

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

新世代網際網路上醫學資訊系統之研發與實作(III)-總計劃

The design and implementation of a network medical information system

計畫編號：NSC 89-2219-E-002-026

執行期限：89年8月1日至90年7月31日

主持人：陳銘憲教授 台灣大學電機工程學系

共同主持人：陳志宏教授、郭斯彥教授、廖婉君副教授

## 一、中文摘要

近年來，隨著網際網路的快速發展與WWW瀏覽器界面的普及，資訊領域研發出許多網際網路上的工具與技術，使得發展網路醫療系統漸趨成熟。本計劃是一為期三年的整合型計劃，經過三年來的執行，我們建立了一套趨於完備的『新世代網際網路上醫學資訊系統』，包含網際網路技術、資料庫、網路容錯、網路品質保證(QoS)、多址傳送及資訊勘測(data mining)等相關技術之研發。我們開發的遠距醫療與醫學資訊學習系統是一項結合醫學、電腦、通訊與資訊處理的網路應用。本整合型計畫的成果可以在未來藉由網路上之測試以增加了病人就診的管道，得以拉近城鄉間的醫護水準，並開啟醫生再進修的機會，而達到醫學資源充分應用的目的。

**關鍵詞：**遠距醫療，網際網路，多媒體醫學資料庫，資料勘測，網路容錯，網路品質保證

## 英文摘要

The rapid advances in Internet technologies have made activities for tele-medicine and network medical information system a reality. We have devised related techniques on Internet, tele-medicine, multimedia medical

information, data mining, scalability and fault tolerance mechanisms, quality of service with the purpose of establishing a high availability tele-medicine system. We combine computer, communication, and related technologies to enhance the network medical information system.

**Keywords:** Tele-medicine, Internet, multimedia medical database, data mining, scalability and fault tolerance mechanisms, quality of service.

## 二、緣由與目的

近年來，由於網際網路技術的快速發展以及網路使用的日益普及，醫院 PACS (Picture Archiving and Communications Systems) 之建置、DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) 醫學影像標準之制定、以及高速網路技術之進步，使得進行遠距醫療服務或醫學教育的時機日趨成熟。為了讓廣大的社會民眾擁有更便利、更快速的醫療服務，藉由網路無遠弗屆的傳輸特性、瀏覽器的普及與親和力界面拉近了人與電腦間的距離，使得分佈於各地的病人可隨時透過資訊提供者快速地獲其所想要的醫療服務。

為推廣醫療服務，將資訊與醫學結合以發展網路上的多媒體醫療服務的方向不

僅是台灣醫學界此刻的發展重點，國外醫學界也是積極在進行。早自 1959 年起，美國的 Nebraska 大學利用電視來實行遠端精神病診療 (telepsychiatry)，後來有提供於 Papago 印第安保留區之 STARPAHC (Space Technology Applied to Rural Papago Advanced Health Care) 計劃。美國白宮於 1993 年 9 月發表了國家資訊基礎建設計畫 (NII) 對醫療保健方面的效益評估報告中指出，利用網路通訊的技術，不僅可提昇醫療院所的服務效率，同時可節省四分之一的人事成本。全球最大的資訊廠商 Microsoft 的總裁 Bill Gates 亦於其新書『數位神經系統』中大力提倡遠距醫學資訊系統的重要性。所以運用資訊科技於醫療單位當可為醫院開源節流，並提供病人快速、妥善、高品質的醫療救護。

就國內的遠距醫療系統發展現況而言，台大、三總、榮總和成大等數家醫院於衛生署的指示下陸續於這幾年完成離島或偏遠地區的遠距醫療系統。然而，受限於經費、設備及場地不足之因素影響，此一方法僅能提供少部份的醫療服務，而會診的進行更需在特定地點才能完成，無論是場地或時間都較無彈性，較難以立即普及。此外，對於醫療教育的推廣，現存的網路輔助教學系統更是缺乏。

有鑑於此，配合由行政院所主導之『電信國家型計劃』，我們於 87 年提出了這個『新世代網際網路上醫學資訊系統之研發與製作』整合型計畫以對多媒體網路醫療及其相關技術課題作研究。我們經由計畫之執行，研究發展出許多有助於遠距醫療與醫學資訊系統之技術。結合台大計算機及資訊網路中心遠距教學組、台大醫學院醫學資訊組、台大醫院資訊室與其他各部門醫師群的協助之配合，此整合型計畫可透過適當之整合建構成為國家實驗網路

