

# 行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※

※

※

※

可跨終端機的行動使用者漫遊系統設計與實作

※

※

※

※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※

計畫類別：個別型計畫    整合型計畫

計畫編號：NSC 90-2213-E-009-165

執行期間： 90年 8月 1日至 91年 7月 31日

計畫主持人：曾建超 教授

共同主持人：

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：國立交通大學資訊工程系

中華民國 91年 8月 1日

# 可跨終端機的行動使用者漫遊系統設計與實作

## A Design and Implementation of Device-Independent User Mobility System

計畫編號：NSC 90-2213-E-009-165

執行期限：90年8月1日至91年7月31日

主持人：曾建超教授 交通大學資訊工程系

### 一、中文摘要

隨著無線通訊技術及可攜式使用者設備功能的進步，使得無線的網際網路的存取越來越形重要。本計畫提出了一套應用層的分散式使用者代理人(User Agent Proxy—UAP)的漫遊管理系統，藉以達成跨終端機的mobility。本系統的漫遊管理機制採用類似Mobile IP分散式註冊的觀念，但不同於Mobile IP，我們利用使用者作為註冊識別的基礎，並記錄使用者的設備及環境；並結合Directory Service以提供查詢使用者位置與網路服務功能，能讓行動使用者可以更方便而快速的取用各種網路服務或收送各種資訊。除此之外，使用者設備可以利用UAP做為擷取網路上資訊的Proxy，不僅發揮Proxy的優點，也有助於在無線網路環境中更可靠的資訊傳輸；同時UAP還能夠依據使用者設備能力與使用者喜好設定來調整的資訊的內容與格式，再轉送給各種不同的使用者設備，讓使用者可以更方便的使用網路。

**關鍵詞：**User Agent Proxy、Directory Service、註冊

### Abstract

The progress of wireless communication technology and portable user device has made the wireless access of Internet important. This project devises an distributed UAP(User Agent Proxy) mobility management system in application layer, which achieves inter-device mobility. The mobility management of this system adopts the concept of distributed registration that similar to that used by Mobile IP. However,

user is used as the registration identity and the system will also record the device information and the user environment. In this system, directory Service is used for query of user location and network service, which enables quick and convenient access of various network service and information. Besides, UAP can be used as proxy while user devices want to retrieve information. In comparison with conventional web proxy, the proxy function is enhanced so that before the information is sent from proxy to user devices, the information content and format will be adapted to fit the device capability and user preference.

### 二、緣由與目的

近幾年來，使用網際網路(Internet)與行動通訊設備的人口快速成長，於此同時，資料網路與電話網路也開始互相連接，甚至合而為一。人們可以使用行動設備透過電話網路來存取網際網路上豐富的資訊[27][28]；另一方面，利用網際網路來接打網路電話也越來越受到重視，市面上已經有許多產品，相關研究也不斷的在進行。

所以，利用各種不同的設備來存取資料或電話網路，已經是未來的趨勢。這其中，行動設備的使用或是使用者的移動，也產生了許多的問題。過去有許多研究(Mobile IP[6]、MPA [21][24]、與[13][14][18][25])，分別針對不同的問題與應用提出各種不同的解決方法，但是他們都缺乏整體性的考量。此外，利用不同的設備來存取資訊也產生了另外一個問題—提供資訊的伺服器是否能夠提供各種不同版本的資訊以符合各種不同設備的能力((Device

Capability) 與使用者偏好設定 (User Preference)。近年來有越來越多的研究與商品採用具有資訊格式轉換能力的中介 Proxy 來達成此一需求，例如 iMobile [4]、WAP 的 User Agent Profile [28]、W3C 的 CC/PP [16][19][22]、與 [13][25]。比較遺憾的是目前的 Web Server、WAP Server 與應用程式大部分都尚未支援應用層協定轉換、設備能力/偏好設定交換、與資訊轉換這些功能。

