

DECT 無線手機移動管理與 IP 網路之實作

Implementation of DECT Mobility Management via IP Networks

陳景章、黃欽孟、陳俊佑、蘇暉凱

國立中正大學 電機工程研究所

E-mail : ieekjc@ccunix.ccu.edu.tw,
m8963@cn.ee.ccu.edu.tw,
m8948@cn.ee.ccu.edu.tw,
m8833@cn.ee.ccu.edu.tw

摘要

在現今電話系統技術不斷進步之下，中小型企業廣泛使用小型交換機(Private Branch Exchange)來建構企業內部有線與無線電話系統以方便內部通訊，但大部份的企業內部電話系統都只有一部交換機，且在系統上的電話服務相當有限，擴充相當不易。若他日企業欲擴充或建制一個大容量與無線含蓋範圍廣闊的電話系統，就需更換交換機，然而我們發現交換機的擴充與交換機之間的訊務(Signaling)交換上有困難，不足以提供完整的有線與無線電話服務。有鑑於此，我們配合學理上之智慧型網路 (IN)，提出一套整合架構，透過現有電腦網際網路 (Internet) 環境，以 TCP/IP 取代 SS7 網路，建構有線與泛歐式低功率無線電話之小型智慧型網路環境，與實作手機移動管理機制(Mobility Management Mechanism)讓系統支援漫遊(Roaming)服務，使該電話系統能在電話服務與服務範圍無限擴充，並適合在大環境中使用。

關鍵字：智慧型網路 (IN)、手機移動管理機制(Mobility Management Mechanism)、泛歐式低功率

無線電話 (Digital European Cordless Telecommunication ; DECT)、漫遊(Roaming)、交換

機(Private Branch Exchange)、接續(Handover)、TCP/IP、SS7

1. 簡介

由於現今電信技術成熟，一般企業內部會自行建置電話系統以方便內部通訊。但如果企業因使用上的需要，而想要有新的電話服務時，就會發生舊有的電話系統無法提供，如電腦語音總機這類的智慧型服務。因此，企業主必定需新購置一套電話系統，這是傳統電話系統一個很大的問題，也就是擴充差。在電話門號的容量方面，若因企業業務高昇，而急需擴充一倍以上的門號線路，解決的方式就是擴充交換機的數目，不過交換機的擴充並非易事，這會牽涉到交換機間最複雜的訊務交換問題。在無線電話使用方面，許多無線交換機系統(Wireless Private Branch Exchange；WPBX)，並不支援電信信令(Signaling)之互通，因此要讓手機使用者同時在不同系統間使用電話服務是不可能的。因此我們以我們現有的電腦電話整合（CTI）設備為基礎，提出一個新智慧型網路系統架構。因為，智慧型網路(IN)[1]為一個極具彈性的電信網路架構，特色是使新的電話服務的引進時間可由數年縮短成幾天，電話服務多元化，系統的軟硬體擴充具極高的彈性，所以讓電話系統廠商較容易且方便開發新的電話服務與系統功能。

在傳統的電話系統中，交換機之間的手機移動管理資訊是透過專線來做溝通傳送，不過企業必需每月租用專線，成本頗高，因此我們提出使用 IP 網路來傳遞各交換機之間手機移動管理資訊，並達成電話系統支援無線電話漫遊服務。在我們建構的智慧型網路系統中，將有線電話與手機移動管理資訊集中放在網路資料庫(Database)中，電話系統運作時，全部的交換機皆是透過網路來存取網路資料庫內有線電話與手機移動管理資訊。若與其它蜂巢式電話手機移動管理機制比較(GSM MAP[2]與 IS41[3]使用複雜的 SS7[4][5]協定)，我們提出的機制較簡單且容易實作與管理。我們在實作系統中的交換機是由國內「中美萬泰」所設計，名為 Jupiter。此交換機與 PC 搭

配成一套電腦電話整合(Computer Telephony Integration ; CTI)系統，名為 PC-DECT 系統。

在此智慧型網路系統，是由多部小服務範圍的電腦電話整合（CTI）設備建構而成的，所以手機用戶移動時，很容易進入另外一服務範圍內，稱之為漫遊(Roaming)。我們為了達到系統手機漫遊的服務，系統必需得知每支手機目前處於那一部交換機的服務範圍之下，我們稱之為手機位置資訊(Located Information)，這樣系統在進行手機繞送(Routing)時才會正確。本文提出兩種手機位置資訊更新的方法，以減少手機繞送錯誤(Misrouting)的機會。在我們的實作中，以兩部交換機進行智慧型網路系統的架設與建置。因此，在此架構之下，若欲擴充交換機的數量是很容易達成的。本文下面的文章結構說明如下，第二章介紹智慧型網路，第三章介紹系統架構，有 PC-DECT 系統簡介與 PC-DECT 智慧型網路系統的軟硬體建構。第四章接著介紹我們的手機移動管理系統，討論有關系統漫遊服務的實作。第五章為本文結論與未來發展。

2.背景

電信事業的發展本質是在創造人類的福祉，隨著資訊化潮流的帶動，人們對電信服務品質的要求不斷提昇，傳統的舊式電話服務(Plain Old Telephone Service ; POTS)已經無法滿足電信用戶的需求。除此之外，電信自由化後，各家電信經營者不斷競爭，用盡心思來創造商機與盈餘。因此如何滿足電信用戶多樣、快速、方便的服務要求，一定要有個高度融通性的電信網路不可，此即為智慧型網路（ Intelligent Network : IN ）發展的起因。

智慧型網路是一個電信網路服務控制架構。此種服務控制架構的主要目的即是為了提供一種使網路管理者可更有效益、更經濟、更快速地引進、控制及管理新服務，同時智慧型網路主要

的利益即是可開發新資源來創造更多的盈餘。智慧型網路架構最先是由美國貝爾通訊研究中心（Bellcore）所訂，該機構為美國七大區域電信營運公司的研究協會。智慧型網路所呈現的觀念意義為：藉著集中式資料庫的配置，來提供廣闊的網路服務。

