

# 電腦電話整合技術實現簡訊服務之實作

## Implementation of Short Message Service with Computer Telephony Integration

朱元三, 陳明仁, 賴威竹, 黃棋能, 簡士哲, 蘇暉凱

國立中正大學

電機工程學系通訊與網路組

嘉義 / 臺灣

[m9037@cn.ee.ccu.edu.tw](mailto:m9037@cn.ee.ccu.edu.tw)

## 摘要

根據歐洲 ETSI ( European Telecommunications Standards Institute ) 組織所制定的泛歐式低功率無線電話 ( Digital European Cordless Telecommunications : DECT ) 標準, 我們開發簡訊服務 ( Short Message Service : SMS ) 的機制, 主要特點在於改善一般市面上 DECT 手機無法支援 SMS 服務的問題, 同時也簡化 DECT 交換系統在處理 SMS 服務的複雜度。

此外, 藉由電腦電話整合 ( Computer Telephony Integration : CTI ) 技術, 將實驗室內的電信交換系統與電腦網路整合, 除了發展一般電信網路的電信交換服務, 更結合學術網路, 發展國際網路與電信網路的整合性服務, 例如基本的以 E-mail 發送 SMS 簡訊, 未來更可將整個校園學術網路與校內電信網路整合, 發展完整的校園通訊網。

關鍵字: 泛歐式低功率無線電話 ( DECT )、簡訊服務 ( SMS )、電腦電話整合技術 ( CTI )

## 1. 介紹

DECT 系統中定義了 COMS ( Connection Oriented Message Service )、CLMS ( Connectionless Message Service ) 兩個協定, 這兩個協定主要定義 DECT 系統傳送數據資料 ( message ) 的方式, 然而 DECT 系統與手機的製造成本並不便宜, 許多 DECT 系統製造業者考量到 DECT 系統的使用範圍一般都鎖定在家庭或公司團體, 屬於小型的通訊範圍, 因此並沒有在系統與手機上設計支援 COMS、CLMS 的功能, 甚至一些業者更移去手機的基本記憶功能與文字輸入, 藉以降低系統與手機製造的成本, 提昇市場競爭力。

基於手機不支援 COMS、CLMS 的設計, 我們研究出運用其它基本的 DECT 通訊協定開發 SMS ( Short Message Service ) 的服務, 藉由簡單的通訊模式, 彌補因手機成本考量而無法實現的 SMS 服務, 亦使得手機交換系統處理 SMS 的模式簡單化。而開發 SMS 服務除了提供使用者一般的簡訊傳送服務外, 我們也考慮一些額外衍生的增值服務, 例如電子郵件傳送、傳真、互動式金融服務、股價即時資訊、緊急事故監測通報系統等, 提供手機多樣化的服務。

## 2. 背景

開發平台主要的環境背景可分為 DECT 系統與 SMS 兩部份，以下針對這兩部份作介紹：

### 2.1 DECT 系統

泛歐式低功率無線電話 ( Digital European Cordless Telecommunications : DECT ) [1][2]是由歐洲 ETSI ( European Telecommunications Standards Institute ) [3]組織所制定的無線通訊標準，以微細胞無線通訊系統為架構，提供低功率、短距離通訊。系統規格如下：

規格名稱	規格內容
傳送頻帶	1 880 MHz to 1 900 MHz
頻帶載波個數	10
載波頻寬	1,728 MHz
最大傳輸功率	250 mW
載波多工方式	TDMA; 24 slots per frame
框架 ( Frame ) 長度	10 ms
基本雙工傳輸方式	TDD using 2 slots on same RF carrier
總傳輸速率	1 152 kbit/s
網路波段速度	32 kbit/s B-field ( traffic ) per slot; 6.4 kbit/s A-field ( control/signalling ) per slot.