在行動環境中，網路服務的搜尋與使用也是一個很重要的課題。對於行動使用者而言，使用所在地網路所提供的某些網路服務(例如：DNS、Web Proxy、SMTP)可以加快存取這些網路服務的速度，這種狀況在目前 Internet 流量的最主要的部分—瀏覽 Web—尤為重要，因為在使用 Web Proxy 的狀況時，一個處於 Visiting Network 的使用者，若使用 Home Network 的 Web Proxy 來瀏覽網站，資料可能因此被繞經不必要的路徑，因而浪費網路頻寬與增加使用者等待的時間。而現今大部分的網路服務的使用方式是必須知道該服務的所在位置，並在應用程式或是使用的設備中進行手動的設定。這對於不斷在各個網路間移動的使用者是很不方便的，使用者也很不可能記住所有網路所網路服務及服務主機的所在。[1][2][12]提出了動態選擇 Web Proxy 的方法。另外，還有許多 Directory Service 的機制：SLP—Service Location Protocol [7][15]定義了一種尋找 Service Location 與 Service Property 的協定；在 Bluetooth 中，則是利用 SDP—Service Discovery Protocol [29]來尋找網路服務；另在，在 Internet 廣為使用的 DNS Service [23]中，也新增了 SRV Record [3]以作為此類用途。

針對上述需求，本計畫提出了一套可跨終端機的分散式使用者代理人漫遊管理系統，其中包含：

- 使用者註冊與資訊繞送機制
- Directory Service 以作為網路服務與使用者位置搜尋之用
- 多功能的中介 User Agent Proxy(包含資訊與協定轉換)

以作為行動使用者在行動計算環境中，利用各種不同使用者設備與各種不同的網路來存取網路資訊的一套方便的系統。

### 三、結果與討論

#### (一)、系統架構

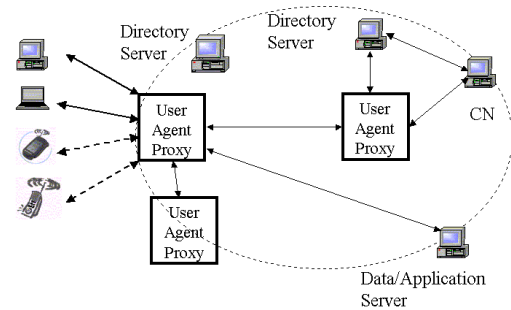


圖 1 系統網路架構

圖 1 是我們所設計系統的網路架構，在目前，我們所考慮的使用者設備包含：PC、筆記型電腦、具無線通訊能力的 PDA、與 WAP 手機，並以 IP 作為網路層繞送機制；網路部分則包含 Wired LAN、Wireless LAN、與 IP-based Cellular Networks。在我們的網路架構中，會設置許多 User Agent Proxy (UAP)與 Directory Server，進行分散式的運作。UAP 的主要功能是在不同的網路中服務使用者；就像是 GSM 的 HLR/VLR 與 Mobile IP 的 HA/FA 的觀念，對每一個使用者而言，UAP 也分為 Home UAP 與 Visited UAP (可由 ISP 在其建制的網路中，為付費或註冊的使用者提供 Home UAP)。

我們將整個系統的存取分成幾個階段：取得網路的存取權、網路服務的搜尋與使用、向 UAP 註冊、透過 UAP 來接送或擷取資訊。下面幾小節將對這四個階段進行說明(因為我們將重心先放在整個網路架構的設計，所以在某些部分，我們尚未進行實作，這些部分會列出多個現行通訊協定或機制作為參考)。

#### 1.1 取得網路的存取權

這裡的所指的網路存取權並不是單指網路的載體(Carrier)本身的存取，也包含了網路提供者對使用者進行身份驗證並設定使用者設備來存取網路服務，由於使用者可

能是來自其他網路，所以可能必須利用一些 Remote Authentication 的機制[9][10]。舉例來說，利用電話(可能是有線或無線)撥接上網的使用者，會利用 PPP 或 SLIP 之類通訊協定的與撥接主機連線，在通過身份驗證之後，再利用 IPCP [17]或類似的協定取得 IP 位址。在 Wireless LAN 的部分，使用者設備可以透過 Wireless Access Point 來和 DHCP [11]或類似的伺服器溝通，以取得 IP 位址。總之使用者設備必須取得 IP 位址做為存取 IP 網路的識別之用。在這一階段使用的都是現有的通訊協定與機制，而且是屬於網路提供者的建制考量，所以我們便不多加舉例說明。