智慧型網路是一種被普遍接受，可以應用在所有網路的網路架構觀念。是一種以現有公眾電話網路為基礎，將電信與電腦（Communication & Computer, C&C）結合，在網路中裝設具有大容量資料儲存能力的智慧型節點（Intelligent Node），集中儲存服務邏輯資料，並經由網路交換傳送和標準信號系統溝通聯絡的整合應用，其目的在增強網路的處理能力，使得網路連接運作可以控制的比以往更有彈性。由於客制化服務需求導向的趨勢，因而對於網路運轉和控制資訊處理能力的的需求日益重要，因此智慧網路之基本精神，就是希望能引進一個新的具彈性的網路，透過線上編譯的技術，使新的網路服務的引進時間可由數年縮短成幾天，甚至幾小時，幾分鐘，以達到服務客戶與公司營利之目的。

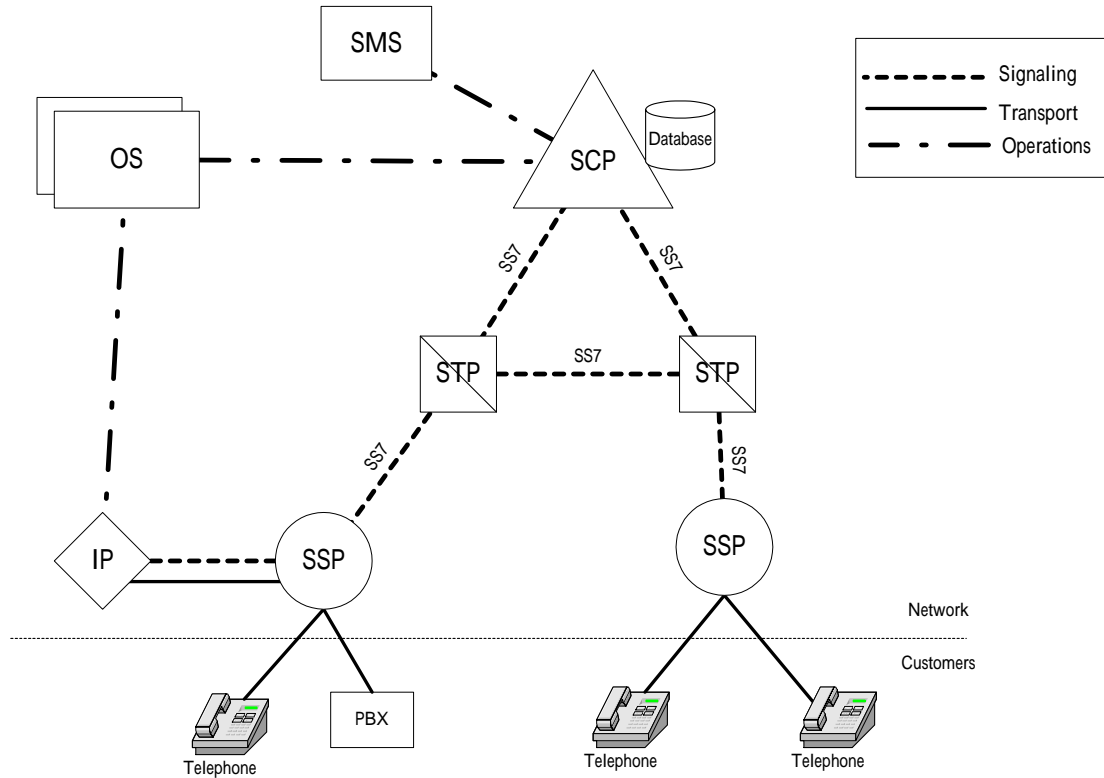


圖 1：智慧型網路之基本架構

智慧型網路之基本架構,如圖 1 所示[7], 智慧型網路之基本元件包含有「服務交換點(Service Switching Point : SSP)」、「服務控制點(Service Control Point : SCP)」、「信號轉送點(Signaling Transfer Point : STP)」、「智慧型週邊設備 (Intelligent Peripheral : IP)」、「服務管理系統 (Service Management System : SMS)」與「作業操作管理系統 (Operations Systems : OS)」。以下說明各元件之功能。

- (1) 服務交換點(SSP)是一個具備一般交換功能 (Switching Function) 及智慧網路服務話務信號處理能力的數位交換系統 (Digital Switching System), 作為公眾電話網路進出智慧網路節點, 與 SCP 交換資訊, 處理智慧網路話務信號。
- (2) 服務控制點(SCP)是一個即時而且高可靠度的網路資料庫, 內部儲存服務邏輯資料, 依據 SSP 的查詢請求, 產生服務相關的回應給 SSP, 指揮 SSP 執行話務信號的處理。

- (3) 信號轉送點(STP)負責 SSP 與 SCP，或其它 SSP 間之信號（非語音）傳送工作。
- (4) 智慧型週邊設備(IP)負責提供語音通告、語音儲存和數字收集等功能。當話務信號執行過程中，需要播放語音宣告時，SCP 將指示 SSP 送出語音，引導發話者輸入數字信號，適當使用服務；此外並收集及處理數字信號。
- (5) 服務管理系統(SMS)是一個非即時性資料庫，集中管理 IN 服務和 IN 元件。
- (6) 作業操作管理系統(OS)連接各智慧型元件，提供維護人員接入網路元件，執行操作與維護的工作。

本研究的小型智慧型網路系統架構是根據上述的智慧型網路之基本架構所建構的，因此，我們可以在此架構上發展智慧型服務，並提供使用者多元化、方便的電話服務。

3. 系統架構

3.1 PC-DECT 系統簡介

如圖 2 所示，PC-DECT 是一套有線與泛歐式低功率無線電話（Digital European Cordless Telecommunications：DECT）小型智慧型交換機系統[6]。泛歐式低功率無線電話(DECT)標準是由歐洲 ETSI 組織所制定，以微細胞無線通訊系統為架構，提供低功率、短距離的通訊，一個基地台範圍大約可達百公尺（無遮蔽環境約 100 公尺），服務範圍依照基地台的佈置，所以 PC-DECT 的服務範圍並不是如 GSM 般廣闊。電腦電話整合了電腦高速運算、資料處理能力、電腦通訊網路與電話廣大通信網路資源的技術，

