

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製作

The design and implementation of a network medical information system

計畫編號：NSC 88-2219-E-002-003

執行期限：87 年 8 月 1 日至 88 年 7 月 31 日

主持人：陳銘憲 臺灣大學電機工程學系

一、中文摘要

在未來的資訊系統架構，WWW 將成為最重要的網路通訊媒介。其中一個重要主題是開發新的網際網路技術應用將醫療服務無遠弗屆地傳達到全世界各地，以迎接 21 世紀遠距醫療世代的到臨。本計劃所開發的醫學資訊系統是一項結合醫學、電腦、通訊與資訊處理的高科技產物。此系統增加了病人就診的管道，開啟了醫生再進修的機會，達到醫學資源充分應用的目的。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，建立一套能達到高普及率與個人化服務的完整遠距醫學資訊系統。目前已有具體的初期成果展現。而整體的研究領域將包括互動式人機介面、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。

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

It is foreseen that the World Wide Web (WWW) will become the most important communication medium of future information systems. One significant consideration for the 21st century is to create

a tele-medicine information society whereby medical data can be accessed globally. Thus, we plan to combine medicine, computer, communication, and information processing to improve the medical treatment, balance the quality of medical service between the cities and the rural areas, and create opportunities of continuing education for physicians. This project is expected to devise related techniques on Internet, multimedia medical database, data mining, scalability and fault tolerance mechanisms, quality of service with the purpose of establishing a high availability tele-medicine system.

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

二、計畫緣由與目的

現今的網際網路上使用者的數量與日俱增，導致學界與業界在其上不斷開發各式各樣多媒體服務與通訊技術。因此，為提昇醫療服務品質，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是全世界各地之醫學界的發展重點。早自 1959 年起，美國的 Nebraska 大學就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。自 1993 年起，美國就大力推動『醫療改革計畫-HEALTH-CARE-REFORM』，美國白宮於 93 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，不僅可有效地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。所以運用資訊科技於醫療單位當可為醫院開源節流，並且提供病人一個快速、妥善、高品質的醫療救護服務。

遠距醫學資訊系統可視為結合通訊、多媒體及醫學等相關領域技術，以提供衛生保健及醫療診治之電子化虛擬醫學中心。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。目前主要之應用包括：虛擬門診(virtual clinic)、遠距居家看護(home telecare)、及遠距醫學教育(tele-education)等。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，使得廣大的社會民眾僅花費低廉的通信費用，透過個人電腦和全球網際網路相連，以分享遠距醫學資訊系統的網路資源和擁有更便利、更快速的線上醫療服務。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，醫療服務的提供不再只侷限於醫院本身。透過網際網路，病人可以隨時上網掛號候診，更可利用遠距醫療會診的模式使得醫生也可立即對病人進行診斷，同時透過網路取得病人的病歷或 X 光片等相關資

料以協助診療。相信這點對於偏遠離島地區居民、老人或不良於行的病人將會有相當大的助益。然而，要建構一個完整而有效率的遠距醫療系統之前，我們必須研究整個系統所能提供的服務與其可能遭遇到的技術課題。

有鑑於此，我們提出了這個『新世代網際網路上醫學資訊系統之研發與製作』整合計畫以對多媒體網路醫療及其相關技術課題作研究。這個計畫包括本整合計畫研究內容的領域，將包括網際網路技術、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及其整合研究。我們期望本計畫可研究發展出許多有助於遠距醫療與醫學資訊系統之技術。經由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，我們期望可有一個良好的測試環境，並透過適當之整合建構出一個具有前瞻性與實用價值之系統。

三、研究方法與成果

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』，不僅使得當地病人得以透過遠距醫療所提供遠端會診服務而獲得較佳的醫護照顧。偏遠地區醫師也可根據個人需求，透過網路選擇並修習醫學中心所規劃的之醫學教育課程。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：

子計劃一：

建立一套以 WWW 為平台的遠距醫療網路門診系統。提出一個 N-tier 的軟體架構以解決資料存取、醫學影像呈現及互動

式溝通問題。首先在資料存取方面，病人的各種醫學資料均由一物件關連式資料庫所管理，提供統一的 ODBC 介面來進行存取。其次，亦發展中介軟體來管理使用者查詢要求及資料庫連線等問題，以提高醫師存取資料的效能。最後在醫學影像呈現方面，以 ActiveX 技術發展的影像處理元件，不僅能呈現 DICOM 格式醫學影像，亦提供了臨床上常用的影像處理工具，幫助醫師在 WWW 上檢視無失真的醫學影像。

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。首先，網路醫學資訊系統是以 WWW 為主體架構，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；我們研發技術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。其次，我們研發搜集此醫學系統使用者行為之機制並作資訊勘測 (data mining)。根據文獻，以往提出的資訊勘測方法，皆是分析在傳統 WWW 使用機制下所產生的 WWW Log 的資料。我們發現此類型的勘測方法難以分析網路醫學服務所衍生的新型態使用者行為。因此，我們在此一網路醫學系統上設計並實做出新的資訊勘測演算法以瞭解其操作模式並據以作系統效能改進。同時，我們改善此一醫學資訊系統的介面，以改進醫學影音與文件的同步呈現來提供學習者更多的互動功能，以建構更有效率的系統。

