resource Mgmt Agent；GRMA) 的代理人負責執行資源管理；而這些代理人所連結的資料庫 (Local Data Base；LDB) 及 (Global Data Base；GDB)，用來記錄資源的分配情形。參考圖 2.1 及 2.2，ARM、RMFC 及 GRMA 建置於 RM (Resource Manager) 中，LRMA 則位於 Proxy/MGC 中。

另外 Service Mgmt/Session Mgmt 則是置於 Proxy/MGC 中，當 UA 提出要求最後之資源使用情形，將 Session profile 存於 LDB 中。若當有 Session 跨越了兩個 RM，此時 RM 就必須要做溝通，以管理資源的分配。

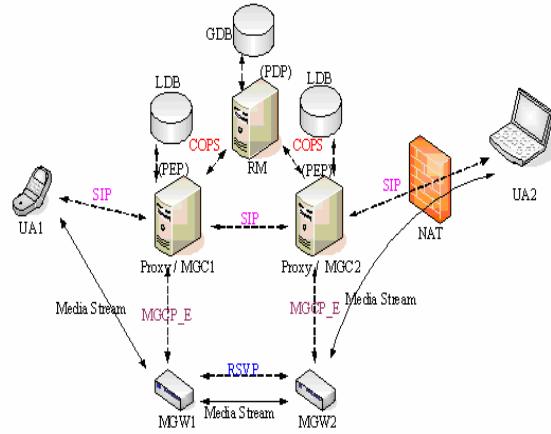


圖 2.1 System Architecture

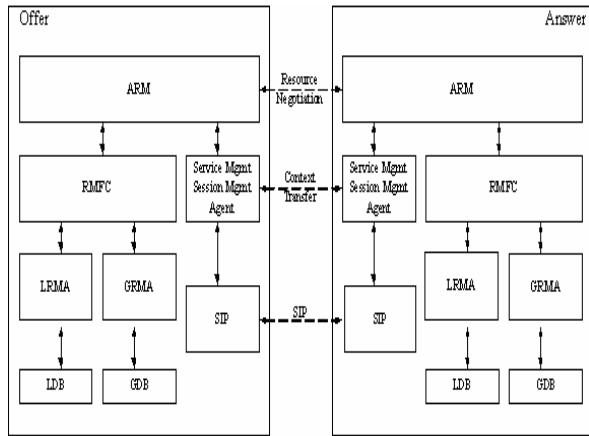


圖 2.2 Service Management

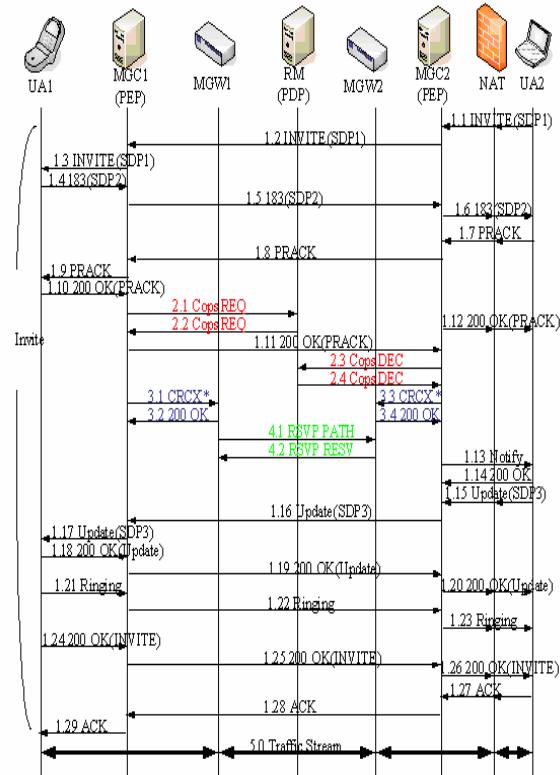


圖 2.3 Invite Signaling

圖 2.3 為 UA2 使用 SIP 邀請 UA1 做多媒體的傳輸時 Invite 動作之整合信令，其中 1.X 為 SIP 信令、2.X 為 COPS 信令、3.X 為 MGCP_E 信令、4.X 為 RSVP 信令、5.X 為 RTP Session。部份信令步驟說明如下：