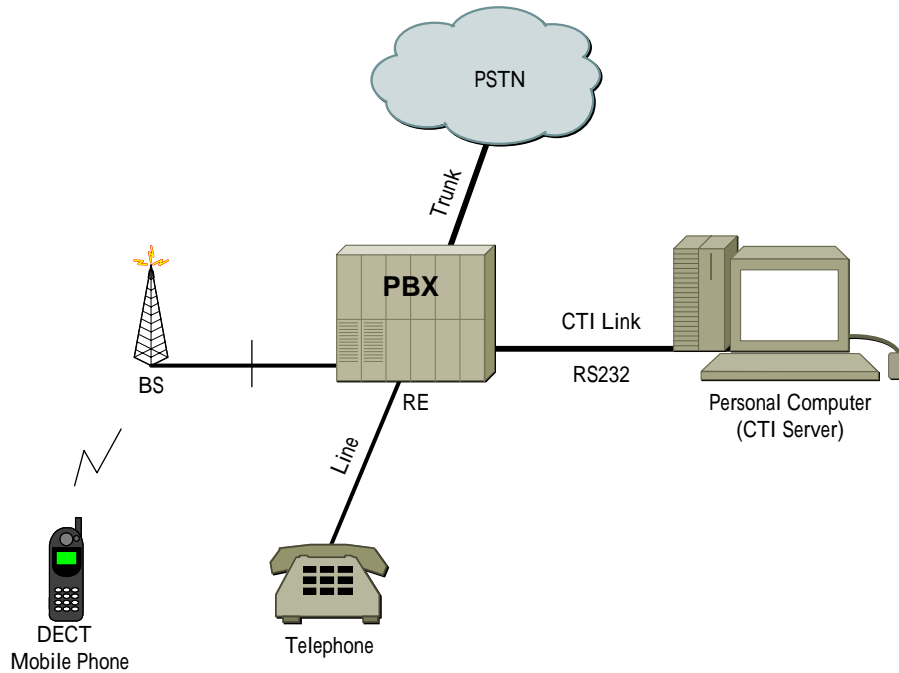


圖 2：PC-DECT 系統硬體基本架構圖

將電腦與電話的功能整合在一起，以提昇工作品質與效率。

PC-DECT 是交換機型 (PBX-based) 之電腦電話整合系統，其主要是在 PBX (RE; Radio Exchange) 上透過一標準介面 (CTI-Link) 與電腦連接，電腦 (CTI Server) 透過 CTI-Link 控制交換機的硬體線路話務交換動作，交換機也可以將話務控制訊息傳遞給電腦。PC-DECT 提供有線電話 (包括內線與外線)、泛歐式低功率無線電話 (DECT)，交換機容量是 128 門線路，市場鎖定給中小型企業公司行號使用，為了增加軟硬體升級的彈性，RE 上的每個硬體介面模組化，客戶可以視不同需求增加系統的容量。在軟體方面，電腦電話整合主機 (CTI Server) 控制所有話務的處理程序與智慧型電信服務，增加更改新服務軟體的彈性。除此之外，管理員可以直接在電腦電話整合主機 (CTI Server) 透過圖形介面 (GUI) 更改線路與服務種類設定，改進以往交換機必須透過命令模式 (Command Mode) 更改設定的困擾。