(NBEN: National Broadband Experimental Network) 上一個同時具有前瞻技術與實用價值之產出，為提升遠距醫療之效果而為 21 世紀的新世代醫療服務立下一個良好的根基。

### 三、結果與討論

本整合計畫結合網際網路、多媒體醫學資料庫、資料勘測、網路容錯及網路品質保證等相關技術，建立一套以網際網路為基礎的『新世代網際網路醫學資訊系統』。本整合型計畫共有四個子計畫，其研究方法與成果茲分述如下：

#### 子計畫一：

本計畫提出遠距居家看護 (Home telecare) 模式，運用多媒體 (含視訊、聲音及生理訊號等) 通訊技術，醫師與病人端各架設攝影機 (CCD)、麥克風 (Microphone) 及高頻數據機 (RF Modem)，病人端則以現有的電視機與醫師面談，亦可加裝可攜式生理監視器；醫師端則有一部內含視訊卡 (TV card) 並與病歷系統相連的電腦。醫師可由電腦中看到病人的影像，病人亦可由電視中看到醫師的影像，並可透過麥克風進行交談。經由醫師判定，亦可教導病患如何使用生理監視器，將醫師所需的生理訊號傳到電腦畫面上，以便進行判讀。藉由即時面談式雙向溝通，先行判斷病患所須的照護方式，再決定訪視時間及方式或由病人回院門診。一般而言，居家看護是以約診 (appointment) 的方式進行，頻道的佔用時間屬於暫態形式，因此可利用廣告頻道進行居家照護，並使用鎖碼技術進行保護。

### 子計劃二：

在此一計畫中，我們設計並完成了網路醫學資訊系統之互動機制的研發與實作，並對於以網路醫學資訊為主的資訊勘測的相關研究。網路醫學資訊系統是以 WWW 為主體架構，我們開發 WWW 上多媒體醫學資料存取機制，以在新的多媒體資料庫系統上有效地存放各種多媒體的醫學資訊；並作影音文件同步及互動功能的模組設計；我們運用已研發技術能更有效率地將使用者端的 Web 瀏覽器和醫學資料庫系統連接。在醫學資訊勘測方面，透過研發出的 APCS ( Access Pattern Collection Server) 技術來作更有效率地使用使用者端之資訊蒐集，我們可以取得比在伺服器端的 data mining 更有價值的資訊。在此套醫學資訊系統上採用 data mining 的方法，也更能了解系統的使用狀況並據以作改進。我們已實做出的醫學資訊搜尋器 (MedMiner) 的模組包括 Association (相關性模組) 與 Traversal Patterns (路徑模組) 以及 Clustering (資料叢集分析)。這些資訊對於此一系統資源的規畫，如：醫學資料之分類儲存與搜尋呈現、醫學資訊系統的系統功能設計等有極大的助益。本子計畫今年的重點工作在持續增強此網路醫學資訊系統之功能，我們也利用最近從事 Internet telephony 之實務經驗與技術加強此一網路醫學系統之互動視訊功能[11]。

### 子計劃三：

我們採用分散式物件技術來架構網路醫學資訊系統，除了能增加系統服務效率之外，也有助於系統的擴充與維護。我們以 Microsoft 的 DCOM 技術為基礎，在系統的實作過程中進一步探討分散式物件在寬頻網路上的各項議題。我們將系統開發與

實作的重心放在通訊協定的使用方面。包括：通訊管道的建立，通訊管道的維持，以及後續資料處理。我們將所需的軟體製作成分散式軟體元件，並配合其它子計畫將軟體製作成分散式軟體元件，如此可以增加系統的可擴充性。在分散式的環境中，應該要盡量善用各個伺服器的資源，而不該將要求只送給某些伺服器而造成那些伺服器的負擔遠比其它伺服器高。我們可利用物件中介者(object broker)來管理物件的生成與分配，以達成伺服器的負載平衡。而物件中介者也可提供其它子計畫的軟體元件集中註冊的機制。物件中介者必須定時偵測伺服器的狀態，因此客戶端就不會連結到無效的伺服器。因此，物件中介者提供了元件層次的容錯機制。加入上述功能後，我們可以明顯看出分散式物件技術可使得系統整合與維護更容易，以加速系統的開發，提高系統的可擴充性，使得系統的更新較為快速、穩定。