在協定方面，如圖 1 所示，DECT 包含有實體層 ( Physical Layer )、媒體存取控制層 ( Medium Access Control Layer )、資料鍊結層 ( Data Link Control Layer ) 與網路層 ( Network Layer )。

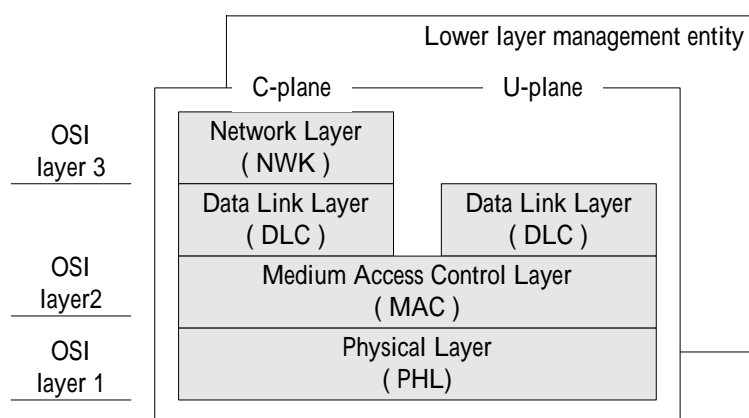


圖 1 DECT 協定結構圖

以下主要介紹資料鍊結層 ( Data Link Control Layer : DLC ) 層與網路層 ( Network Layer : NWK )。資料鍊結層 ( DLC ) 層[4]負責確保資料正確的傳送到網路層 ( NWK ) 層，增加資料傳送的可靠性。其中 C-Plane 是用來傳送一般應用性資料，需要較高可靠度的傳輸與保護，具有完全的錯誤控制機制，可以用來傳送系統的控制信號或是少量的使用者資料。U-Plane 則提供最有效率地傳輸，沒有任何資料保護機制，可用來傳送語音資料或其他交換模式的服務。

網路層 ( NWK ) [5]主要負責以信號協定來交換訊息，基本功能在於建立、維護與釋放無線通訊網路的通道。通訊協定主要分為以下五類：

- Call Control ( CC ) entity：提供建立、維護與釋放線路交換的電話。
- Call Independent Supplementary ( CISS ) entity：提供額外加值的服務。
- Connection Oriented Message Service ( COMS ) entity：提供訊息資料的连接導向傳輸。
- Connectionless Message Service ( CLMS ) entity：提供訊息資料的非连接導向傳輸。
- Mobility Management ( MM ) entity：管理識別碼、認證、位置登入與使用者資料。

## 2.2 SMS

SMS ( short message service ) 定義於 ETSI ( GTS 03.40 ) [6]，最早於 1991 年應用於歐洲 GSM 數位無線通訊網路上。後來 BellSouth Mobility 與 Nextel 等先驅使其應用在北美的數位通訊網路上，1998 年 CDMA ( Code Division Multiple Access ) 與 TDMA ( Time Division Multiple Access ) 技術完成，SMS 技術才真正成熟。

SMS 是制定在無線通訊網路環境下，傳送有別於傳統語音 ( voice ) 的簡短文字訊息 ( short message )，SMS 主要包含兩項特點：

- i. 將傳統通訊 channel 中，劃分出 140 bytes 的長度來傳送簡訊，因此簡訊最大傳送的長度限制即是 140 bytes，以 7 bits 定義一個 character，最大可傳送簡訊長度 160 characters。
- ii. 視通訊狀態選擇不同 channel 傳輸簡訊，當手機處於通話狀態時，可使用不同 channel 傳送簡訊給處於通話狀況的手機。

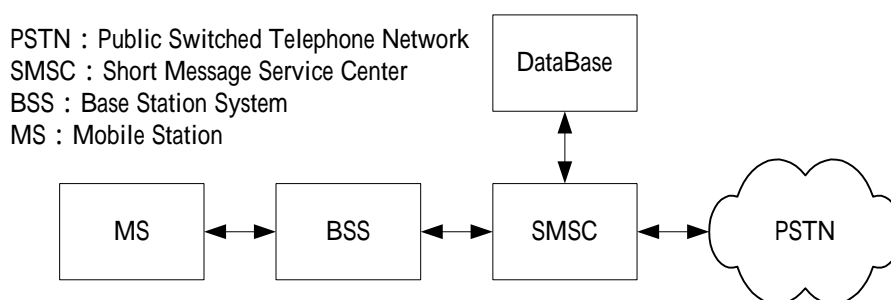


圖 2 基本 SMS 網路架構圖

圖 2 所示為基本 SMS 的網路架構圖。執行 SMS 服務時，透過 SMSC ( Short Message Service Center ) 的先儲存後傳送 ( store-and-forward ) 機制來完成，運作方式是指將來源端 ( source ) 欲傳送的簡訊先儲存在 SMSC，再經由路由 ( Routing ) 動作傳送到目的地端 ( destination )，有關路由 ( Routing ) 的相關資訊都儲存在資料庫 ( DataBase ) 中，以便尋找無線網路環境下特定手機位置。SMS 保證 short message 在網路中的傳輸，當傳送簡訊時，若目的地端手機無法接收簡訊，例如手機關機或手機收訊品質不良，則可藉由 SMSCs 的先儲存後傳送 ( store-and-forward ) 機制，將簡訊儲存在網路中，直到目的地端手機可以接收簡訊時，才將簡訊發送到目的地。另外也會發送一個狀況報告的簡訊給來源端手機，讓簡訊發送者清楚簡訊的發送狀況。