- 1.4~1.12 是 183 Session Progress 的信令流程，此信令主要作用為將 UA1 與 UA2 協商結果(SDP2)帶回，並以此觸發資源管理(COPS)信令。其中當 MGC1 收到 1.10 200ok (PRACK) 時，除會轉送此信令並觸發 2.1 COPS REQ 給 RM，請求資源分配。當 MGC2 收到 1.11 時，亦相同觸發 2.3 COPS REQ。
- 2.1~2.4 為 COPS 訊號，目的為 MGC1 與 MGC2 跟 RM 取得可用的資源分配。當 MGC1 與 MGC2 分別收到 RM 回應信令後(2.2 及 2.4)，分別觸發告知 MGW1 及 MGW2 即將產生的 Session 相關資訊(包括 port、頻寬等)。
- 3.1~3.4 為 MGCP_E 訊號是 MGC 通知 MGW 內含通話雙方的資訊及可用的資源。
- 4.1~4.2 為 RSVP 訊號，是在 MGW1 跟 MGW2 間建立資源保留。當 MGW1 收到 MGC1 的 CRCX*命令後觸發一資源保留信令至 MGW2。
- 1.13~1.14 是 MGC 使用 Notify 訊息來觸發 MGW 之間的 RSVP 信令。
- 1.15~1.20 為 Update 信令，由於保留的資源可能與 UA 當初所要求(SDP2)不同，因此藉由 Update (SDP3) 讓 UA2 通知 UA1 更新資料。
- 5.0 為 RTP Session 在傳遞 UA1 跟 UA2 的 Media Stream。