### 子計劃四：

下一代遠距醫療的應用，群播機制以及傳送服務品質保證是不可獲缺的核心技術。前者可以使得網路資源使用更有效率，後者可以讓醫療影像、聲音資料傳送上具有品質保證。若要在群播技術上提供傳送品質保證，直接將現有之群播路由協定以及品質保證架構合併會使得部分接收者無法加入群組。其問題來自於現有機制未考慮到接收者異質性的問題。在本計畫中，我們針對合併群播技術以及傳送品質保證進行研究，發展出一個新的群播協定：Multicast with QoS(MQ)。由模擬結果發現，MQ 機制擁有最低的加入失敗率，最高的網路使用效能，以及最少的控制訊息數量。因此 MQ 可以作為下一代網際網路提供遠距醫療服務的一個核心技術。

#### 四、結果自評

本整合計畫於前兩年所開發的技術，共結合網際網路、多媒體醫學資料庫、資訊勘測、網路容錯及網路品質保證等相關技術，建立一套能達到高普及率與個人化服務的遠距醫學資訊系統雛型。為達到完整的系統，我們在第三年的研究與實作上加強及改良了互動式人機介面、多層式醫學資料庫架構、資料庫資訊勘測、網路容錯機制以及網路服務品質保證等多種技術。本整合型計畫可藉由在國家實驗網路(NBEN: National Broadband Experimental Network)上之測試以落實此網路醫學資訊系統之實用性，具體擴充與改良上述領域的多種技術。並透過與台大醫院的合作，本計劃之成果可增進現有病人接受診治之管道與診療之效率，為社會大眾提供更良好的醫護環境，以做為一個在國家實驗網路上同時具有前瞻技術與實用價值之重要成果。

#### 五、參考文獻

- [1] J. Bai, Y.-H. Zhang, and B. Dai, "Design and development of an interactive medical teleconsultation system over the World Wide Web," *IEEE Trans. on Information Technology in Biomedicine*, Volume: 2 2 , June 1998 , Page(s): 74 -79
- [2] Don Box, "*Essential COM*", Addison Wesley, 1998.
- [3] H. S. Chen, R. G. Lee, C. C. Lin, J. H. Chen, C. Y. Chen, T. S. Kuo, and S. M. Hou, "Recent Advances In Telemedicine," *Journal of the Formosan Medical Association*, Vol. 98, No. 11, pp.767-772, November, 1999.
- [4] W. M. Detmer, and E.H. Shortliffe, "Using the Internet to improve knowledge diffusion in medicine," *Communications of the ACM*, 40, 8 (Aug. 1997), Pages 101 - 108.
- [5] Vachaspathi P. Kompella, and Joseph C. Pasquale, and George C. Polyzos, "Multicast Routing for Multimedia Communication," *IEEE/ACM Transactions on Networking*, Vol. 1, No. 3, June 1993, pp.286-292.
- [6] Z.-R. Lin and M.-S. Chen, "Design and Performance Study of Scalable Video Storage in a Disk-Array-Based Video Server," *Proc. of the IEEE International Conference on Multimedia and Expo*, July 31 to August 2, 2000.
- [7] Dale Rogerson, "*Inside COM*", Microsoft Press, 1996.
- [8] H. G. Welch, D. E. Wennberg, W. P. Welch, "The use of Medicare home health care services," *New England Journal of Medicine*, Vol. 335, No. 5, pp. 324-329, Aug. 1996.
- [9] Xipeng Xiao and Lionel M. Ni, "Internet QoS: A Big Picture," *IEEE Network*, Vol. 13, No. 2, Mar-Apr 1999.
- [10] De-Nian Yang, Wanjiun Liao, and Yen-Ting Lin, "MQ: An Integrated Mechanism for Multimedia Multicasting," in *Proc. IEEE Int'l Conference on Multimedia and Expo (ICME)*, New York, Aug. 2000.
- [11] C.-Y. Chang and M.-S. Chen, "On Building an Internet Gateway for Internet Telephony," *Proc. of the IEEE International Conference on Multimedia and Expo*, July 31 to August 2, 2000.