### 3. SMS 系統實作

#### 3.1 設計原理

歐規 DECT 低功率無線通訊系統主要將範圍鎖定在家庭或公司團體，相較於 GSM 系統，低功率無線通訊系統的使用範圍屬於小型範圍，因此一般手機系統業者為了增加市場競爭力，將 COMS ( Connection Oriented Message Service )、CLMS ( Connectionless Message Service ) 這類處理手機傳送 SMS 相關機制的通訊協定省略不做，藉以降低手機的製作成本。

考量到 GSM 系統上 SMS 服務發展已經十分成熟，DECT 系統卻受限於硬體不支援的瓶頸而無法發展 SMS 服務，我們研究以 CC ( Call Control )、MM ( Mobility Management ) 這類基本通話服務的控制來開發 SMS 的服務。

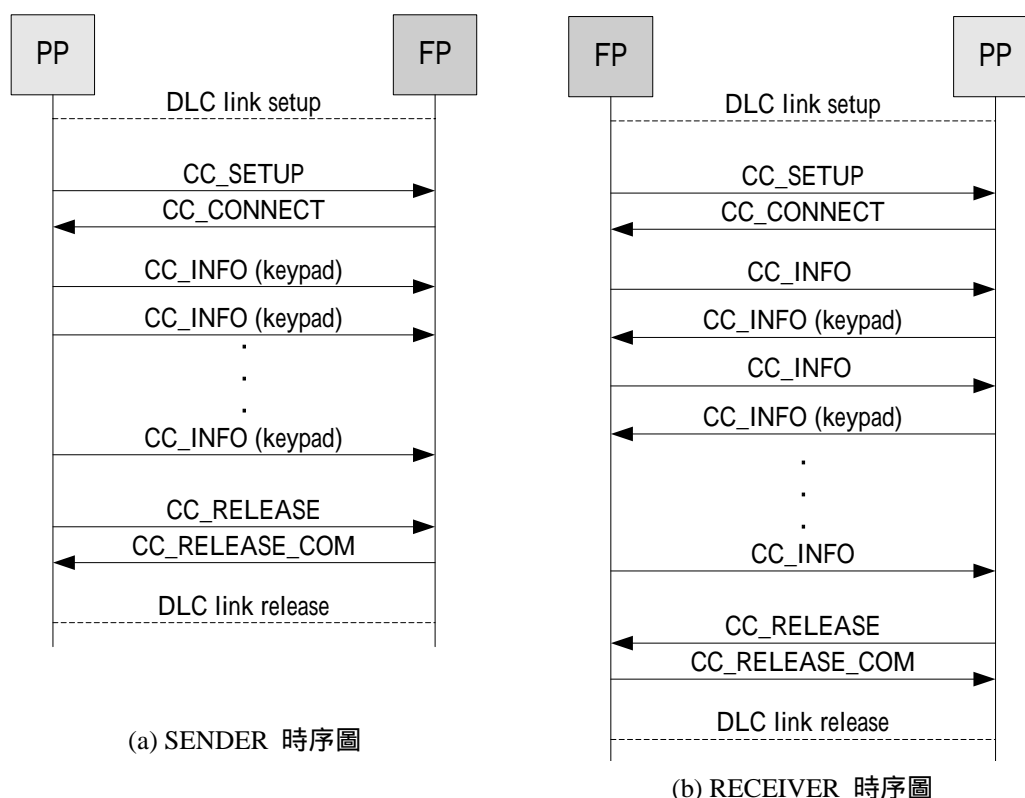


圖 3 簡訊傳送時序圖

圖 3 是我們傳送簡訊與接收簡訊的時序圖，其中 PP ( portable part ) 代表 Mobile Station，而 FP ( fixed part ) 代表 SMSC 系統部分，在圖 3(a)表示使用者要發送簡訊出去，首先會先跟系統建立 DLC link，接著以 CC\_SETUP 建立連線通道 ( connection )，系統回 CC\_CONNECT 的 ACK 表示連線建立，之後使用者可輸入所要傳送的目的地端手機號碼與簡訊內容，透過 CC\_INFO 將欲傳送之簡訊內容傳送到系統端，傳送完畢手機以 CC\_RELEASE 將連線通道 ( connection ) 釋放，系統回 CC\_RELEASE\_COM 表示連線釋放完成，接著釋放 DLC link。系統與手機之間簡訊資料傳送完成，簡訊資料會儲存在系統資料庫中，藉由週期性時間到資料庫檢查的機制，將簡訊送出到目的地端手機。