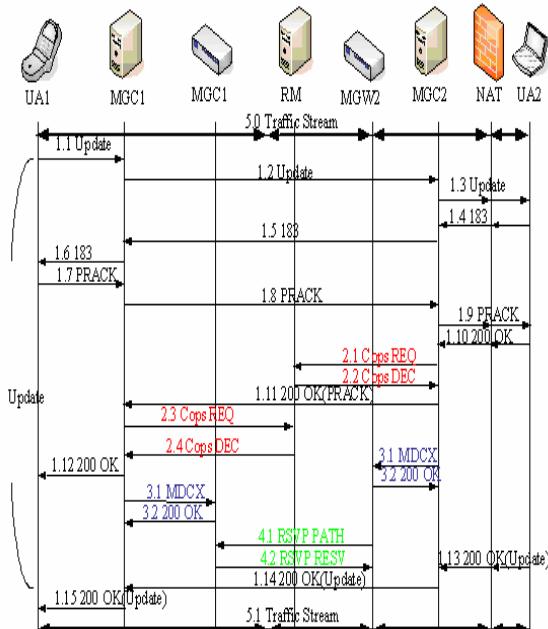


圖 2.4 Update Signaling

圖 2.4 是為發出 Update 的信令，當 session 所使用的資源有需要更改的時候，將會使用這個 Method。

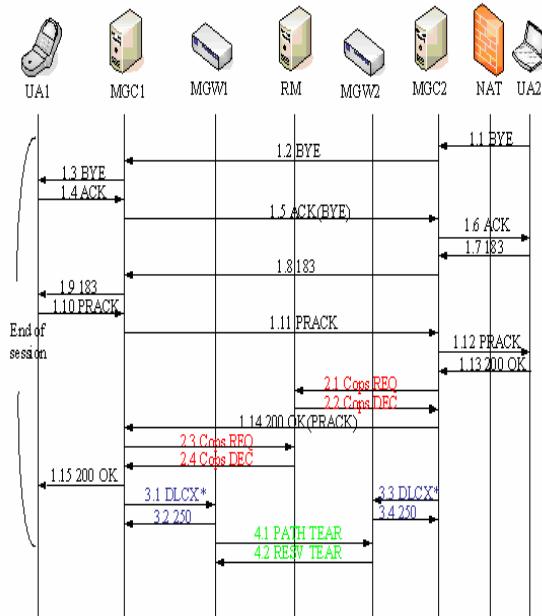


圖 2.5 BYE Signaling

圖 2.5 為 BYE 的信令，當 Session 要結束的時候，就使用此 Methord。先結束 Session 後再釋放保留資源。

2.2 Intra Media Gateway Mobility: Scenario1

在圖 2.6 這個架構裡，主要是考量了移動性的因素。圖 2.6 是在考慮 UA1 在兩個 AP 間移動，可是並沒有跨越 MGW。

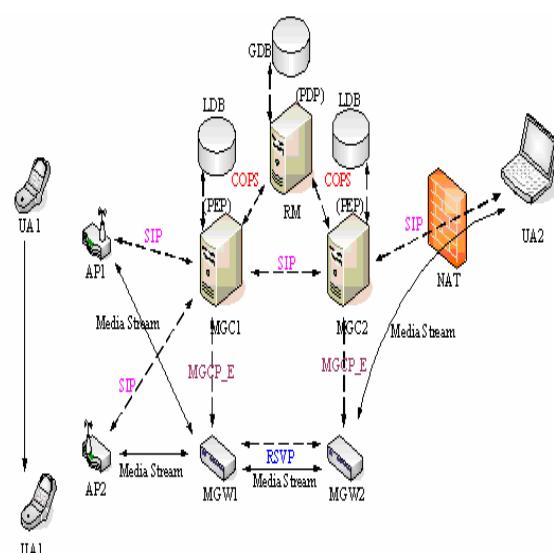


圖 2.6 Intra Media Gateway Mobility

在這個架構中，跟沒有考慮 Mobility 的信令，其主要差別在於多增加換手 (Handoff) 的程序。使用 Re-Invite Method 對已經建立的連線，其內容做更改。

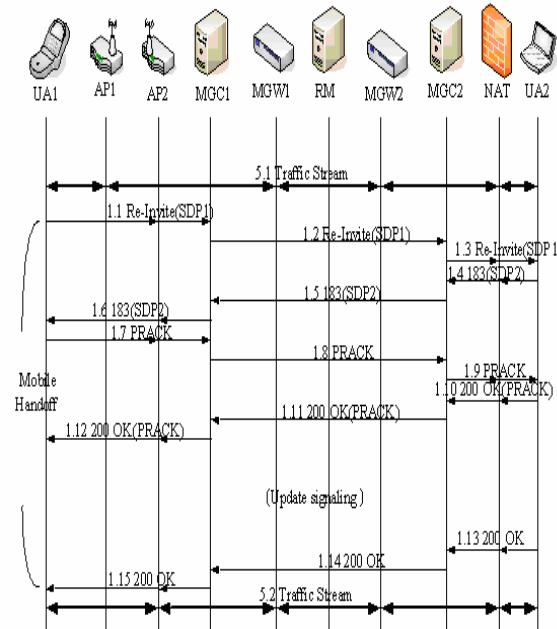


圖 2.7 Mobile Handoff

圖 2.7 為 Intra Media Gateway Mobility 信令流程，其中 Update 相關信令請參照圖 2.4。

2.3 Intra Media Gateway Mobility: Scenario2

在圖 2.8 這個架構裡，當 UA1 移動時，由移動前的 MGW1 改至經由 MGW3，且此兩 MGW 屬於同一個 MGC 控管。圖 2.9 為 Inter Media Gateway Mobility 信令流程。

