

# 個人數位助理結合無線通訊網路應用於 行動電子病歷之研究

## The Application of PDA with Wireless Telecommunication Network in Mobile Electronic Medical Records System

計畫編號：NSC 90-2213-E-002-063

執行期限：90年8月1日至91年7月31日

主持人：陳恆順 國立台灣大學醫學院醫學系

共同主持人：賴金鑫 國立台灣大學醫學院復健醫學科

計畫參與人員：張光昊 國立台灣大學醫學院附設醫院資訊室

### 一、本文摘要

電子病歷行動化的最終目標是要真正落實無紙化病歷之境界。由於現有醫療資訊技術，仍受限於使用者操作介面與電腦硬體的發展，使得電子病歷無法隨時隨地取得。然而近兩年來，無線通訊網路的發展與手持式電子設備 (Handheld Electronic Facilities) 快速演進 包含：行動電話、個人數位助理 (Personal Digital Assistants, 簡稱 PDA)、平版電腦 (Tablet PC) 等等，將兩者整合到電子病歷系統之後，便能順利解決電子病歷不易行動化的困擾，因此本研究會提出一個「行動電子病歷系統」架構，提供醫護人員可以透過各種手持電子設備，隨時隨地存取電子病歷，對於病患進行必要的照顧與處置。本計劃以臺大醫院為實際應用之醫療院所，提供醫護人員於院內病房巡房、院外巡迴醫療服務、救護車出勤等情況下，可透過各式手持電子設備直接存取醫院內部醫療資訊系統，進行即時醫療服務，用以驗證本研究之完整性與實用性。

**關鍵字：**行動電子病歷，無線通訊網路，個人數位助理，健康資訊交換第七層協定，全球資訊網

### Abstract

The ultimate goal of electronic medical

records (EMR) is to carry out the environment of paperless medical record. For present medical information technology is still constrained by the user operational interface and the computer hardware that make the EMR can't be retrieved at anytime and everywhere. But things have changed, in recent couple of years the technology developments of both the wireless communication network and the handheld electronic facilities (including cellular phone, PDA and Handheld PC, etc.) have evolving swiftly. We can resolve the difficulties of making the EMR mobilize, which is not an easy thing inherently, by integrate both technologies into the EMR. In order to make the idea come true, we undertook the research to bring up a framework of "Mobile EMR Open System Architecture" (m-EMROSA) to provide medical personnel access EMR at anytime and everywhere. They can use any kind of handheld electronic facilities to retrieve the medical records, and let the patients get the necessary care and medical processes in time.

In the study it is based on the m-EMROSA to establish the mobile EMR system in the

National Taiwan University Hospital (NTUH) that can provide EMR access seamless when physicians or nursing staffs work on the bedside care, mobile distance medical service, emergency service using mobile electronic facilities. We also want to figure out the completeness and practicability of the m-EMROSA.

**Keywords** : mobile electronic medical record(MEMR), wireless telecommunication network, Personal digital assistant(PDA), HL7, WWW.

## 二、緣由與目的

從目前國內各大型醫療院所普遍使用的電子病歷系統為例，目前其所遭遇的問題如下：(1). 病歷資料分散。(2). 缺乏統一的資料交換標準。(3). 病歷缺乏可攜性。(4). 電子病歷安全機制不夠完善。(5). 缺乏決策輔助支援功能。為了解決上述問題，本研究提出一個整合式「行動電子病歷系統」開放架構 (mobile-EMR Open System Architecture, 簡稱 m-EMROSA) (請參見 *Figure 1*)，以多層式(N-tier)架構為設計基礎、採用國際醫療資訊交換標準 Healthcare Level Seven(簡稱 HL7)，並以模組化與元件化之應用軟體設計模式，結合手持式電子設備與無線通訊網路介面，儘量不改變使用者操作介面習慣，以網頁呈現 (Web-based) 與獨立應用程式 (Stand-alone App.)兩種兼具的呈現為主。在實作應用上，期望住院醫師能夠獲得下列服務：(1). 透過 PDA 直接存取醫院資訊系統中最新病患病歷資料。(2). 提供處方集、檢驗正常值與健保規定查詢。(3). 可將入院紀錄(admission note)、病情進展紀錄(progress note)直接輸入到 PDA 中。