圖 3(b)表示系統要傳送簡訊出去，透過基地台廣播的方式，尋找目的地端手機並建立 DLC link，接著以 CC\_SETUP 建立連線通道 ( connection )，系統回 CC\_CONNECT 的 ACK 表示連線建立，之後系統以 CC\_INFO 將簡訊內容傳送到手機，目的地端手機亦可透過 CC\_INFO 與系統互動，要求傳送上一頁的訊息或下一頁的訊息，當目的地端手機閱讀簡訊完畢，即送出 CC\_RELEASE 將連線通道 ( connection ) 釋放，系統回應 CC\_RELEASE\_COM，接著釋放 DLC link，系統與手機間簡訊資料傳送完成。( 詳細運作方式可參考 3.3 節介紹 )

## 3.2 軟硬體系統

PC-DECT 系統平台是由台灣「中美萬泰」[7]所研發，該系統是一套包含泛歐式低功率無線電話 ( DECT ) 與類比有線電話的智慧型交換系統，採用電腦電話整合 ( Computer Telephony Integration : CTI ) 技術。其系統的硬體架構如圖 4 所示，主要包含無線交換設備 ( Radio Exchange : RE ) 與個人電腦 ( CTI server )。RE 主要提供三種介面模組卡：

- LIU ( Line Interface Unit )：一張 LIU 卡可以提供 16 門室內電話，建構成一小型室內電話系統。
- DIU ( DECT Interface Unit )：一張 DIU 卡提供連接 4 個基地台 ( Base Station : BS )，每個基地台最多可供 4 支手機上線，基地台無遮蔽通訊範圍約一百多公尺。
- TKU ( Truck Unit )：一張 TKU 卡可以提供連接 8 門外線電話線路 ( Truck ) 以連接到上層交換機系統或公眾電信網路 ( PSTN )。

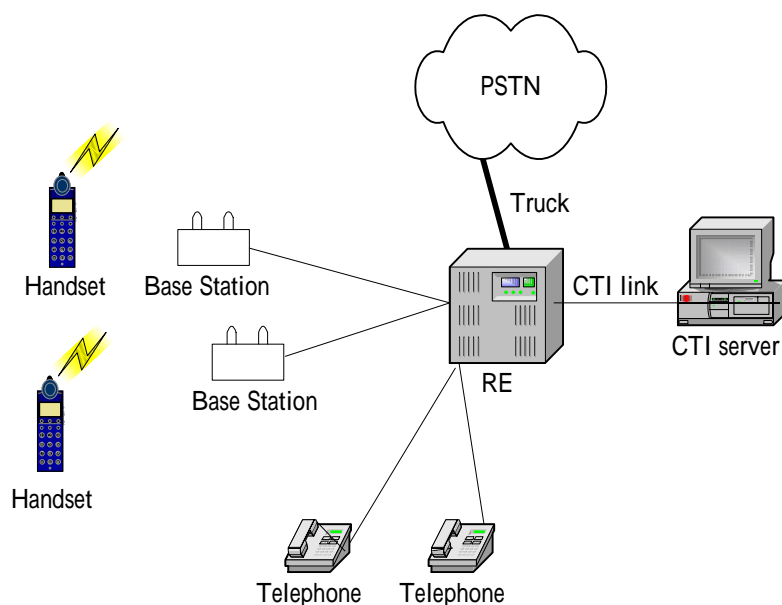


圖 4 PC-DECT 系統硬體架構圖

無線交換設備 ( RE ) 與基地台 ( BS ) 主要處理 DECT 的資料鍊結層 ( DLC )、媒體存取控制層 ( MAC )、實體層 ( PHL ) 的資訊，網路層 ( NWK ) 以上則是由 CTI server 的交換機相關控制與 SMS 機制的程式負責處理。此外，PC-DECT 採用電腦電話整合 ( Computer Telephony Integration : CTI ) 技術，我們能在系統平台上整合電信網路與網際網路兩種傳輸網路，實作出電