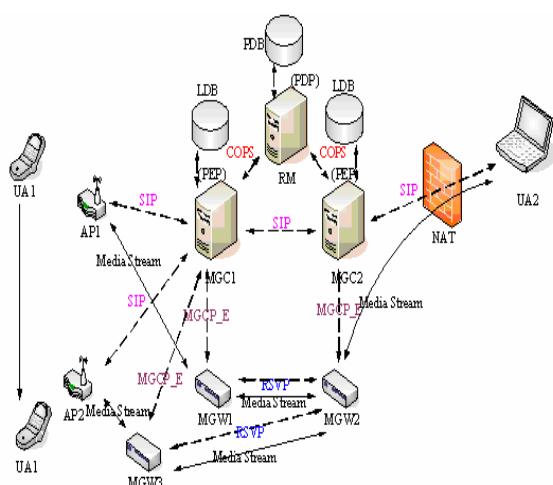


圖 2.8 Inter Media Gateway Mobility

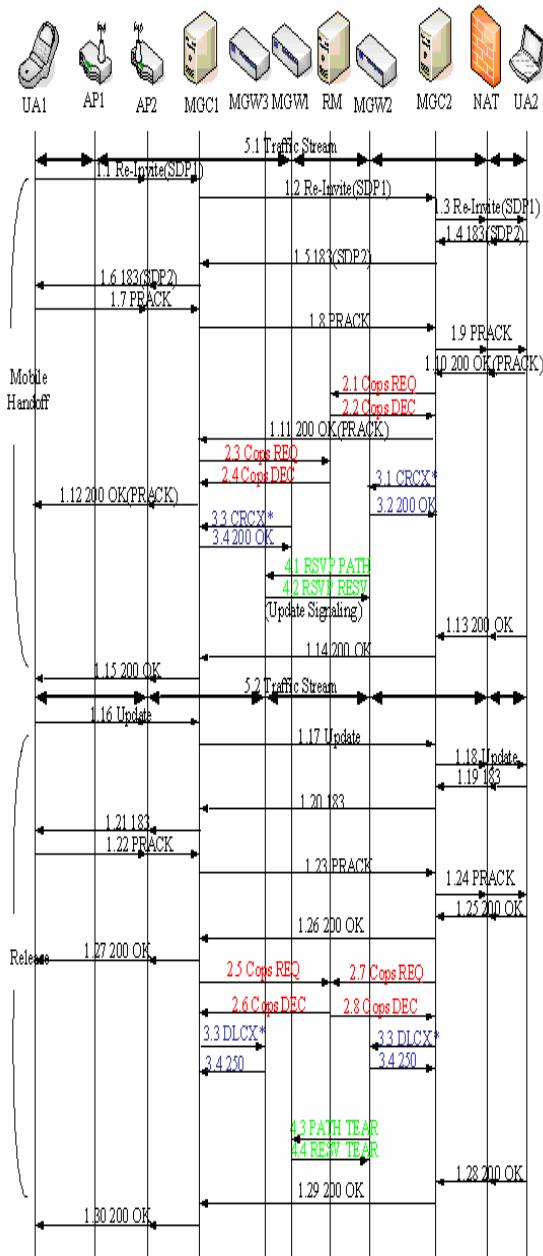


圖 2.9 Inter Media Gateway Mobility Handoff and Release

2.4 Inter Media Gateway Controller Mobility: Scenario3

在圖 2.10 中，MGC1、MGC2 和 MGC3 分別管理 MGW1、MGW2 與 MGW3。在跟 Inter Media Gateway Mobility 比較的主要差異為，UA1 進行移動時會跨越 MGC，所以其 SIP 的信令途徑也會更改。圖 2.11 為 Inter Media Gateway Mobility 信令流程。