3.2 PC-DECT 智慧型網路系統整合建置

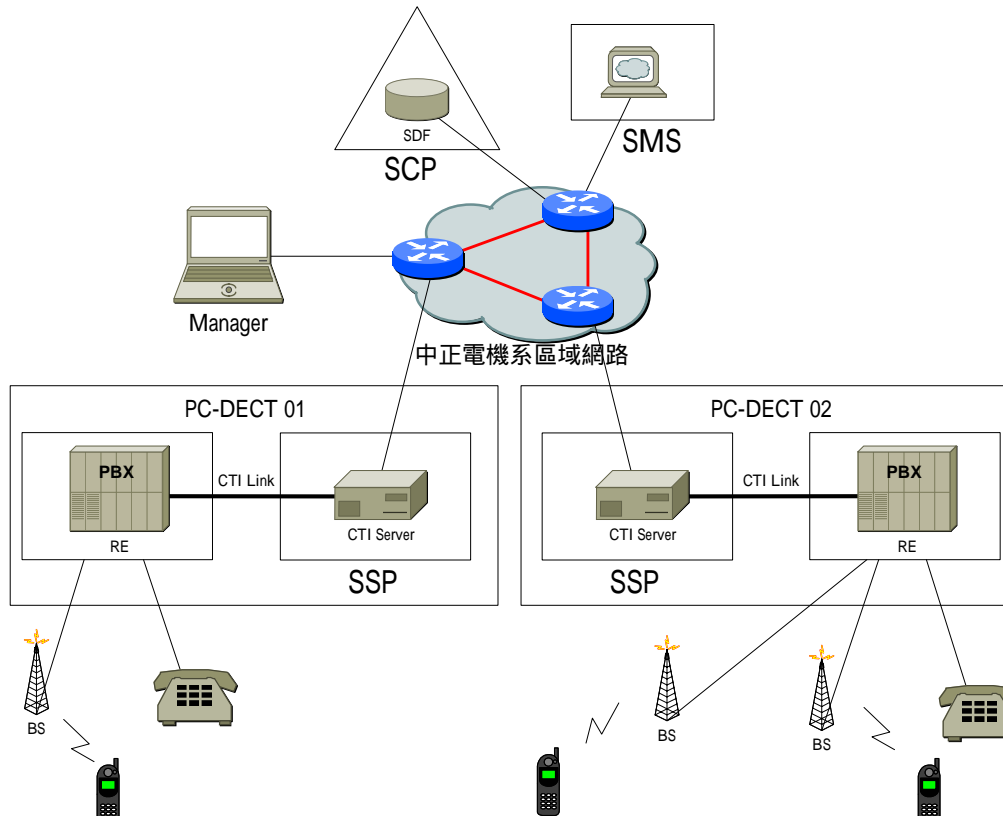


圖 3 : PC-DECT 智慧型信號網路系統整合架構圖

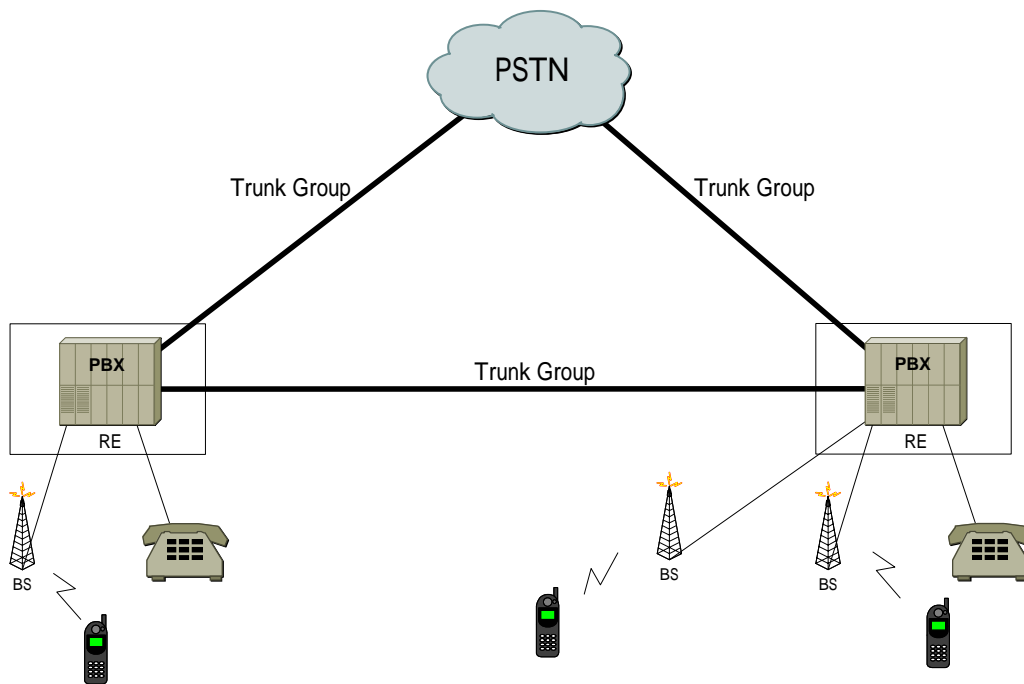


圖 4 : PC-DECT 智慧型電話線路網路整合架構圖

我們所建構的整個系統架構如圖 3 與圖 4 所示，我們透過電腦電話整合 (CTI) 技術，整合有線與泛歐式低功率無線電話系統，實現了小型智慧型網路。我們在 PC-DECT 系統上，依照原本的硬體架構與配合現行智慧型網路之架構，重新規劃與設計，使原本小型有線電話與泛歐式低功率無線電話交換機系統，可以無限擴充，並且解決交換系統與交換系統間互連的問題。以下我們分別以軟硬體方面，說明整個系統的架構。

(1) 硬體方面

分為智慧型信號網路與電話線路網路兩部分，我們首先說明智慧型信號網路部分，如圖 3 所示，我們的設計的方式是依據智慧型網路(IN)架構[8][9]，將智慧型網路架構，應用到 PC-DECT 教學平台電腦電話整合技術架構上，在原本信號網路 SS7 部分，我們以 TCP/IP 協定之電腦網際網路 (Internet) 取代。PBX 為 PC-DECT 的 RE，負責偵測有線電話與 DECT 無線電話的服務觸發，監視和報告"用戶應答"或"話務信號結束"事件。IP 的部分功能在 RE 的 FTU 卡上，如收集發話者複頻信號 (Dual Tone Multi-Frequency, DTMF) 與撥放各種 Tone 的功能 (如 Dial Tone、Busy Tone.....等等) 在本系統上，SSP 的功能有如 PC-DECT 的 CTI Server，透過 RS232 與 RE 互連，負責操作與管理 RE，並且透過 Internet 與 SCP 互連，將與服務相關的訊息資料報告給 SCP 處理，或是向 SCP 查詢用戶服務相關資料。STP 取而代之的是 Internet 上的路由器 (Router)，負責繞送信號封包到目的端。SCP 內有 SDF(Service Data Function)與 SCF(Service Control Function)兩個功能，SDF 為本系統之資料庫系統，儲存與管理用戶的註冊資料及服務相關資料，SDP 的功能有如 GSM 系統中的 HLR(Home Location Register)與 VLR(Visitor Location Register)，當用戶要求服務時，會透過 SSP 向 SCP 詢問該用戶的服務設定或權限相關資料，再決定要不要提供服務給

該用戶。SMS 是提供管理服務的系統，在本系統的設計上，會把網路管理系統與網路服務管理系統整合在一起，放到 SMS 上，並且連接網際網路（Internet），用戶隨時隨地可以透過網際網路圖形介面（Web GUI）設定服務功能，管理者（Manager）隨時隨地可以透過 Web 的介面管理服務管理用戶資料與監控系統運作狀況。

在智慧型電話線路網路部分，如圖 4 所示，我們將兩套 PC-DECT，透過 Trunk Group 線路互連，共八條 Trunk 線路。此外，每套 PC-DECT 透過四條雙向 Trunk 線路與上層 PSTN 連接。如果把本系統看成同一個電信業者，每一個 PC-DECT 看成是小型間換局，局與局之間透過 Trunk Group 線路互連，而 PSTN 看成別家電信業者。用戶可以打電話給內部同一 PC-DECT（Intra PC-DECT）或不同 PC-DECT（Inter PC-DECT）的使用者，而且也可以打電話給別的電信業者的用戶。

(2) 軟體方面

如圖 5 所示，為信號網路系統的協定架構，RE 與 CTI Server 採原先 PC-DECT 教學平台的 CTI 架構，以 LapRS232 為通訊協定，透過 RS232 互連。CTI Server、SCP 與 SMS 之間以 TCP/IP 協定透過乙太網路(Ethernet)互連，在我們規劃中，是以路由器(Router)來繞送封包，因此 CTI Server、SCP 與 SMS 之間可以跨廣域網路（WAN），但我們實作上是在學術網路的中正大學區域網路中做實驗與測試。

在 RE 方面，我們採用現有的 PC-DECT 教學平台設備。CTI Server 改用工業級單板電腦，植入我們自行研發的嵌入式作業系統（Linux）作為作業平台。並且在該平台上，執行我們所發展