## 1.2 網路服務的搜尋與使用

在取得 IP 位址之後，使用者設備必須知道所在網路有那些服務與服務主機所在。傳統的解決方式是使用者設備進行廣播(Broadcast)或群播(Multicast)，提供該服務的主機收到訊息後便會將使用者設備所需要資訊回應過去。例如前一段所述的 DHCP 便是採用此一方式。另外一種方式將這些資訊收集到一部 Directory Server 上，使用者設備對 Directory Server 進行查詢即可，例如 SLP [7][15]與 DNS [3][23]；但是這種方式也衍生出另外一個問題，使用者主機如何知道這些提供查詢資訊主機的位置?我們採取如下的方式：

1. 如果在第一階段(取得網路存取權階段)，網路可以提供類似 DHCP 的 SLP option[8]或類似的機制，便藉此將 Directory Server 的資訊告訴使用者設備
2. 否則，便在取得 IP 位址後，利用廣播或群播找到 Directory Server

## 1.3 向 UAP 註冊

在我們的設計中，採用 MPA [21][24]的觀念，不以使用者設備的 IP 位址作為註冊的基礎，而是以使用者作為註冊的基礎。我們採用 Network Access Identifier - NAI [5]來進行註冊。當使用者欲使用一部機器或帶著行動設備移動時，便可以進行註冊；但是在此之前，使用者必須知道所在網路的 UAP，所以便向在第二階段所找

到的 Directory Server 詢問 UAP 所在，然後再進行註冊的動作。

關於註冊的詳細動作，我們將在(二)說明。

## 1.4 透過 UAP 來接送或擷取資訊

當行動使用者完成註冊的動作之後，便可利用 UAP 做為 Application 的 Proxy，例如 Web browsing。CN 也可以透過查詢使用者位置的機制來找到使用者所在位置，將資訊送到使用者所註冊所在的 UAP。隨後 UAP 可以將這些資訊進行必要的轉換，再送給使用者的設備。這部分的動作會在第四章做詳細的說明。

## (二)、Directory Service 與註冊動作

### 2.1 Directory Service 架構

在前一章的第二節我們已說明搜尋 Directory Server 的方法，現在說明我們的 Directory Service 的架構。

由於網路上的資源與服務數目十分龐大，也可能不斷的變動，所以在大型的網路系統中，集中式(Centralized)的管理並不適合 Directory Service 使用。現行的網際網路 Directory 或查詢機制多是採取分散式的架構，例如 DNS、LDAP 等。為求簡單，我們暫時不考慮如 LDAP 或 SLP 的 Service Property 等複雜的查詢方式，而採用 DNS [23]這種較簡單的查詢方式。為記錄網路服務，我們採用 DNS 的 SRV Record[3]。網路上的服務主機可以向所在網路的 DNS Server 註冊，如此一來，不論在同一網路或其他網路上的機器便可以透過傳統的 DNS 查詢機制來查詢網路服務。

相較於傳統 DNS，我們除了使用 SRV Record 來記錄網路服務主機之外，我們也將行動使用者的位置查詢機制合併進來。這樣子做的好處是可以利用現有 DNS 的查詢機制，查詢者一開始並不需要知道所欲查詢的使用者屬於那一個 Home UAP，仍然可以藉由 DNS 的 Referral 或 Recursive 查詢機制，來找到使用者所屬的 Home UAP，進而找到使用者現在所處的 UAP 所在。因為 UAP 必須與 DNS Server 合作以供其他使用者查詢使用者位置，所以在我

們的 Directory Service 中，UAP 也是一種 DNS Server，但僅負責記錄以其為 Home UAP 的使用者之位置資訊。

## 2.2 註冊

在這個系統中，使用者會向 UAP 註冊自己目前所使用設備的 IP 位址，同時將該設備的設備能力與偏好設定傳送給 UAP，以作為 UAP 進行資訊轉換的依據。以下我們分三種狀況來說明註冊的動作。