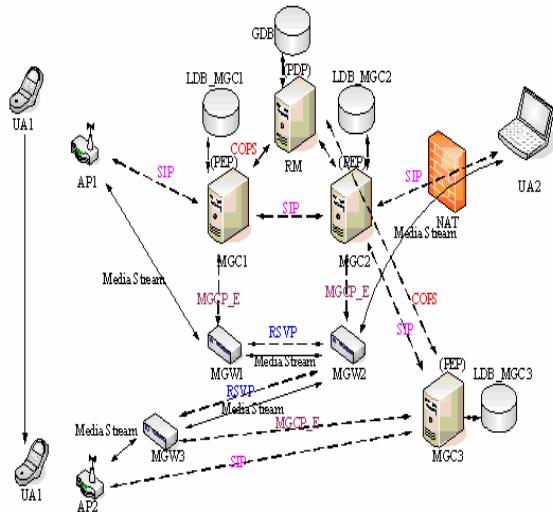


圖 2.10 Inter Media Gateway Controller

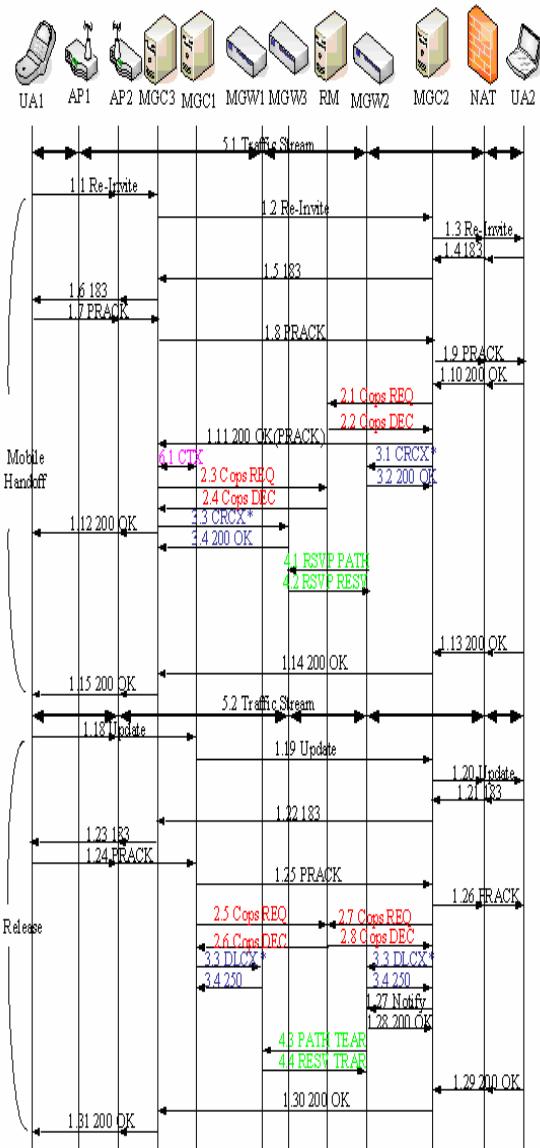


圖 2.11 Inter Media Gateway Controller Handoff and Release

2.5 Inter-domain Mobility: Scenario4

在圖 2.12 Inter-domain Mobility 中，由於 UA1 移動時跨越了兩個網域，所以必須由兩個 RM 同時管理系統的資源分配。跟之前的差別在於 UA1 移動後，不但其 SIP 路徑會改變，而且其資源分配者 RM1 和 RM2，也必須互相溝通、規劃整個系統的資源。圖 2.13 為 Inter-domain Mobility 信令流程。

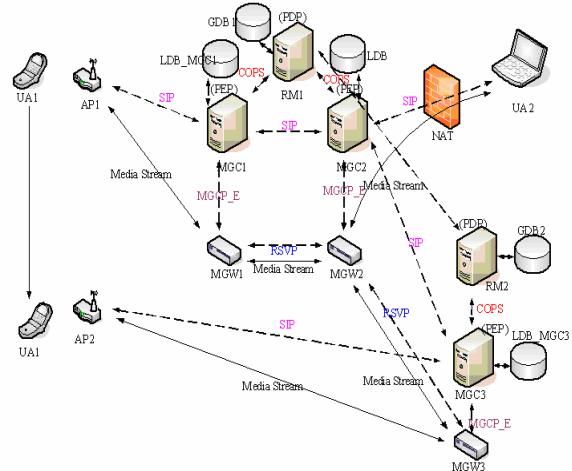


圖 2.12 Inter-domain Mobility

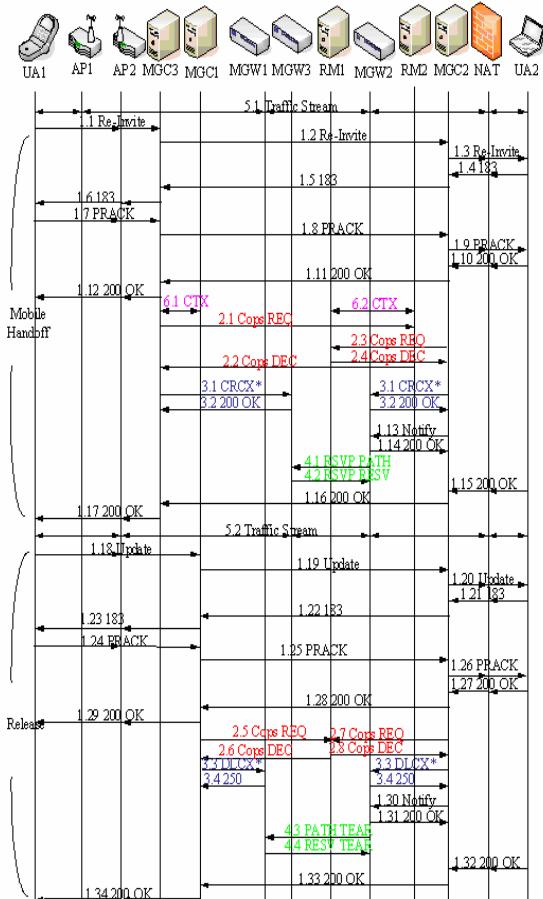


圖 2.13 Inter-domain Mobility Handoff and Release

3. 模擬與結果討論

本章節裡將會對信令系統的延遲時間進行模擬的數據分析，以 NS2 [11]架設模擬環境來驗證在各種 Scenario 中其 Handoff 的延遲時間，並且分析主要是由何種類型的信令所造成。