腦與電話的整合性服務。

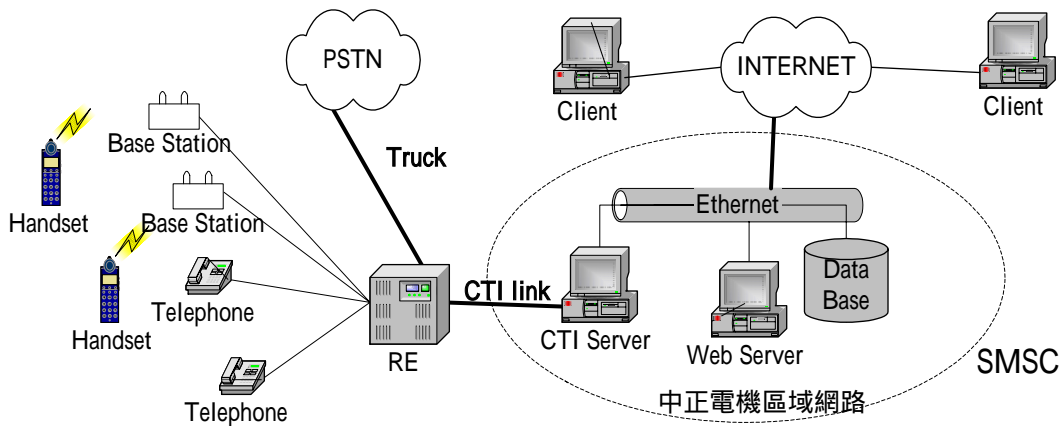


圖 5 實驗系統架構圖

如圖 5 所示，我們的實驗系統平台包含了電信網路與網際網路。在電信網路方面，我們將 DECT 系統與類比有線電話整合，除了達到基本的話務交換功能，也實作出 DECT 系統的 SMS 服務，而 SMSC 中，藉由資料庫 ( DataBase ) 來存取使用者欲傳送的簡訊資料。在網際網路方面，我們透過 CTI server 與 Web server，提供網際網路使用者以 E-mail 或是 Web 介面傳送 SMS 簡訊給 DECT 系統使用者，以下則分別介紹兩種網路的實作方式。

### 3.3 電信網路系統實作

電信網路中，考慮到一般類比有線電話話機在簡訊接收與顯示的硬體功能不足，因此我們主要是探討 DECT 手機與手機之間的簡訊傳送流程。

手機到手機的簡訊傳送過程分為三部份：

- 來源端使用者發送簡訊至 SMSC 系統。
- SMSC 系統處理簡訊儲存與發送。
- SMSC 系統發送簡訊至目的端使用者。

以下章節即針對這三部份介紹：

#### 3.3.1 來源端使用者發送簡訊至 SMSC 系統

這部份主要處理使用者發送簡訊出去的傳輸機制，如圖 6 所示，使用者有兩種輸入簡訊的方式，在圖 6(a)中，使用者先拿起話筒 ( Off Hook )，此時手機與系統建立通話連線，輸入 “ \*#33 ” 並開始輸入簡訊內容，結束時可輸入 “ \* ” 或直接掛上話筒 ( On Hook ) 結束簡訊輸入。圖 6(b) 表示使用者可先行在手機螢幕上輸入簡訊，接著拿起話筒建立通話連線將簡訊傳送出去。

圖 6(a)、6(b) 主要差異在於圖 6(a) 是先建立通話連線，直接在通話狀態輸入簡訊並傳送出去，這種傳送方式主要支援手機沒有記憶功能，無法儲存按鍵內容的儲存，此外這種連線方式也可提供一般有線電話話機傳送簡訊。而圖 6(b) 是在未建立連線前將簡訊輸入完成，待建立通話連線