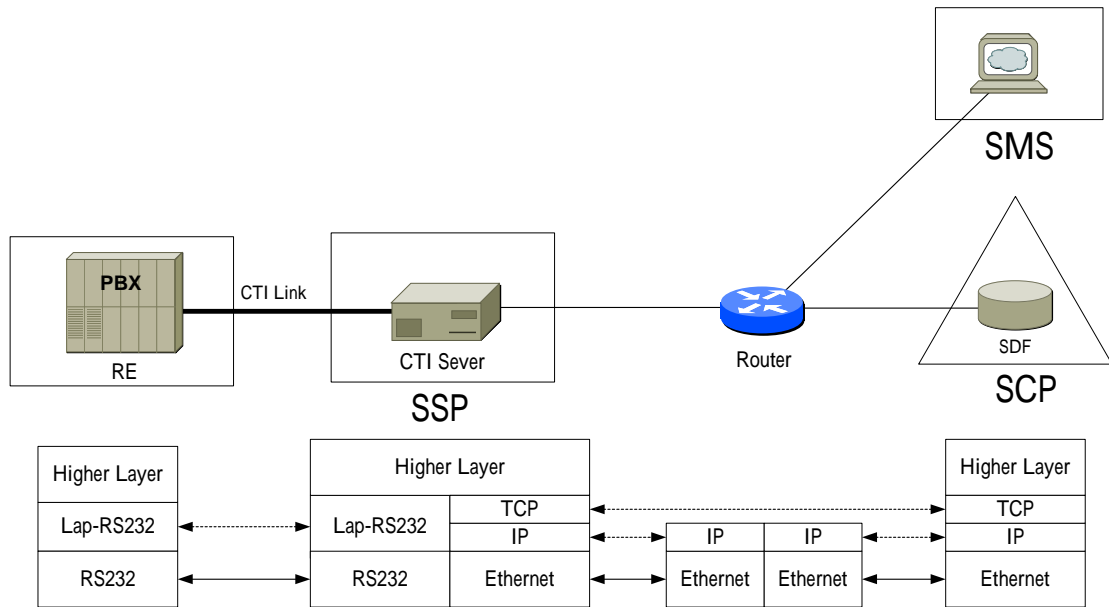


圖 5：信號網路系統協定架構圖

的有線與無線 DECT 交換機程式。SDF 部分，我們是採用 MySQL，MySQL 是目前最穩定且效能最好的免費資料庫系統，我們透過 MySQL 實現 SDF 的功能，儲存與管理用戶的相關資料、電信智慧型服務設定相關資料與系統的紀錄檔 等等。SMS (Service Management System)，我們是在該伺服器上架設免費且穩定的 Apache WWW Server，透過 PHP 程式語言，開發網管介面與功能