子計劃三：

分散式元件物件模型的特徵包括了介面及實作，支援物件具有多重介面，語言中立，即時二元軟體重用，位置透明化，可延伸架構，轉向，版本管理及伺服器生命週期管理。以 COM/DCOM 為發展分散式程式的平台，我們實作了兩個可以互相溝通的應用程式。在我們所實作的程式中，兩個應用程式可以互相傳遞資料，並且將結果顯示出來。當我們在第一個程式中更改資料的時候，我們將被更動的部份經由特定界面通知第二個程式。第二個程式在接收到這個通知以後，就知道對方如何更改了資料，然後可以顯示給使用者知道。由於我們實作的部份是使用 COM 的物件模型，往後需要再加入其他功能的時候，我們可以輕易地將物件逐漸地加入系統中。當加入的物件越來越多、系統功能越來用複雜的時候，物件導向模型的優點就會越來越明顯。

子計劃四：

針對新世代網際網路技術在遠距醫學資訊系統之研發與應用，提出初步的實驗研究。初步研究 MBone (Multicast BackBone) 虛擬網路在遠距醫學資訊系統的使用性；MBone 使用 IP Multicasting (多址傳播) 技術的多媒體軟體工具，提供了一個簡便的 Internet 視訊會議環境。雖然，在網際網路多址傳播中，提供群組管理已有 IGMP (Internet Group Management Protocol) 來進行，並已發展至第三版。但在我們進行研究中，發現對於群組管理問題上仍有改進的空間，因此我們針對其協定的簡易性及減少控制訊息流量來設計，並已發展一更簡單、更具彈性之群組管理協定：RGMP (Receiver-initiated Group Management Protocol)。

四、結論與討論

本總計劃『新世代網際網路上醫學資訊系統之研發與製作』整合四個子計劃的研發成果，已經完成醫學資訊系統雛型。這四個子計畫分別為總計畫之核心模組，在系統整合方面，子計畫一負責建構計畫所需之 N-tier 的醫學多媒體資料庫系統，並負責與台大醫院醫師群合作，了解需求，規劃不同的應用。子計畫二則負責資料勘測與互動式使用者界面的研究。子計畫三負責解決系統容錯機制的探討，來改進系統的可靠度。最後，子計畫四則負責網路傳輸品質的維護與異質中間媒介網路之研究。目前，偏遠地區醫師可透過網路選擇並修習醫學中心所規劃之醫學教育課程，病人也得以透過遠距醫療所提供遠端會診服務，以免除病患必須親自到醫院方能接受診治的限制。隨著網際網路的普及，我們可以預期遠距醫療服務必將被廣泛的使用，而本整合計畫將可對此領域提供同時具學理與實用價值之成果。

五、參考文獻

- [1] D. A. Adjeroh and K. C. Nwosu, "Multimedia Database Management-Requirement and Issues", *IEEE Multimedia*, July Sep, 1997, pp. 24-33.
- [2] M. C. Beuscart-Zephir, S. Molenda, C. Grave, and E. Dufresne, "Usability assessment of interactive multimedia medical workstation," *IEEE Proceedings of the 16th Intl. Conference of the Medicine and Biology Engineering*, 1994, Page(s): 1358 -1359 vol.2
- [3] C. Beuscarti, S. Vermeersch, L. Dekker, X. de la Trimoniere, and P. Pochol, "Regional experience of a multimedia interactive medical record," *IEEE Proceedings of the 16th Intl. Conference of the Medicine and Biology Engineering*, 1994, Page(s): 1356 -1357 vol.2
- [4] I.-Y. Lin, X.-M. Huang and M.-S. Chen, "Capturing User Access Patterns in the Web for Data Mining," *Proc. of the 11th IEEE International Conference Tools with Artificial Intelligence*, November 7-9, 1999.
- [5] M.-S. Chen, J.-S. Park, and P.S. Yu, "Efficient Data Mining for Path Traversal Patterns," *IEEE Trans. on Knowledge and Data Engineering*, vol. 10, no. 2, pp. 209-221, Mar./Apr. 1998.
- [6] P. E. Chung, Y. Huang, and S. Yajnik, "DCOM and CORBA Side by Side, Step by Step, and Layer by Layer," *C++ Report*, Jan, 1998.
- [7] A. Avizienis, "The N-version approach to fault-tolerant software", *IEEE Trans. Software Eng.*, Vol. SE-11, No. 12, pp. 1491-1501, Dec. 1985.
- [8] W.-J. Liao and D.-N. Yang, "Receiver-initiated Group Membership Protocol (RGMP): a New Group Management Protocol for IP Multicasting," *Proceedings of International Conference on Network Protocols*, 1999, pp. 51- 58.
- [9] M. H. Ammar, G. Polyzos, and S. Tripathi, "Special issue on networked support for multipoint communications," *IEEE JSAC*, vol. 15, April 1997.
- [10] W. Fenner. "Internet Group Management Protocol, Version 2," *IETF RFC 2236*, Nov. 1997.