時直接將簡訊傳送出去，這種傳送方式則主要支援手機可先儲存按鍵內容的手機，最大好處在於節省傳送簡訊時連線的時間，與一般 GSM 系統的 SMS 服務機制相同。

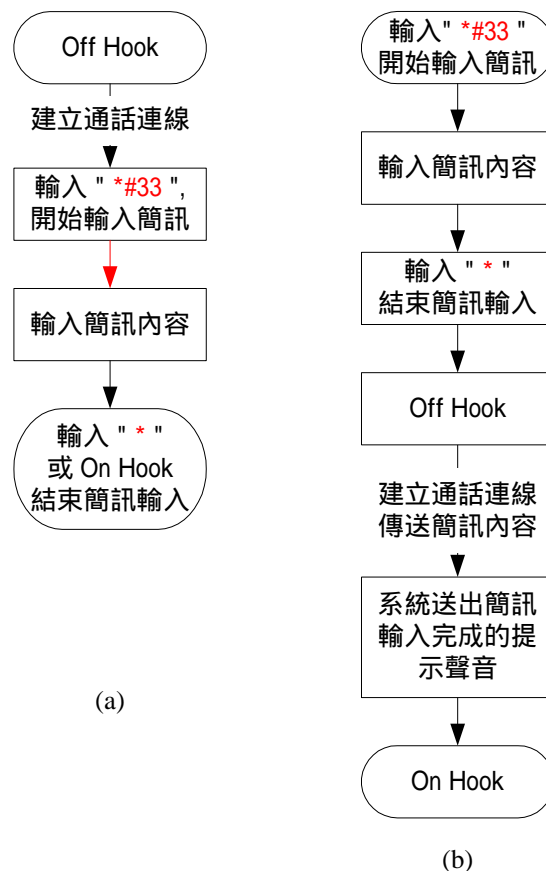


圖 6 來源端簡訊輸入流程圖

### 3.3.2 SMSC 系統處理簡訊儲存與發送

來源端手機將簡訊資料傳送到 SMSC 後會儲存在系統後端資料庫中，經由一週期性時間的觸發，將簡訊傳送出去，在本系統中預設值 10 秒為一週期，週期時間主要是考量到系統的負載、系統使用者的習性等特性來制定，每次觸發後，系統會至資料庫尋找是否存有等待傳送的簡訊資料，接著透過簡訊資料找出目的端手機，若此時手機處於待機狀態，則系統會呼叫目的端手機，並將簡訊傳送出去，同時也會發送 ACK 簡訊給來源端手機，告知來源端手機簡訊發送成功的訊息，若手機關機或資料庫中不存在簡訊資料，則系統會回到等待狀態，直到下次週期觸發狀態發生。

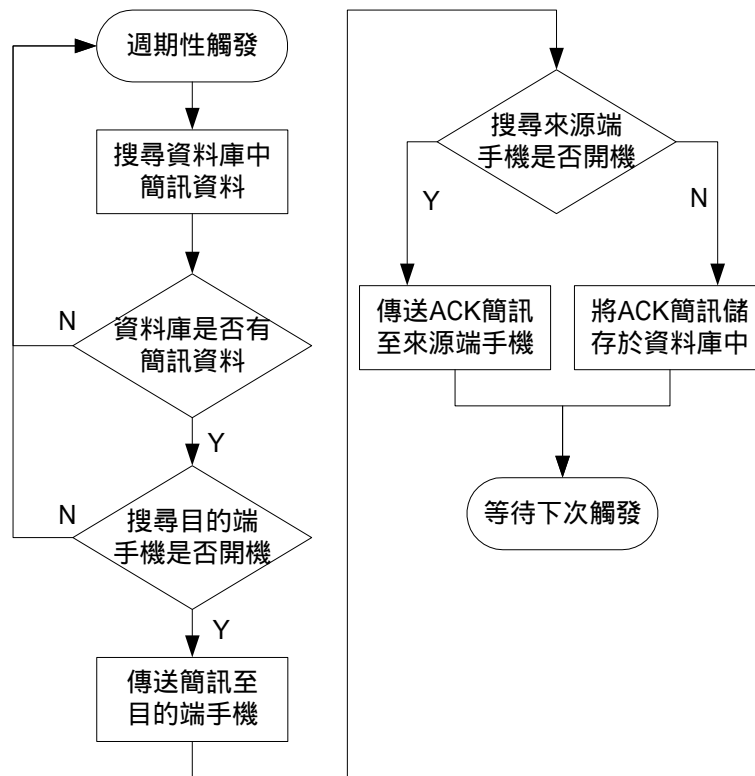


圖 7 SMSC 處理簡訊流程

### 3.3.3 SMSC 系統發送簡訊至目的端使用者

當目的端手機為待機狀態，SMSC paging 目的端手機，此時手機的來電顯示會顯示此 paging 為 SMS 傳送，目的端手機拿起話筒，接著系統傳送第一頁簡訊至目的端手機，此時目的端手機可輸入換頁鍵要求傳送下頁簡訊，由於一般 DECT 手機不支援 SMS 服務，因此手機本身並無簡訊記憶儲存的記憶裝置，所以我們只能透過建立通話連線達到系統與手機間的即時互動，藉此傳送訊息給手機使用者。若目的端手機使用者選擇不接受簡訊，表示目的端使用者現在不方便接收簡訊，則 SMSC 系統會將簡訊保留，並延長週期觸發時間為一小時，再將簡訊傳送出來，此外我們由 SMSC 系統的負載與使用狀況等因素考量，預設簡訊保留在資料庫的限制時間為 48 小時