### A. 在 Home UAP 註冊(也可能是從 Visited UAP 移動回到 Home UAP)

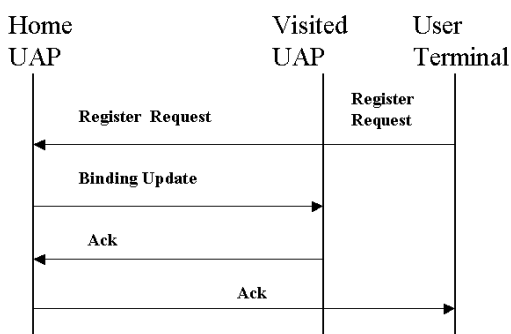


圖 2 在 Home UAP 註冊

為求簡化，我們暫時不考慮 UAP 與使用者之間相互驗證的訊息交換。圖 2 是使用者設備在 Home UAP 註冊的訊息交換示意圖，步驟說明如下：

1. 在使用者設備從 Directory Server 知道現在處於 Home UAP 的服務範圍之後，便向 Home UAP 發出註冊的請求，並將 NAI、目前的 IP 位址、以及設備能力與偏好設定告知 Home UAP
2. Home UAP 收到註冊的請求後，若發現此一使用者先前曾在某一 Visited UAP (參考下一段 B) 註冊過，便向舊的 Visited UAP 發出 Binding Update 訊息，同時將服務此 NAI 的新 UAP (即 Home UAP 本身) 告訴舊的 Visited UAP
3. Visited UAP 收到 Binding Update 訊息後，會將服務此 NAI 的新 UAP 暫存一段時間，以供將來使用 (詳見 3.2)，然後再回應一個認可給 Home UAP
4. Home UAP 回應一個認可給使用者設備，完成註冊

要注意的是，若使用者設備與 Home

UAP、Visited UAP 之間沒有交互驗證或其他考量，步驟 2 與步驟 4 應可同時進行。

### B. 從 Home UAP 移動到 Visited UAP，在 Visited UAP 註冊

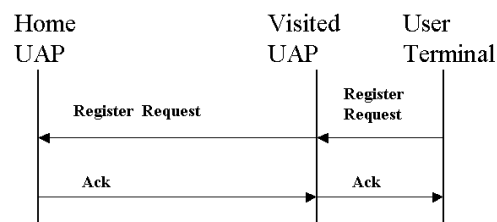


圖 3 從 Home UAP 移動到 Visited UAP，在 Visited UAP 註冊

步驟說明如下：

1. 在使用者設備從 Directory Server 知道現在處於那一個 Visited UAP 的服務範圍之後，便向此一 Visited UAP 發出註冊的請求，並將 NAI、目前的 IP 位址、設備能力與偏好設定、以及所屬的 Home UAP 告知 Visited UAP
2. Visited UAP 收到註冊的請求之後，將請求訊息內的 NAI、目前的 IP 位址、以及設備能力與偏好設定記錄起來；再對此一 NAI 所屬的 Home UAP 發出註冊的請求，此一註冊請求會包含使用者的 NAI、使用者所註冊的 Visited UAP、使用者設備能力與偏好設定
3. Home UAP 收到來自 Visited UAP 的註冊的請求之後，將請求訊息內的 NAI、Visited UAP、以及設備能力與偏好設定記錄起來，再回應一個認可給 Visited UAP
4. Visited UAP 收到 Home UAP 的認可之後，也回應一個認可給使用者設備，完成註冊

### C. 從 Visited UAP 移動到另一個 Visited UAP，在新的 Visited UAP 註冊

圖 4 是從 Visited UAP 移動到另一個 Visited UAP，在新的 Visited UAP 註冊此一狀況在某種意義上就如同前面的 A 與 B 的合併，所以訊息與動作就類似同 A 與 B 的合併，所以我們就不多加說明。

