

網路內視鏡及超音波 影像儲存與傳輸系統

Internet / Intranet-Based
Picture Archiving and Communication Systems

劉 立 Li Liu, Ph. D.

台北醫學院醫學資訊中心

李友專 Yu-Chuan Li, M.D., Ph. D.

台北醫學院醫學資訊中心

潘 憲 Shiann. Pan, M.D., Ph. D.

台北醫學院醫學系

ABSTRACT

In the recent twenty years, the progress of medical imaging technology, has brought to us not only brotengengraphy but also more advanced technology, like Ultrasonograph, Computer Tomography (CT), Mangetic Resonance Imaging (MRI), Digital Subtraction Angiography (DSA), Computed Radiography (CR), Positron Emission Tomography (PET) Single Photon Emission Computer Tomography (SPECT). These medical images have helped care givers gain more in-depth understanding about the disease and thus make more accurate diagnosis and give better management.

Most of the PACS (Picture Archiving and Communication) are closed and proprietary systems. Recently, Internet and Intranet are more and more popular in the whole world. To better service the patients and to meet the prospective requirement of using Internet and Intranet in the hospital, this research combines a variety of advance technologies such as Internet, Intranet, ATM Network, Parallel Processing, Distributed Multimedia Database System. In the consideration of cost and medical treatment and based

on the World Wide Web, the above mentioned technology let doctors view, process and analyze the medical images of the patient directly from the monitor.

The main purpose of this research is to build a system which combines the virtue of Internet/Intranet with PACS, or IPACS. This multimedia-assisted and client-server medical database system can bring to us lots of benefit. First, it helps doctors get medical information more efficiently. Second, it shortens the time of reaching a diagnosis. Third, doctors can use Intranet from any client PC to review the report and images. Fourth, if we need to make a diagnoses with physicians in other hospitals, this system can facilitate remote medical collaboration through the Internet.

Keywords : IPACS, PACS, Internet, Intranet, Endoscopy, Ultrasonography

摘要

最近二十年來，由於醫療診斷影像的技術不斷的進步，因此所得的診斷影像不單單只有傳統的X光片，其他先進的成像技術也逐漸被應用。例如：醫用超音波(Ultrasonography)、電腦斷層掃描(Computer Tomography, CT)、磁振造影(Magnetic Resonance Imaging, MRI)、數位式血管造影術(Digital Subtraction Angiography, DSA)、電腦放射醫學影像(Computed Radiography, CR)、正子放射斷層攝影(Positron Emission Tomography, PET)、單一光子放射電腦斷層攝影(Single Photon Emission Computed Tomography, SPECT).....等等。這些不同的系統影像使得醫師對病人的病因有更深入的了解，有助於醫師進行適當的診治。

面對每日所產生如此大量的醫學影像之儲存管理與查詢，如何協助醫師更有效率的掌握各種相關的醫療訊息，縮短會診與相互諮詢的時間，以提昇醫療的品質，實為當務之急。因此，本文將提出一個以Internet/Intranet為基礎的影像儲存與傳輸系統(Internet/Intranet-based Picture Archiving and Communication System, IPACS)。此系統已經在臺北醫學院附設醫院實作，內視鏡(Endoscopy)與醫用超音波(Ultrasonography)系統業已完成上線。IPACS是一個具有高度安全性(secure)、彈性(flexible)、擴充性(scalable)、即時性(real-time)並且與平台無關(platform independent)之醫學影像儲存與傳輸系統。

關鍵詞 : IPACS, PACS, Internet, Intranet, Endoscopy, Ultrasonography

壹、國內醫療影像系統現況

國內目前各級醫院內部已經朝電腦化、網路化的方向在發展，然而現階段這些計畫大都局限於醫院資訊系統 (Hospital Information System, HIS)、檢驗科資訊系統 (Laboratory Information System, LIS) 及放射部資訊系統 (Radiology Information System, RIS) 的規劃與製作，處理資料的型態以文字為主，所以無法與影像、語音等資料相互結合，使得功能受到相當程度的影響。再加上由於國內對 HIS/RIS/LIS 的相關研究尙未有一共同遵循的標準，所以各醫院所設計出的系統彼此無法相容，甚至同一醫院中的 HIS 和 RIS 也彼此無法連結成一共通的網路，分享相關的資源。

除此之外，目前大部分的影像檔案管理及傳輸系統 (Picture Archiving and Communication System, PACS) 與醫學影像會診系統 (Medical Image Consultation System, MICS) 都是以昂貴之工作站為發展基礎之封閉式專屬系統，並且只能限制於內部使用。對要求高成本效益之醫療院所，不辜為發展此類系統之一大障礙，對更開放、更有彈性及更經濟的 PACS 需求更日行殷切。