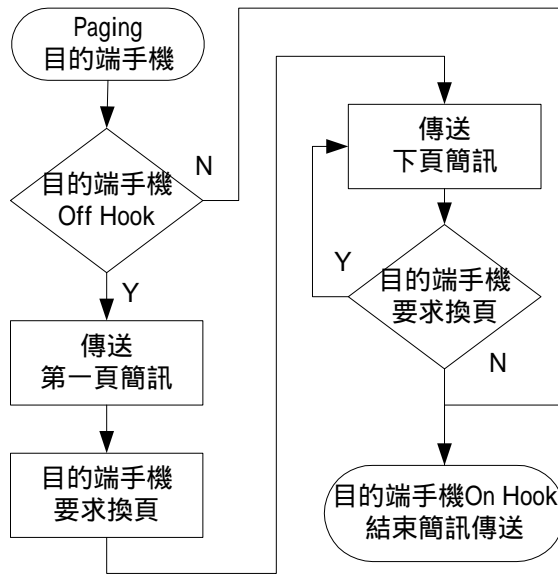


圖 8 目的端簡訊接收流程

### 3.4 網際網路系統實作

在網際網路中，最基本的應用即是使用 E-mail 方式來傳送簡訊給 DECT 手機的使用者，如圖 9 所示，我們欲傳送簡訊給 DECT 手機號碼 601 的手機使用者，則我們可 mail 601@140.123.107.25，前面的 601 代表 DECT 手機號碼，後面的 140.123.107.25 代表 CTI server 的 IP address，當 CTI server 接收到 E-mail 時，會先判斷是否有此 DECT 手機號碼存在，若此手機號碼並不存在，則會回錯誤訊息給寄件人。若存在，則系統會將簡訊存放在資料庫中，等待下次週期性時間觸發發生，將簡訊傳送出去。之後 SMSC 系統對簡訊的處理以及簡訊傳送出去的過程與電信網路的處理流程相同，透過 SMSC 的先儲存後傳送 (store-and-forward) 機制將簡訊傳送出去。

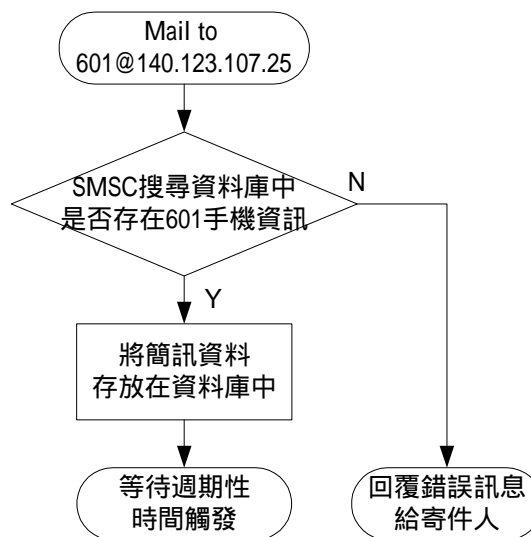


圖 9 E-mail 簡訊傳送流程

## 4. 結論

我們在 PC-DECT 系統上實作出 SMS 服務，這項研究成果改善目前市面上 DECT 系統業者所推出的手機無法支援 SMS 服務的問題，此外，以 CC ( Call Control ) 與 MM ( Mobility Management ) 這兩種通訊協定制定出的 SMS 服務傳送流程，降低了 DECT 交換系統處理 SMS 服務的複雜度，提供 DECT 交換系統較簡單的 SMS 服務傳送機制。而藉由電腦電話整合 ( CTI ) 技術，我們將網際網路與電信網路整合，除了可以用 E-mail 傳送簡訊到 DECT 手機外，我們還嘗試開發其他整合性服務。