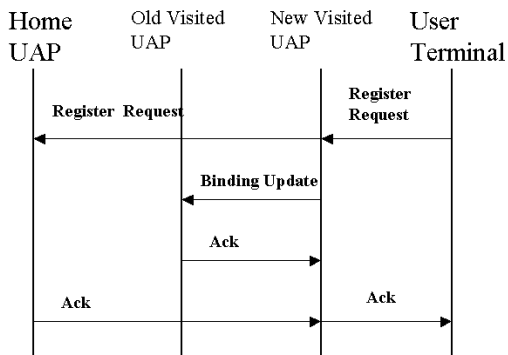


圖 4 從 Visited UAP 移動到另一個 Visited UAP，在新的 Visited UAP 註冊

上面的註冊動作中有一點是要注意的：Home UAP 僅會記錄使用者設備註冊所在的 UAP(可能是 Home UAP 或 Visited UAP)，而更詳細的 IP 位址是記錄在使用者設備註冊所在的 UAP。因為其他使用者要送資訊給行動使用者設備時，都必須透過 UAP，所以 Home UAP 便不需要記錄使用者設備的 IP。而這樣設計也比較符合現實，以現今網路上 Proxy 的設置的狀況，一個 Proxy 所負責的區域往往較一個 LAN 或無線基地臺來得大。所以使用者設備移動而改變位置與 IP 位址時，可能還是處於同一個 UAP 的服務範圍。此時註冊的動作便可以簡化，收到註冊請求的 UAP 不用再通知 Home UAP，僅須要更新用者者設備的 IP 位址、設備能力與偏好設定。

### (三)、接送與擷取資訊

在完成前面的動作之後，使用者設備就可以透過 UAP 來接送資訊(例如：接聽網路電話或寄 e-Mail)或擷取資訊(例如：Web Browsing)。我們將這些應用分成兩種狀況：一是使用者設備被動的接收 CN 所送來的資訊，另一則是使用者設備主動向其他網路上的機器擷取資訊。另外還有一種比較特殊複雜的狀況，就是當 CN 正在傳送資訊給行動使用者的時候，使用者帶著設備移動到另一個 UAP 的服務範圍且正在註冊，此時會有部分資料因為已經被送往舊的 UAP，所以必須有辦法讓舊的 UAP 將這些資料轉送到新的 UAP，並將服務此使用者的新 UAP 通知 CN。

#### 3.1 被動的接收資訊

在這種狀況下，CN 希望將某些資訊

送給某一個使用者(以 NAI 識別)。由於使用者的位置不詳，所以 CN 必須先透過我們的 Directory Service 機制來查詢使用者所在的位置。

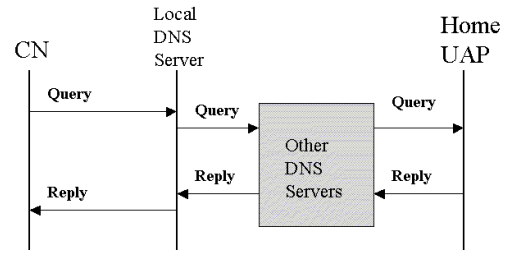


圖 5 查詢使用者位置

圖 5 是 CN 透過 DNS 的機制來查詢使用者位置的示意圖。首先 CN 就近對附近的 DNS Server 發出查詢，然後透過一連串的 DNS 機制[23]找到被查詢者所屬之 Home UAP，此一查詢會送到被查詢者的 Home UAP。Home UAP 便將使用者的目前註冊所在的 UAP(如果使用者是在 Home Network，便是 Home UAP；否則便是 Visited UAP)透過一連串的 DNS 回應轉送給 CN。

接下來 CN 便可以送資訊給使用者給使用者註冊所在的 UAP，該 UAP 收到資訊後，便根據使用者註冊時所提供的設備能力與偏好設定進行資訊的調整；再將調整過的資訊送往使用者所註冊的 IP 位址。

#### 3.2 被動的接收資訊過程中，更換 UAP

在此狀況下，會有部分資料因為已經被送往舊的 UAP，所以必須有辦法讓舊的 UAP 將這些資料轉送到新的 UAP，並將服務此使用者的新 UAP 通知 CN。

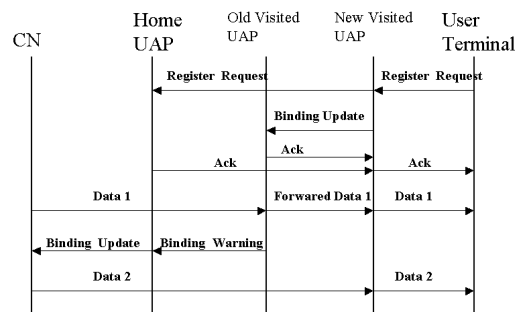


圖 6 被動的接收資訊過程中，更換 UAP

圖 6 被動的接收資訊過程中，更換 UAP 的訊息交換示意圖，最上面六個訊息與圖三是相同的，就不再贅述。其他訊息的說明如下：

1. 舊的 Visited UAP 收到 CN 所送來的資訊
  - 1.a 舊的 Visited UAP 將此資訊轉往送到服務使用者的新 Visited UAP；服務使用者的新 Visited UAP 在收到舊的 Visited UAP 轉送來的資訊後，將資訊進行調整後送給使用者設備
  - 1.b 舊的 Visited UAP 同時送出 Binding Warning 訊息給 Home UAP，此一訊息會包含 CN 的位址
2. Home UAP 收到來自舊的 Visited UAP 的 Binding Warning，便將服務使用者的新 Visited UAP 通知此 Binding Warning 訊息內的 CN
3. CN 收到 Binding Update 訊息後，就會知道服務使用者的新 Visited UAP，以後便直接透過新的 UAP 來送資料給使用者設備