## 三、研究方法

m-EMROSA 是透過全球資訊網(World Wide Web)，提供即時性且不受時空限制之行動電子病歷系統。系統架構圖共分為四層：使用者伺服器端(Client Service Layer)、網站伺服器端(Web Service Layer)、應用程式伺服器端(App. Service Layer)、資料交換伺服器端(IE Layer)。以下分別就此四層說明與描述。

一、使用者伺服器端：提供使用者下列服務：(1). 透過無線網路與瀏覽器隨時隨地存取電子病歷。(2). 透過瀏覽器，直接填寫各種病歷資料，如：醫令、進展紀錄、照會單、病歷摘要等。(3). 所有資料維護皆為即時線作業，不會發生資料延遲與不一致的情況。(4). 可安裝獨立之應用程式，如：電子書、檢驗正常值、治療準則、處方集查詢程式等。(5). 保留與儀器連線之擴充機制。藉由 PDA 擴充模組，直接將儀器數據輸入到 PDA 之中。上述之服務皆可應用於 PC 之中。使用者取得第 1-3 項服務，是經由無線網路與 WWW 達成，取得第 4、5 項服務，則為 PDA 單機上的功能。其中，第 5 項服務是結合 WWW，利用 Java applet 等前端程式，將擴充模組讀取到之數據存放到網頁之中，再傳送到 Web server。

二、網站伺服器端：此層主要功能是在作資訊處理與操作介面的提供。Web server 收到使用者提出之 request，會向應用程式伺服器端要求資料，待結果傳回後，再將結果轉成 XML 或 DHTML 送回使用者端。此外，Web server 也可以直接透過 HL7 介面引擎(HL7 Interface Engine, 簡稱 HL7 IE)與其他系統交換資料。此外，此層必須提供公用的程式元件(component)供伺服器端程式與應用程式伺服器端之應用程式使用。

三、應用程式伺服器端：在架構中，是以 EMR System 為主要應用程式，它是負

責向其他資訊系統(如：HIS、LIS、RIS等)取得病歷中所需資料，再送給網站伺服器，而資料存取方式則是透過 HL7 interface 來達成的，EMR system 並不需要考慮到與其他系統之資料交換格式為何，只需將 request 轉換成 HL7 message，再送給 IE 即可。在此層中，EMR System 除了可存取網站伺服器所提供之公用元件，本身也會提供元件供網站伺服器使用設計。

四、資料交換伺服器：負責傳遞 HL7 訊息到指定的系統中，每個系統必須提供各自的 HL7 介面(HL7 Interface)，用來轉換 HL7 訊息 ↔ 非 HL7 訊息，並可與 HL7 IE 介接，透過 HL7 IE 將 HL7 訊息遞送到指定的系統，而 HL7 IE 的角色就是 HL7 訊息交換中心(exchange gateway)。就整個架構而言，資料交換格式是遵循 HL7 與 XML/DTDs 之定義，透過手持式電子設備結合無線通訊網路介面，整合在全球資訊網上，達成下列需求：(1). 醫院資訊系統仍可維持原有的運作方式與操作模式。(2). 醫護人員可以使用各種手持電子設備結合無線網路，隨時隨地取得所需之病歷資料並直接編打報告。(3). 使用 HL7 IE、XML 與 Web Service 等技術開發元件化與模組化程式，達到反覆使用與降低程式開發期間之複雜度。(4). 透過瀏覽器呈現病歷資料，避免程式開發過程中造成版本不相容問題。(5). 整合醫院內既有資訊系統，如：醫院資訊系統(Hospital Information System, HIS)、放射科資訊系統(Radiology Information System, RIS)等。(6). 完整的安全機制：採用 SSL 與 VPN 等安全機制，並結合 PKI 與 CA 認證，確保系統中只有經過授權者才可進入使用。(7). 提供擴充彈性，可供其它系統介接或配合硬體架構演變等。

為應證上述之需求，本研究實作出「住

院醫師之病房行動電子病歷系統」，以臺大醫院之病房為測試環境，開發出可供住院醫師在治療住院病患時使用之行動電子病歷系統，藉以提昇整體醫療品質與效率。另外，本研究還選擇在一般轎車上安裝車用電腦，透過行動通訊數據傳輸服務(如：GPRS)與 VPN 服務，透過網際網路(Internet)直接連結臺大醫院院內網站，取得病患病歷資料，模擬出醫療巡迴車與救護車出勤狀況，作為日後實際應用之參考依據(Fig6, Fig7)。