4. 手機移動管理系統實作

4.1 基本話務信號狀態模組

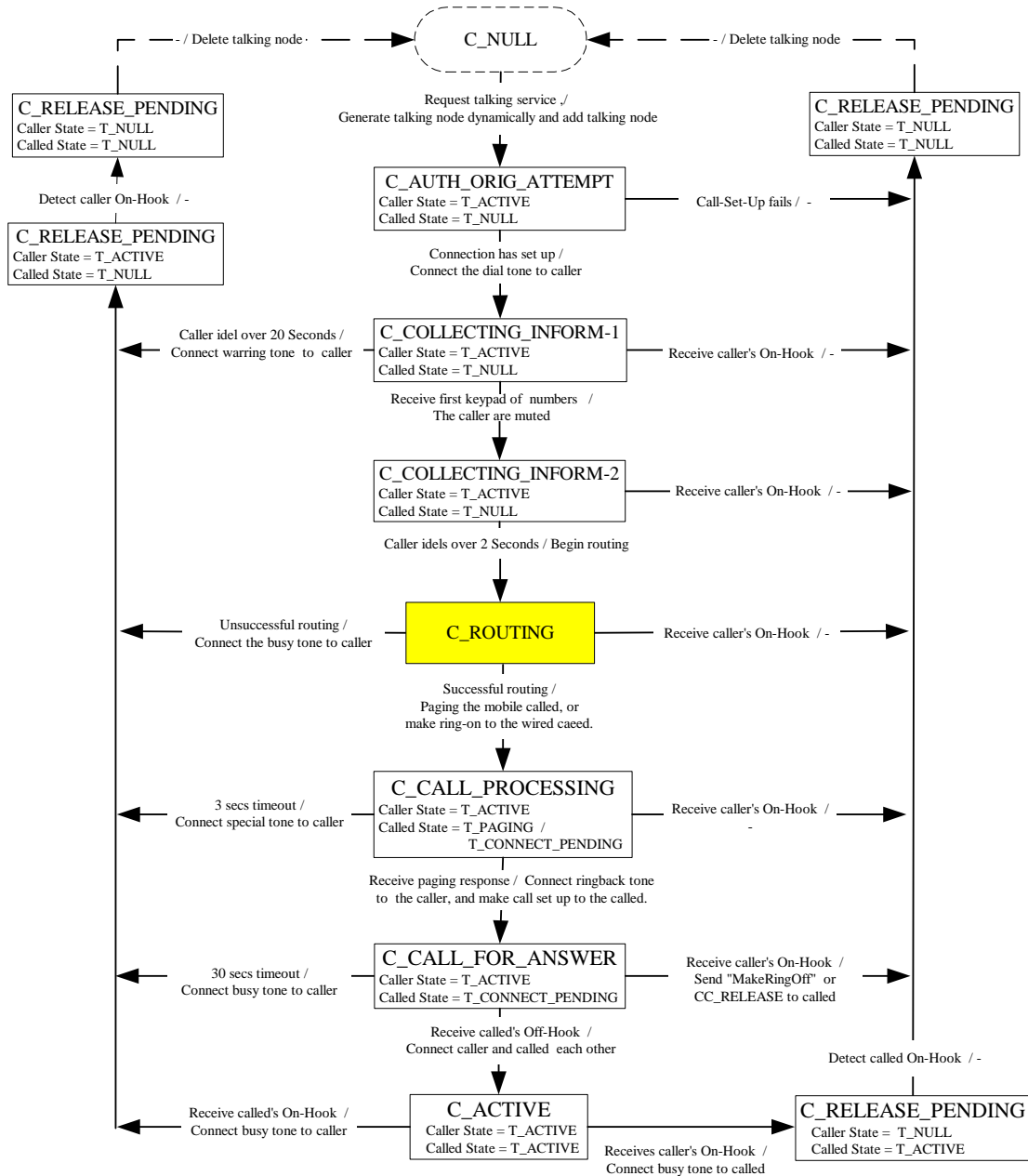


圖 6：基本話務信號狀態模組

如圖 6 所示，為此智慧型網路系統的基本話務信號狀態模組 (Basic Call State Model ; BCSM)，

此是參考 CCITT Recommendation Q.1204 所提出之智慧網路發話通話模型後所設計。於此智慧型

網路的電話系統中，當有話機上線時，CTI Server(Adjunct)上跑線路交換的話務控制交換程式，會產生一個 Talking Node 去記錄此通電話服務連線狀態、打方(Caller) 及被打方(Called)的話機狀態，以讓話務控制交換程式進行管理。下面說明基本話務信號狀態模組(BCSM)中各狀態(電話服務連線狀態)的定義。

- C_NULL 表示沒有電話服務。
- C_AUTH_ORIG_ATTEMPT 表示 Caller 拿起話筒要求服務，CTI-Sever(Adjunct)向 SCP 詢問 Caller 的服務設定與驗證 Caller 的身份、權限。
- C_COLLECTING_INFORM-1 表示 Caller 撥打了第一個號碼。
- C_COLLECTING_INFORM-2 表示 Caller 撥打第二個號碼到最後一個號碼的撥號狀態。
- C_ROUTING 表示 CTI-Sever(Adjunct)送 Caller 撥打的號碼給 SCP 進行驗正與比對，並進行電話的繞送(Routing)。
- C_CALL_PROCESSING 表示系統正在呼叫 Called DECT 手機，且等待 Called DECT 手機回應，此狀態只用於 DECT 手機服務。
- C_CALL_FOR_ANSWER 表示 Called 話機鈴響，且 Caller 聽到 RingBack Tone。
- C_ACTIVE 表示連線建立，雙方(即 Caller 與 Called)處於通話中。
- C_RELEASE_PENDING 表示服務結束或 Caller 與 Called 任一端掛上電話。

以下是話機狀態(Caller State 與 Called State)中各種狀態的說明。

- T_NULL：表示目前話機沒有上線或掛上電話。

- T_ACTIVE：表示話機上線或正在使用某一種系統服務。
- T_PAGING：表示系統正在呼叫此 DECT 手機，等待手機的回應訊息。
- T_CONNECT_PENDING：表示系統與終端設備正在建立連線中。

下面我們以圖 6 的智慧型網路系統的基本話務信號狀態模組，用無線 DECT 手機雙方通話程序步驟來做一說明。

STEP 1—Caller 按下 Off-Hook 鍵：最初此電話服務連線狀態在 BCSM 中為 C_NULL，即表示沒有電話服務，而當 Caller 按下 Off-Hook 鍵時，DECT 基地台會收到的手機的上線訊號並經由 RE(SSP)傳送予 CTI-Sever(SCP)，手機會聽到 Dial Tone，此時 CTI-Sever(SCP)會到 SDF 詢問手機的服務設定與身份、權限的驗證，此時電話服務連線狀態設定為 C_AUTH_ORIG_ATTEMPT，且 Caller State 為 T_ACTIVE，於驗證通過後，手機始可進行撥號與要求其他的智慧型服務，如手機若有設定直通電話服務，於手機上線驗證後五秒無撥號動作，系統會自動撥號用戶之前設定的直通電話號碼。

STEP 2—Caller 撥電話號碼：聽到 Dial Tone 後，手機撥打第一個電話號碼時，RE(SSP)會搭靜音(Mute)給手機，此時電話服務連線狀態設定為 C_COLLECTING_INFORM-1；當手機撥打第二個電話號碼以後，電話服務連線狀態設定為 C_COLLECTING_INFORM-2，於兩秒後未再撥打號碼，電話服務連線狀態設定為 C_ROUTING，若驗證通過後就進行電話的繞送(Routing)；繞送成功後，RE 搭 Ring Back Tone 予手機，電話服務連線狀態設定為 C_CALL_PROCESSING，對手機進行

廣播呼叫；當系統收到手機的呼叫回應後，電話服務連線狀態設定

C_CALL_FOR_ANSWER，Called 話機鈴響，且 Caller 聽到 RingBack Tone。

STEP 3—Called 拿起電話：Caller 與 Called 進行通話，電話服務連線狀態設定 C_ACTIVE，

Caller State 與 Called State 皆為 T_ACTIVE。

STEP 4—結束通話：當 Caller 按下結束通話鍵後，電話服務連線狀態設定為

C_RELEASE_PENDING，Caller State 設定為 T_NULL，Called State 為 T_ACTIVE，此

時 Called 手機會聽到 Busy Tone，若 Called 按下結束通話鍵後，Called State 為

T_NULL，電話服務連線狀態設定為 C_RELEASE_PENDING 後隨即結束此通話服務，

回到 C_NULL 並釋放電話線路。

4.2 手機移動管理之實作

在手機移動管理機制方面，在我們實作的智慧型網路系統架構中有兩部 PC-DECT，分別為 PC-DECT 01 與 PC-DECT 02。每部 PC-DECT 依照 DECT 基地台的分佈情形，而其無線含蓋的服務範圍是一公里多。此系統中，不同部的 PC-DECT 有不同的系統識別號碼(RFPI : Radio Fixed Part Identify)，又每支 DECT 手機的電話號碼在此智慧型網路中是唯一的，因此我們可以區分出不同的 PC-DECT 系統來完成漫遊的功能。在手機移動管理方面，DECT 手機用戶只須在某一部 PC-DECT 註冊，就可以從任何一部 PC-DECT 的服務區內打電話上線，原因是，我們可以由之前所介紹的智慧型網路系統架構中得知，許多部的 PC-DECT 共用一個 SDF 資料庫，所以全部的用戶資料是統一管理的，只要手機用戶一上線，便由 CTI Sever 透過 IP 網路向 SDF 查詢該手機用戶相關資料，如果是合法註冊的手機用戶，CTI Sever 就可以開始提供該用戶電話服務。