在此我們要說明的是：為何要由 Home UAP 來發出通知 CN 的 Binding Update，這是參考 Mobile IP 的 Route Optimization 的作法。雖然我們在這些訊息交換的示意圖中，把一些認證的訊息都省略掉，但是在網路環境中，安全性的認證是十分重要的，而通常一些認證的重要資訊都會儲存在使用者的 Home Network 主機(在我們的系統是 Home UAP，在 Mobile IP 則為 HA)，所以應該由 Home UAP 來送 Binding Update。另外一種作法則是由使用者設備來送 Binding Update 給 CN，但如此一來使用者設備就必須記錄一份 CN 列表，這就會遷涉維持此一 CN 列表的許多考量；另外，讓使用者設備記錄此一 CN 列表就表示必須在使用者設備做更多的更動，這與我們設計此系統的本意違背，故暫時不考慮此一方法。

### 3.3 主動擷取資訊

目前網際網路上，由使用者主動發出請求來擷取資訊的應用程式是以 Web Browsing 為主，另外比較常用就是 FTP 與送 e-Mail。在目前的應用程式中，只有 Web Browsing 會利用到 Proxy 的中介，以提昇效率。所以我們目前在主動擷取資訊方面是以 Web Browsing 為主要考量，Browsing

的資料格式則可能是 HTML [31][32]、XML [30]、與 WML [27]。因為使用者可以利用不同設備來瀏覽這些不同格式的網頁，所以便需要進行這些網頁的調整[26]，以符合使用者的設備能力與偏好設定。所以的我們的系統中，使用者以 UAP 作為 Web Browsing 的 Proxy 時，因為註冊時已經將使用者的設備能力與偏好設定記錄在 UAP 中，UAP 便可據以轉換使用使用者所欲瀏覽的 Web Page。

## 四、計畫成果自評

本計畫提出了一套分散式使用者代理人(User Agent Proxy-UAP)的漫遊管理系統。本系統讓使用者能夠透過各種不同的使用者設備、經由各種不同網路來存取網路資訊，並且支援自動搜尋與使用所在網路所提供的網路服務，同時也讓使用者能夠在更換使用者設備之後依然保持原先的資料連線。除此之外，使用者還能夠利用 UAP 做為擷取網路上資訊的 Proxy。在實作上，目前我們也已實作出一個具有動態根據使用者設備能力與喜好設定來調整網頁內容與格式的 Proxy[33]，此一 Proxy 還具有 Inter-Device Web Handoff 的能力，以滿足此一計畫的目標之一——讓使用者可以在更換使用設備後，依然保持資料的連線。

在研究過程中，我們對於各種協定與系統(包含漫遊與行動管理、Directory Service、使用者設備能力與偏好設定、網路服務搜尋)有了充份的了解，所以才能夠綜合各個協定與系統的特色與優點，設計出這一套以應用層來進行漫遊管理的系統，作為傳統網路層漫遊管理系統之外的一種參考。

## 五、參考文獻

- [1] 王陸方, *A Dynamic Web-Proxy-Selection Scheme for the Wireless Internet*, Jun 1999.
- [2] A. Fox, I. Goldberg, and etc, "Experience With Top Gun Wingman, A Proxy-Based Graphical Web Browser for the USR PalmPilot," *Proceedings of the IFIP International Conference on Distributed Systems Platforms and Open*