#### 四、結論與討論

依據 m-EMROSA，我們選擇臺大醫院 6A 病房建置無線網路環境，並實作出「PDA 版行動住院醫令系統」(請參見 Figure 2, Figure 3, Figure 4, Figure 5)，提供 6A 病房醫師於巡房期間，可以透過 PDA 在病床邊(bed-side)直接存取病患的病歷資料(如：各種檢驗、檢查報告、病理報告等等)，並提供醫師撰寫住院中病摘(progress note)之功能。在個人化設計上，則依據登入醫師帳號直接帶出目前其所照顧的病人清單，並可查看 6A 病房目前所有住院病人清單或輸入病歷號查詢任何一位病人資料。

此外，我們也針對使用者的使用反應進行問卷調查，結果發現：使用者年齡愈低者，對於手持設備的接受度愈是良好，而對於 PDA 的螢幕大小普遍不滿意，因此決策者必須在攜帶便利性與操作便利性兩者間求取平衡點。

#### 五、參考文獻

- [1] IEEE ORG., IEEE 802.1x Task Group I, <http://grouper.ieee.org/groups/802/1>
- [2] "IEEE Std 802.11, 1999 Edition," *IEEE Online Catalog & Store*, 1999.
- [3] World Wide Web Consortium(W3C),

<http://www.w3c.org>

[4] 掌幄科技, “行動式掌上型醫、藥囑系統,” <http://www.qebsoft.com>

[5] 蘇振隆, “數位無線通訊於醫療急症救護之研究,” 國科會專題研究計劃 NSC88-2213-E033-005, 1999.

[6] 呂忠心, “無線通訊技術發展第二期五年計畫,” 經濟部技術處計劃 89-EC-2-A-17-0250, 2000.

[7] 劉德明, “電子病歷交換標準格式測試系統期中報告,” 衛生署二代醫療網計劃, 2000.

[8] 張堯舜, “電子病歷應用,” 衛生署二代醫療網計劃, 2000.

[9] 李孟芬, “建立全國性居家護理資訊網,” 衛生署二代醫療網計劃, 2000.

[10] 中正國際機場, 第一、二航廈之「無線區域網路」服務,

<http://www1.cksairport.gov.tw/flight/ccks>

[news\\_d.asp?dd=0910205&id=632010](http://news_d.asp?dd=0910205&id=632010)

[11] C. Peter Waegemann, “Data Security Issues (Analyzing Systems Issues),” *TEPR 2001*, 2001.

[12] Compaq, iPaq PocketPC, <http://www5.compaq.com/products/handhelds/pocketpc/jackets.html>

[13] L. Weed, “Medical Records. Medical Education and Patient Care, Case Western Reserve, Cleveland,” *Ohio Press*, 1969

[14] IEEE ORG., IEEE 802.11 Working Group, <http://grouper.ieee.org/groups/802/11/index.html>

[15] HL7, Version 2.4, <http://www.hl7.org>.