以手機通話程序來看,當有電話用戶打電話給 DECT 手機時,CTI Sever 會經由 IP 網路到 SCP 查詢該 Called (DECT 手機)的位置資訊(Located Information), 用來當做繞送(Routing)的依據, 所以 SDF 內有一位置資訊表(Located Information Table), 去記錄管理目前此智慧型網路系統下, 所有 DECT 手機的位置資訊。如圖 7 所示, 為儲存在 SDF 資料庫的位置資訊表中, 一筆 DECT 手機位置資訊, 表示為電話號碼是 23250 的 DECT 手機, 目前正處於 PC-DECT 02 的服務範圍之下。

Telephone Number	Presently Location of PC-DECT
23250	02

圖 7 DECT 手機位置資訊

當 DECT 手機漫遊在這兩部 PC-DECT 的服務範圍內時, 手機的位置資訊會跟著更改變動, 這些更動的位置資訊必需傳送予 SDF, 進行手機的位置資訊表的更新, 以下我們說明, 針對 SDF 中的 DECT 手機位置資訊表的更新方法。

(1) 系統定期自動更新

每部 PC-DECT 的 CTI Sever 於固定的時間週期在其服務範圍, 廣播(Broadcasting)發送出強制手機做位置登錄(Location Registry)的訊息, 在服務範圍內的 DECT 手機收到後, 會與 PC-DECT 進行位置登錄的程序, 則 CTI Sever 便可記錄有哪些手機目前在此 PC-DECT 下, 並將最新的手機位置資訊(Located Information)透過網路傳送給 SCP 進行手機位置表格(Located Information Table)的更新, 完成區域性的手機位置資訊更新作業。因為是透過網路 TCP/IP 機制來傳送資訊, 提供可靠的資料傳輸, 所以可保證位置資訊不遺失。

在我們的實作中, 設定 CTI Sever 每十分鐘進行一次手機位置資訊更新作業。經過測試

後，此手機位置資訊更新作業機制，會因為手機移動率高，更新的週期時間過長，造成位置資訊不夠準確，所以系統會有手機錯誤繞送(misrouting)的情況發生。我們若將手機位置資訊更新作業的時間週期縮短後，可改善這種錯誤繞送的情況，不過 CTI Sever 本身就負有話務控制交換的工作，若經常做這種大規模廣播強制手機做位置登錄的訊息，則 CTI Sever 的負擔太過沉重，且 CTI Sever 還要將整理後的手機位置資訊傳送給 SCP，因此系統效能會受影響，且值得注意的是，當手機進行位置資訊更新作業時，會佔用無線通道，所以若更新次數過於頻繁，將造成無線通道資源的浪費。

(2) 手機登錄更新

由於有錯誤繞送的問題，因此我們增加手動位置登錄的功能[10]。當手機漫遊進入另一 PC-DECT 的服務範圍內時，手機使用者必需撥號進行位置資訊的登錄。以圖 3 做一詳細說明，如有一 DECT 手機漫遊進入 PC-DECT 02 的服務範圍內時，手機用戶撥打 “#66#” 後，經由 PC-DECT 02 的基地台接收後，經由 RE 轉送到 CTI Server，此時 CTI Server 在透過 IP 網路將此手機位置資訊傳送給 SCP 資料庫，在 SCP 收到 CTI Sever 送來的手機位置資訊，如 < TelNo , PreLocation > ，以 TelNo 進行資料庫搜尋後，將 Presently Location of PC-DECT 欄位設定為 PreLocation，即完成一筆手機位置資訊的更新。對於手機用戶撥打 “#66#” 進行位置更新的程序，我們修改圖 6 的基本話務信號狀態模組 (BCSM)，並增加一個 C_REGISTRY 的電話服務連線狀態，如圖 8 所示，為修改後手機進行登錄位置資訊的 Call State Model。

- 當電話服務連線狀態於 C_AUTH_ORIG_ATTEMPT 時，接收到手機所撥的 “#” 時，

電話服務連線狀態設定為 C_COLLECTING_INFORM-1。

- 當系統陸續接收到手機所撥出的 "6", "6", "# " 時, 電話服務連線狀態皆設定為 C_COLLECTING_INFORM-2; 當撥號完畢兩秒後未再撥其他號碼, 電話服務連線狀態設定為 C_ROUTING; 此時系統已明白此撥打 "#66#" 的手機要登錄位置資訊, 電話服務連線狀態設定為 C_REGISTREY, 並由 CTI Server 送出位置資訊給 SCP 進行更新, 如 SCP 接收到 <23250, 02> 後, 表示號碼為 23250 的 DECT 手機, 已經漫遊到 PC-DECT 02 的服務範圍了。