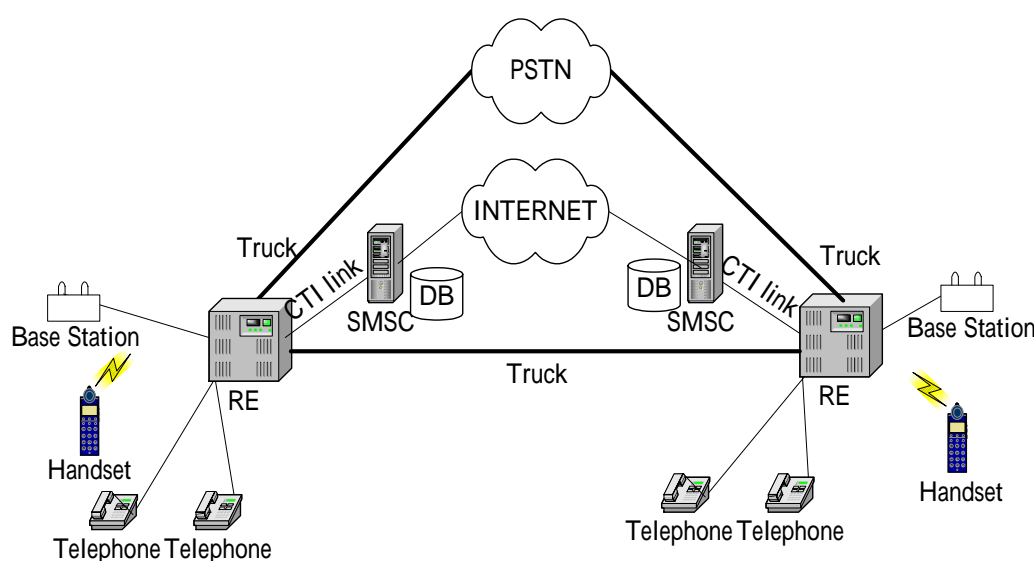


圖 10 校園通訊網路架構圖

如圖 10 所示，下階段將在校園中各個學院架設 PC-DECT 系統，PC-DECT 系統包含手機與基地台的架設成本比 GSM 系統便宜許多，然後透過網際網路與電信網路將整個校園通訊網路建構起來，除了一般的話務交換服務外，當發生緊急事故時，可以透過通訊網路的 SMS 服務將緊急訊息迅速的通報到各個單位，達到最快速的狀況處理，大大的提高校園內危機處理的反應時間。亦可結合學校網路行政系統，讓學生可能方便的使用 DECT 手機查詢學期成績，或是查詢校內相關資料。

此外還可在系統上開發其他商業的用途，例如傳真、互動式金融服務、股價即時資訊等服務，為電腦電話整合技術開創了許多無限商機，提供了未來更便利的生活環境。

## 參考文獻

- [1] “Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT);Common Interface (CI);Part 1: Overview”, European Telecommunication Standard, EN 300 175-1, June 1999
- [2] “Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT);Generic Access Profile (GAP)”, European Telecommunication Standard, EN 300 444, May 1999
- [3] <http://www.etsi.org/>, European Telecommunications Standards Institute
- [4] “Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT);Common Interface (CI);Part 4: Data Link Control (DLC) layer”, European Telecommunication Standard, EN 300 175-4, June 1999
- [5] “Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT);Common Interface (CI);Part 5: Network (NWK) layer”, European Telecommunication Standard, EN 300 175-5, June 1999
- [6] “European digital cellular telecommunications system (Phase 1); Technical Realization of the Short Message Service Point-to-point (GSM 03.40) “, European Telecommunication Standard, GTS 03.40, January 1995
- [7] “ PC-DECT ; User Manual “, Wincomm Corporation , Jan. 14 2000.
- [8] Phone Lin, Yi-Bing Lin, “Implementation and Performance Evaluation for Mobility Management of a Wireless PBX Network”, IEEE, June 2001
- [9] G. Peersman, P. Griffiths, H. Spear, S. Cvetkovic, C. Smythe, “A tutorial overview of the short message service within GSM”, IEEE, April 2000
- [10] Hua Jiang, “Reliability, Costs and Delay Performance of Sending Short Message Service in Wireless Systems”, IEEE, 1998
- [11] S. Collesei, P. di Tria, G. Morena, “SHORT MESSAGE SERVICE BASED APPLICATIONS IN THE GSM NETWORK”, IEEE, 1994
- [12] “Wireless Short Message Service ( SMS ) ”, TeleCommunication Systems