貳、Intranet與PACS之結合

近年來，Internet與Intranet之理想已經漸漸地在全世界實現，從全域資訊基礎建設 (Global Information Infrastructure, GII)、國家資訊基礎建設 (National Information Infrastructure, NII) 到全國醫療資訊網 (Healthcare Information Network, HIN)，網際網路 (Internet) 將繼電話及傳真之後成為分布最廣的資訊流通骨幹，儼然已經發展成為另類媒體。在此新興之傳輸媒體上，透過各式各樣的服務，產生 Internet、Intranet 及 Extranet 等架構。更有甚者，行政院 NII 小組日前提出“三年達成三百萬戶上網目標”，亦即「33 Mission」，乃是政府在 Internet 發展政策上的另一次有力宣示。面對 Internet 的發展，無論是醫學研究、醫學教育、臨床醫學、醫療服務與社會大眾之保健常識等，皆以此新媒體來提升其品質。

為了提供病患更佳的服務，應付未來醫院實際 Internet 及 Intranet 上線運作的需要，因此由臺北醫學院附設醫院潘憲院長所主導之網路內視鏡及超音波影像傳輸系統乃應運而生。在成本與醫療的雙重考量下，以個人電腦及 World Wide

Web為基礎，發展一個具有觀看醫學影像及醫學視訊、網路會診等多功能的即時系統，使得醫師可於終端機前直接顯示、處理及分析病人的病歷、檢查報告與醫學影像。

本系統發展的特色乃是結合Internet與Intranet、ATM Network、分散式多媒體資料庫 (Distributed Multimedia Database System) 等多種先進資訊技術，建立一個可以利用醫院內部網路、電話撥接、ISDN或網際網路使用，具備多媒體輔助功能以及符合主從式程式架構之醫學資料庫系統，以協助醫師更有效率的掌握各種相關的醫療訊息，縮短會診與相互諮詢的時間，以提昇醫療的品質。

透過本系統所提供的服務，院內醫師可以在診療室經由內部Intranet利用任何一部終端機覆閱病人的病歷、影像及視訊，節省每次的看診時間。其他醫療院所代檢可以利用Telephone或ISDN line，透過Dial up Server，遠端查詢病人的病歷及影像。如需跨國或跨院會診，亦可透過Internet與世界各國連線。

參、網路架構

醫院網路架構的建置不同於一般企業網路，主要的原因是醫療網路的要求與限制比一般網際網路來的嚴格，因為它必須具高度的安全性與完善的系統容錯能力。除此之外，由於醫療診斷影像的技術不斷的進步，X光片、醫用超音波 (Ultrasonograph)、電腦斷層掃描(CT)、磁振造影(MRI)等先進的成像技術已逐漸被應用，醫院資料的型態包含了影像、文字、語音等不同的型態，而且資料量也比一般系統大的多，所以造成在規劃相關事宜時相當大的困擾。

以目前一般網路使用頻寬而言，傳統乙太網路(Ethernet)早就無法滿足一直持續增加的頻寬使用需求，隨著個人電腦和工作端處理能力的日益提昇與光纖傳輸、ATM交換器的革命創新，以及企業改造所需傳遞資料量急遽增加，致使變動性與以需求來分配頻寬的多媒體應用系統快速成長。因而必須有一種更快、更大及更具智能的網路技術來處理語音、數據和視訊的整合，才能符合使用者需求並容易存取所需的檔案資料。

臺北醫學院已於去年十月完成ATM網路架設。此高頻寬、多彈性的網路可以達成龐大的資料存取和大量的區

域網路連接需求，並且提供語音、視訊和影像轉換，路徑選擇及線上服務等特性的智慧型網路發展。本校已經利用此ATM網路，達成手術室與教室間之即時遠距教學，並計劃在臺北醫學院附設醫院與萬芳醫院從事遠距醫療作業、臨床病理討論會(CPC, Clinical Pathology Conference)或醫師繼續教育(CME, Continuing Medical Education)等會議。應用之層面相當廣泛。

肆、系統架構

IPACS之實作乃是依照Client / Server 架構來完成。Client 端可以是任何一種網路瀏覽器 (Web Browser), 例如 Internet Explorer與 Netscape Navigator。而 Server 端則是利用Microsoft Internet Information Server。Client 端與 Server 端之間乃是利用標準的 Hypertext Transfer Protocol (HTTP)傳輸。