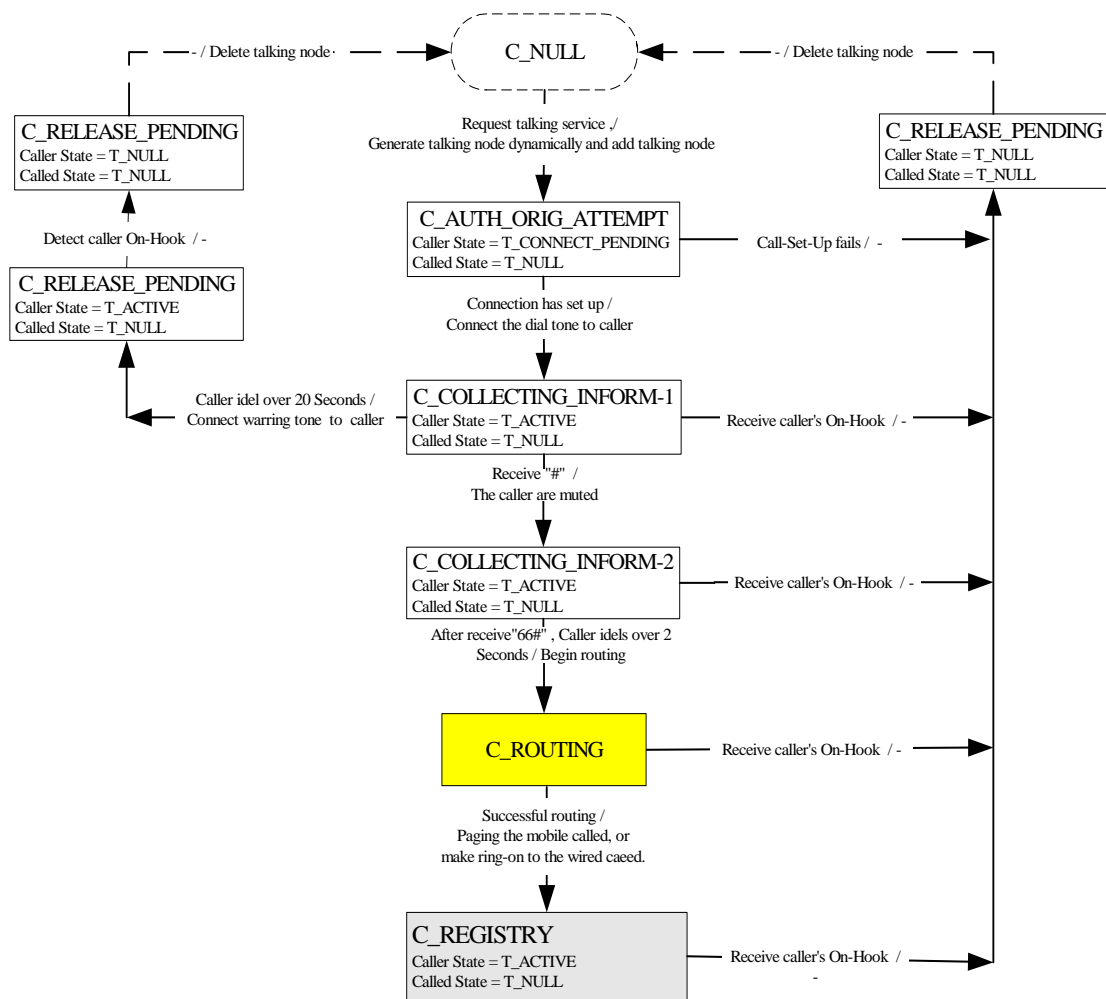


圖 8 手機登錄位置資訊 Call State Model

我們結合上述兩個手機位置資訊更新的方法後，發現系統手機繞送錯誤機率降低很多，原因是有些手機用戶於漫遊後並未撥打 “ #66# ” 進行手機位置資訊更新。

5. 結論

我們透過電腦電話整合 (CTI) 技術，整合有線與泛歐式低功率無線電話系統(PC-DECT 系統)，並配合學理上之智慧型網路 (IN) 架構，重新規劃與設計 PC-DECT 系統，透過現有電腦國際網路 (Internet) 環境，以 TCP/IP 取代 SS7 網路，配合資料庫系統，改良 PC-DECT 小型交換機系統原本之架構，使該系統能無限擴充，提供創造與設計多元化電信智慧型服務之彈性，讓此系統適合在大環境使用，並且在實驗室中，實現有線與泛歐式低功率無線電話之小型智慧型網路環境。除此之外，我們還提出手機移動管理機制，讓此系統支援手機漫遊(Roaming)服務。我們提出兩種手機位置資訊更新的方法，一是系統週期性的自動更新，透過 CTI Sever 來完成；二是手機登錄更新，由手機用戶於漫遊時自行撥號登錄位置。其中我們更改基本話務信號狀態模組 (BCSM)，來實現手機登錄更新位置資訊的方式，在正常的話務服務中，同時可以支援手機登錄更新。在此系統中，我們整合實作二種手機移動管理機制，使得手機錯誤繞送(Misrouting)的情況大大改善，並且證明將電信信令透過 IP 網路傳遞是可行的。雖然目前我們的實作只使用兩部 PC-DECT，但於此智慧型網路系統中，多部 PC-DECT 的擴充是很容易的。

6. 參考文獻

- [1] Russo P.A Garrahan J.J. and K. Kitami, “Intelligent network. overview,” *IEEE Communications Magazine*, vol. 31, pp 30–36, Mar. 1993..
- [2] EIA/TIA, “Cellular intersystem operations (Rev.C),” Technical Report, EIA/TIA,1995
- [3] ETSI/TC, “Mobile application part (MAP) specification, version4.8.0,” Technical Report

- Recommendation GSM 09.02,ETSI, Aug. 1997
- [4] Yi-Bing Lin, “Signaling system number 7,” *IEEE Potentials*, pp. 5–8, Aug.-Sep. 1996.
- [5] Joohn G. van Bosse, *Signaling Telecommunication Networks* Wiley series in telecommunications and signal processing, 1997.-
- [6] WINCOMM, *PC-DECT User Manual version 1.0*, WINCOMM Corporation, Jan. 2000.
- [7] ITU-T, *ITU-T Recommendation Q.122x series: Intelligent Network Capability Set 1*, International Telecommunication Union, Otc. 1995.
- [8] Berman, R.K.; Brewster, J.H., “Perspectives on the AIN architecture”, *IEEE Communications Magazine* , Volume: 30 Issue: 2 , Feb. 1992, Page(s): 27 –32
- [9] W.W. Chao, “Emerging advanced intelligent network (AIN) for 21st century warfighters,” in *Military Communications Conference Proceedings, 1999. MILCOM 1999.*, 31 Oct.-3Nov. 1999, vol. 1, pp. 235–238.
- [10] Phone Lin, Yi-Bing Lin, “ Implementation and Performance Evaluation for Mobility Management of a Wireless PBX Network”, *IEEE Communications Magazine* , Volume 19, June. 2001, Page(s): 1138 –1146
- [11] ETSI, *EN 300 175-1 V1.4.2, Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT); Common Interface (CI); Part1: Overview*, European Telecommunications Standards Institute, June 1999.
- [12] ETSI, *EN 300 175-5: Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT); Common Interface (CI);Part 5: Network (NWK) layer*, European Telecommunications Standards Institute, June 1999.
- [13] 湯鴻沼,“智慧型網路及其服務簡介”, 全華科技圖書股份有限公司.
- [14] “PC-DECT 教學平台使用說明手冊”, 中美萬泰科技股份有限公司.