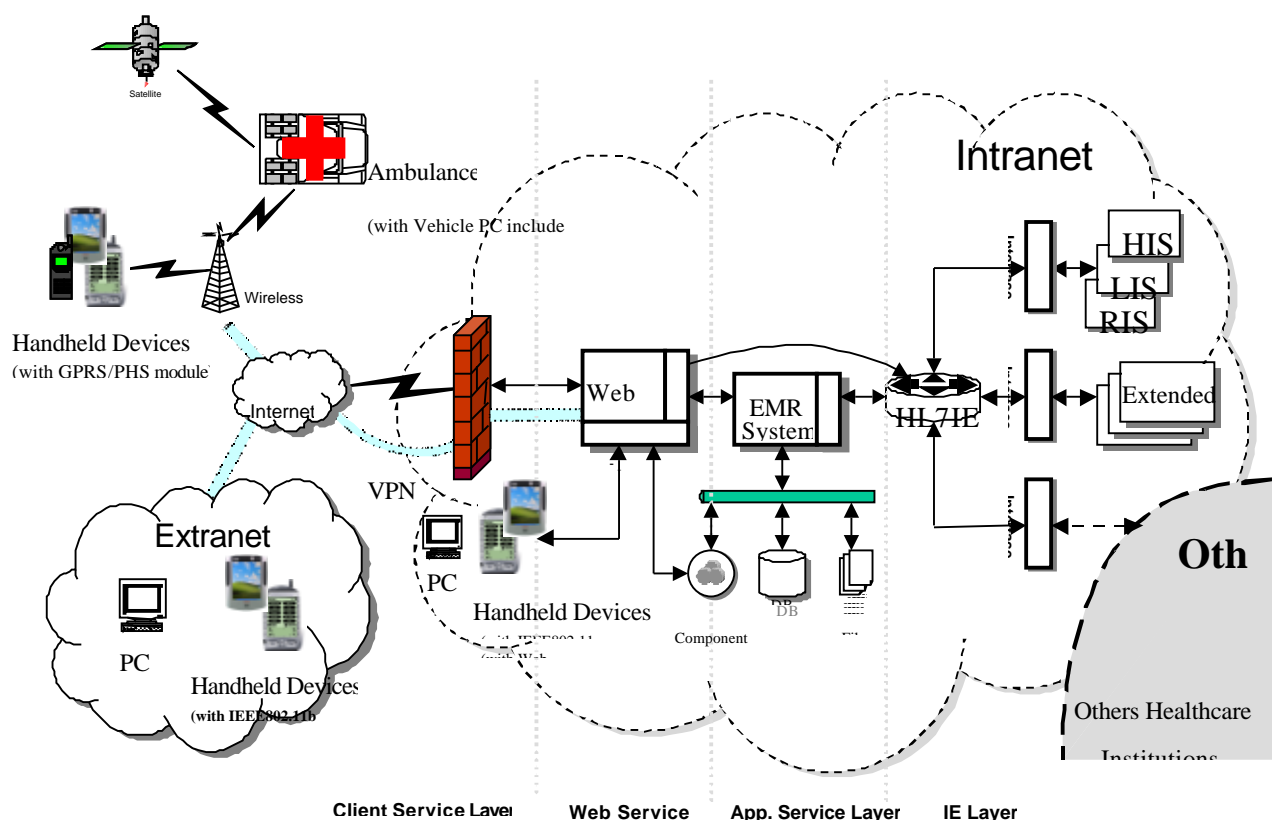


Figure 1 行動電子病歷系統架構圖



Figure2 行動住院醫令系統登入畫面



Figure3 行動住院醫令系統可查詢報告畫面

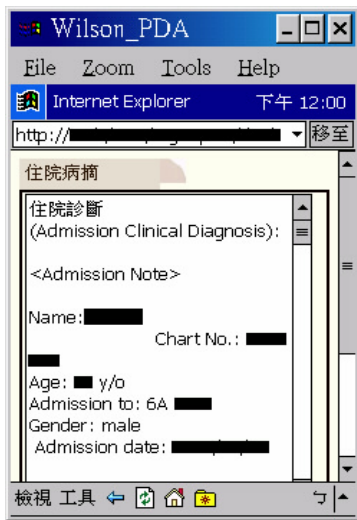


Figure4 住院並摘查詢(含診斷)



Figure5 個人化功能 我的病人



Figure6 巡迴醫療車行動電子病歷系統

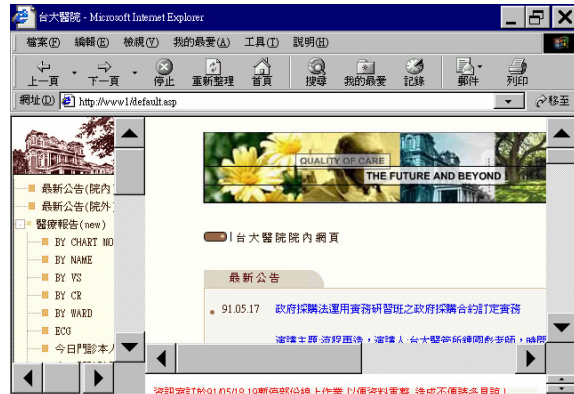


Figure7 車用電腦連接台大醫院內部網路

# 行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

## 行動電子病歷系統之研究

計畫類別：V 個別型計畫          整合型計畫

計畫編號：NSC 90 - 2213 - E - 002 - 063

執行期間：90年 8月 1日至 91年 7月 31日

計畫主持人：陳恆順

共同主持人：賴金鑫

計畫參與人員：張光昊

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：國立台灣大學醫學院醫學系

中 華 民 國 91年 10月 29日