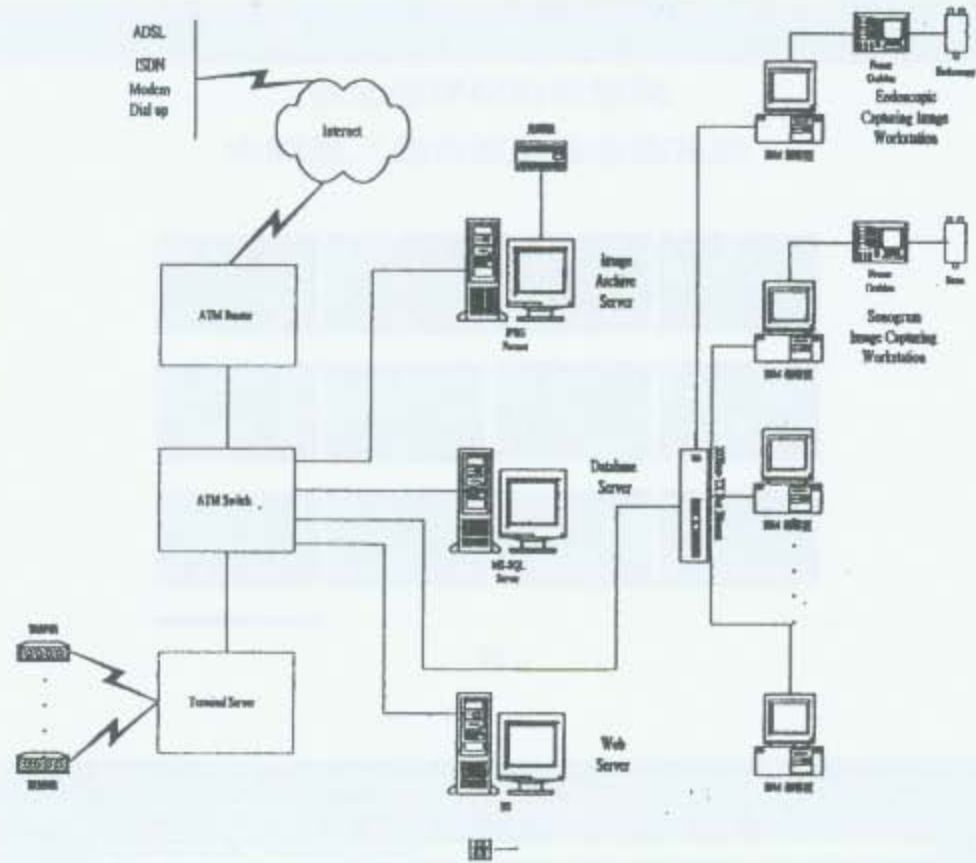
Client端之程式是利用Hypertext Markup Language (HTML)，以及 ActiveX control設計而成。ActiveX control 提供了使用權認證和豐富的使用者界面。Server端之程式則使用IDC (Internet Data Connectivity)與 ASP(Active Server

Page)製作，以 ODBC(Open Database Connectivity)連接資料庫系統。本系統之架構如圖一所示：

伍、成果

本影像儲存與傳輸系統所帶來之效益繁多：

1. 協助醫師更有效率的掌握各種相關的醫療訊息，以提昇醫療的品質。
2. 縮短會診與相互諮詢的時間。
3. 院內醫師可以在診療室經由內部 Intranet利用任何一部PC覆閱病人的病歷、影像及視訊，具有高度可存取性(high accessibility)。
4. 其他醫療院所代檢可以利用 Telephone或ISDN line，透過Dial up Server，遠端查詢病人的病歷及影像，無遠弗屆。
5. Client端可以是任何一種網路瀏覽器 (Web Browser), 例如 Internet Explorer與 Netscape Navigator, 任何一種操作系統，例如 Microsoft Windows NT/95, UNIX以及 MAC, 與平台無關(platform independent)。
6. 病患之影像以及醫生的報告一旦完成即可經由網路取得，具有高度可即時性(real-time)。