在圖 2.3 基本架構中，由 SIP Invite 信令送給對方並且觸發服務品質保證的信令，所需的延遲時間共為 417ms；而在圖 2.5 中結束對話所需的延遲時間共為 77ms。

由表 3.1 及圖 3.1 中，可以得知在各種 Scenario 做 Handoff 時，其主要的延遲時間是來自於 SIP 信令，約為整體延遲時間的 60%，尤其在 Inter Media Gateway Controller Mobility 和 Inter-domain Mobility 的總延遲時間已經超出 200 ms 的範圍了，所以將來可以探討對服務品質保留的信令做化簡，以減少其 Handoff 的所需時間。

表3.1 Total Handoff signaling delay time

Scenario	1	2	3	4
delay time(ms)	124	182	210	234

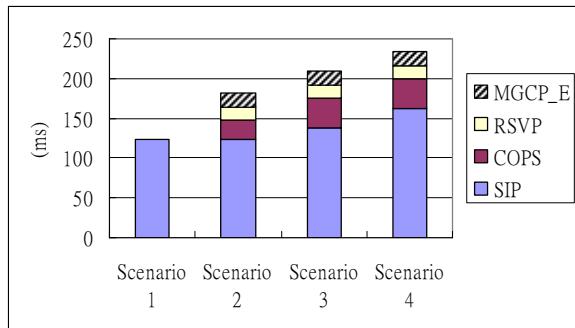


圖 3.1 Handoff signaling delay time

4. 結論

在本篇論文中，使用了 SIP、COPS、RSVP 和 MGCP_E 來整合無線多媒體傳輸所需求支援服務品質的系統，對其使用者用多媒體服務所需的信令流程做規劃，並討論本系統的執行效能，包含所需的執行時間、政策管理的機制、動態的資源管理。但是對於目前使用者的移動模式，目前是採用使用者會平均的移動 (Uniform move)，未來可以對不平均的移動 (Non-Uniform move) 的使用者增加移動軌跡的資源保留考量因素。而對於信令的延遲時間，在未來可以朝向信令傳遞的資料合併再同一次傳送多個所需參數來改進，應可減少許多信令，以達到快速完成換手並且兼具服務品質保證的系統架構。

參考文獻

- [1] Campbell, B. et al." Session Initiation Protocol Extension for Instant Messaging" RFC3428, December 2002.
- [2] C. Perkins, "IP Mobility Support for Young-Tak Kim IPv4," RFC 3344, 2002
- [3] C. Politis, et al., "Hybrid multilayer mobility management with AAA context transfer capabilities for all-IP networks," IEEE Wireless Communications, Vol.11, Issue 4, pp. 76-88, August 2004.
- [4] "H.323 : Packet-based multimedia communications systems, v5," ITU-T, May 2003
- [5] H. Sinnreich and A. B. Johnston, "Internet Communications Using SIP," Wiley, 2001.
- [6] J. Rosenberg, et al., "SIP: Session Initiation Protocol," RFC 3261, June 2002
- [7] K. Chan et al., "COPS Usage for Policy Provisioning," IETF RFC 3084, Mar.2001.
- [8] Pritam Chanda and Qing-An Zeng, "A Bandwidth Allocation Framework for Adaptive Multimedia Traffic with Flexible Time Adaptability in Wireless and Mobile Networks," IEEE ICCCN, pp. 437-442, 17-19 Oct. 2005.
- [9] Young-Tak Kim, "Inter-AS Session & Connection Management for QoS-guaranteed DiffServ Provisioning," IEEE SERA'05, pp. 325-330, 2005.
- [10] S. Salsano and L. Veltri "QoS control by means of COPS to Support SIP-based applications" IEEE Networks, Vol.16, pp.27-33, March/April 2002.
- [11] The Network Simulator - ns-2 <http://www.isi.edu/nsnam/ns/>
- [12] TS-24.228, " Signalling flows for the IP multimedia call control based on Session Initiation Protocol (SIP) and Session Description Protocol (SDP),Stage 3," 5.10.0, 3GPP Rel. 5
- [13] R. Braden, L. Zhang, S. Berson, S. Herzog, and S. Jamin, "Resource ReSerVation Protocol (RSVP)—Version 1 Functional Specification", IETF RFC 2205, Sep. 1997.
- [14] 吳順良、黃博俊, "移動性對以 SIP 為信令系統的傳輸服務品質之影響", 資訊學會通訊, Dec. 2004.