- Distributed Processing (Middleware '98)*, Sep 1998.
- [3] A. Gulbrandsen, P. Vixie, and L. Esibov, "A DNS RR for specifying the location of services (DNS SRV)," *IETF Internet draft*, Nov 2000.
- [4] AT&T Labs, "iMoblie: A Proxy-Based Platform for Mobile Services," 2001.
- [5] B. Aboba, M. Beadles, *The Network Access Identifier*, RFC2486, Mar 2000.
- [6] C.E. Perkins, "IP Mobility Support for IPv4, revised," *IETF Internet draft*, Sep 2000.
- [7] C.E. Perkins, "Service Location Protocol for Mobile Users," *Proceedings of the Portable and Indoor Mobile Radio Conference (PIMRC'98)*, 1998.
- [8] C. E. Perkins , E. Guttman, *DHCP Options for Service Location Protocol*, RFC2610, June 1999.
- [9] Cecilia Corbi and etc, "A Direcotory Enabled Solution for Internet Roaming," 1999.
- [10] C. Rigney, S. Willens, A. Rubens, and W. Simpson, *Remote Authentication Dial In User Service (RADIUS)*, RFC2865, June 2000.
- [11] Droms, R., *Dynamic Host Configuration Protocol*, RFC2131, March 1997.
- [12] D. Wessels, and K. Claffy, "ICP and the Squid Web Cache," *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, Vol. 16, No. 3, pp. 345-357, Apr 1998.
- [13] Di Stefano A., and Santoro C., "NetChaser: agent support for personal mobility," *IEEE Internet Computing*, Vol. 4 Issue. 2, pp. 74-79, Mar-Apr 2000.
- [14] E.A. Brewer, R.H. Katz, and etc, "A Network Architecture for Heterogeneous Mobile Computing," *IEEE Personal Communications*, Vol. 5, No. 5, pp. 8-24, Oct 1998.
- [15] E. Guttman, C. Perkins, J. Veizades, M. Day , *Service Location Protocol, Version 2*, RFC2608, Jun 1999.
- [16] Franklin Reynolds, Chris Woodrow, Hidetaka Ohto, *Composite Capability/Preference Profiles (CC/PP): Structure*, W3C Working Draft 21 July 2000.
- [17] G. McGregor, *The PPP Internet Protocol Control Protocol (IPCP)*, RFC1332, May 1992.
- [18] Helen J. Wang, Bhaskaran Raman, and etc, "ICEBERG: An Internet Core Network Architecture for Integrated Communications," *IEEE Personal Communications*, Aug. 2000.
- [19] Hidetaka Ohto, and Johan Hjelm, *CC/PP exchange protocol based on HTTP Extension Framework*, W3C Note 24 June 1999.
- [20] Jan, R. and etc, "Enhancing Survivability of Mobile Internet Access Using Mobile IP with Location Registers," IEEE INFOCOM, 1999.
- [21] Mema Roussopoulos, Petros Maniatis, and etc, "Person-level Routing in the Mobile People Architecture,"
- [22] Mikael Nilsson, Johan Hjelm, and Hidetaka Ohto, *Composite Capabilities/Preference Profiles: Requirements and Architecture*, W3C Working Draft 21 July 2000.
- [23] P. Mockapetris, *DOMAIN NAMES - CONCEPTS AND FACILITIES*, RFC1034, Nov 1987.
- [24] Petros Maniatis, Mema Roussopoulos, and etc , "The Mobile People Architecture," *Mobile Computing and Communications Review*, Volume 1, Number 2.
- [25] Ramiro Liscano, Roger Impey, and etc, "Integrating Multi-Modal Messages across Heterogeneous Networks," *ENM-97 In conjunction with the ICC-97*, pp. 45 -53.
- [26] Y.Y.Hsu, *Automatic Transformation from HTML Documents to WML Documents*, Jun 2000.
- [27] Wireless Application Protocol Forum Ltd, "WAP Forum Home page," <http://www.wapforum.org/>.
- [28] Wireless Application Protocol Forum Ltd, "User Agent Profile Specification," <http://www.wapforum.org/>.
- [29] "Service Discovery Protocol (SDP)," *bluetooth Specification Version 1.0B*, 1999.
- [30] *Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Second Edition)*, W3C Recommendation 6 Oct 2000.
- [31] *Hypertext Transfer Protocol -- HTTP/1.1*, RFC2616, 1999.
- [32] *HTML 4.01 Specification*, W3C Recommendation 24 Dec 1999.
- [33] 林立民, *WWW環境中 Inter-devices mobility 系統實作*, June 2000.