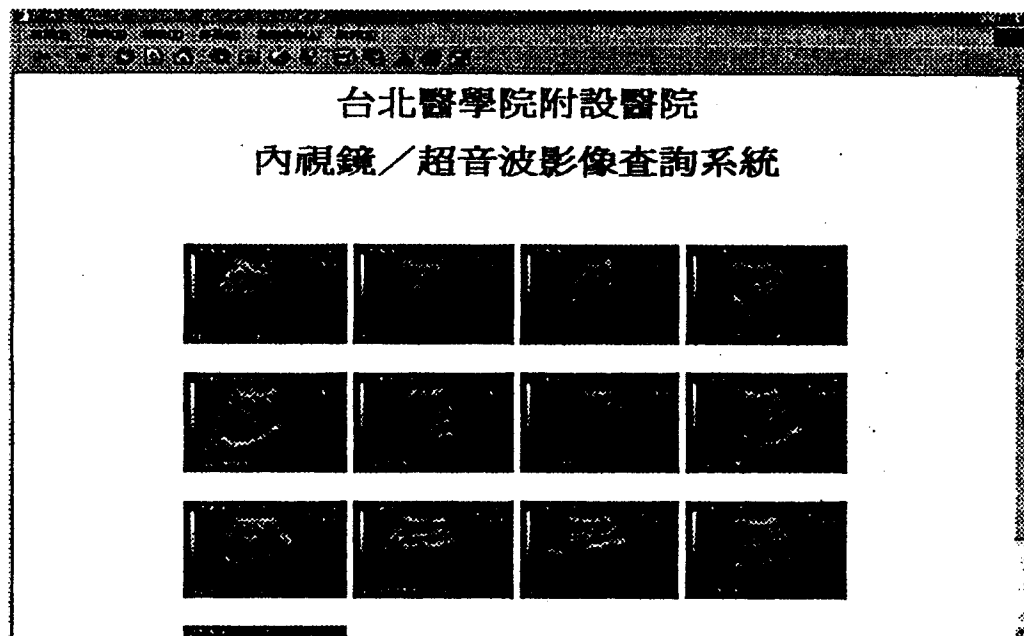


7. 醫療資訊之完整性：在啓用本系統後，醫師門所捕捉的內視鏡或超音波影像數目有極大的變化，由原來的每一病例1-3張遽增到10-30張之多，其主要原因其可能為：

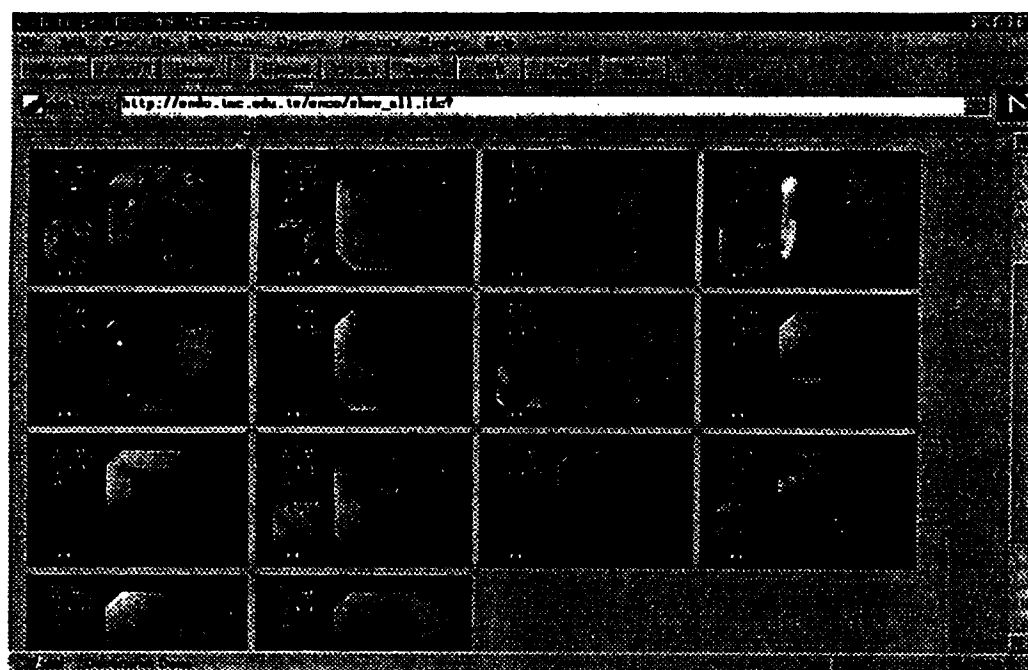
(1) 現行之數位式影像擷取比起之

前以熱感式印表之速度大為提升（由約30秒降至1秒）。

(2) 數位影像成本之儲存成本遠小於熱感式列表，每張影像之成本由50元/張降至約0.04元/張。



圖二



圖三

就成本效益之考量來看，臺北醫學院附設醫院每年約產生五萬多個內視鏡影像，如果以電腦儲存只需兩千多元，遠較傳統以膠卷製成軟片的五十餘萬及彩色印表機列印的兩百五十萬為低，大幅降低儲存成本。

陸、結論

醫療體系乃是人類社會中最受重視的一環，而資訊科技則是近年來進步最快且對人類影響最鉅之科學。網際網路在醫學上之應用可謂不勝枚舉，今所論者不過蒼海之一粟。網際網路醫學資訊之豐富性 (Richness) 與易使用性 (Accessibility) 對醫學研究者、醫學教育者、臨床醫師、醫療行政體系以及社會大眾均有極大的助益。目前由教育機構更積極提倡傳輸術速度比現有Internet大100~1000倍之新一代網路(NGI, Next

Generation Internet) (或稱為Internet II) 對於大量使用多媒體之醫學資訊而言可謂是如虎添翼。網路興起既已帶動資訊傳播之革命，如何利用資訊科技再度掀起醫學革命而達成推動醫學教育、促進醫學研究和提升醫療品質的最終目的，將是醫學資訊邁向新世紀的重要課題。

近代資訊科技有兩個重要的大躍進。首先是圖形使用者介面(Graphic User Interface, GUI)的使用，在此時期，大家最喜歡用的名詞是WYSIWYG(What You See What Is You Get)。自從全球資訊網(World Wide Web, WWW)興起之所帶來的第二次的大躍進後WYSIWYG已經改變成WYWIYG(What You Want Is What You Get)。今天，IPACS結合了Internet/Intranet之便利性與PACS之各種優點；對醫療人員而言，真的是作到了Information at you fingertips的境界了。

【參考文獻】

1. AltaVista(URL:<http://www.altavista.digital.com/>)
2. Black and Uyless D., "ATM: Foundation for Broadband Networks", Prentice-Hall

3. C. C. Yeh, J. T. Lin, W. C. Kao, C. H. Wu and J. Y. Juang, "A Multicomputer Server for I/O-Intensive Application," 12th *IASTED International Conference on Applied Informatics*, Austria, 1995.
4. H. braun, and K. Claffy, "Web Traffic characterization: an assessment of the impact of caching documents from NCSA's web server," *Second World Wide Web Conference*, Oct. 1994.
5. C. Lin and L. Liu "A Basis Approach to Loop Partitioning," submitted to *IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems*.
6. C. Lin and L. Liu "Positive Coordinate Basis : A New Concept for Constructing Loop Transformations," revised for *Journal of Parallel and Distributed Computing*.
7. L. Liu and F. C. Lin, "Two-Level Loop Partitioning Based on the Concept of Positive Coordinate Basis," *International Workshop on Massively Parallelism: Hardware, Software and Applications*, Capri, Italy, pp. 47--61, Oct. 1994.
8. L. Liu and F. C. Lin, "A Basis Approach to Loop Parallelization and Synchronization" *Proc. International Conference on Parallel and Distributed Systems*, pp. 326--332, Dec. 1994.
9. L. Liu, "A Basis Theory for Loop Parallelization" , Ph.D. Dissertation, National Taiwan University, December 1995.
10. Y-C. Li, L. Liu and P-L Chang, "Impact Of Internet On Medical Information Distribution" *The Journal of Medical Informatics*, pp. 78--87, NO. 4, Aug. 1996.
11. L. Liu, Y-C. Li and A. Li, "The Techniques and applications of the ATM" *TANET' 96*, Oct. 1996.
12. L. Liu "The ATM Network System at the Taipei Medical Collage" *Taipei Medical Collage Hospital News*, Nov. 1996.
13. L. Liu "The Trend of Medical Information on World Wide Web" *Computerization for Health Information*, Dec. 1996
14. L. Liu "Introduction to IOWA Virtual Hospital" *Computerization for Health Information*,

Feb. 1997

15. L. Liu "Medical Databases on World Wide Web" *Computerization for Health Information*, Apr. 1997
 16. M. Abrams, C. R. Standridge, G. Abdulla, S. Williams, and E. A. Fox, "Caching Proxies: Limitations and Potentials," *Fourth International World Wide Web Conference*, 1995.
 17. Network Wizards, "Internet Domain Survey," URL:<http://www.nw.com/zone/WWW/top.html>, January, 1996.
 18. Pallen M. "Guide to the Internet. The world wide web." *BMJ* 1995 Dec 9;311(7019):1552-6.
 19. Pallen M. "Introducing the Internet." *BMJ* 1995 Nov 25;311(7017):1422-4.
 20. T. Berners-Lee, R. Cailliau, J. Groff, and B. Pollermann, "World-Wide Web: The Information Universe." *Electronic Networking: Research, Applications, and Policy*, Vol.1, No.2, 1992.
 21. Yahoo (URL:<http://www.yahoo.com/search.html>)
-