

WYWIWYG — 網路內視鏡及超音波影像儲存 與傳輸系統

劉立 李友專 潘憲

Li Liu, Ph. D., Yu-Chuan Li, M.D., Ph. D. and Shiann. Pan, M.D., Ph. D.

臺北醫學院附設醫院資訊室

臺北市吳興街 252 號

TEL: (02)7372181 EXT. 3301 FAX: (02)7373155

EMAIL: david@mail.tmc.edu.tw

摘要

從全域資訊基礎建設(GII, Global Information Infrastructure)、國家資訊基礎建設(NII, National Information Infrastructure)到全國醫療資訊網(HIN, Healthcare Information Network), 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, 已經透過各式各樣的服務, 產生 Internet、Intranet 及 Extranet 等架構。此外行政院 NII 小組日前提出“三年達成三百萬戶上網目標”, 亦即「33 Mission」, 這無疑是政府在 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, 以此新媒體來提升其品質。

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)、單一光子放射電腦斷層攝影(Single Photon Emission Computed Tomography, SPECT)、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).....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。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

1. 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)及放射部資訊系統(Radiology Information System, RIS)的規劃與製作，處理資料的型態暫以文字為主，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 RIS/HIS 的相關研究尚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。

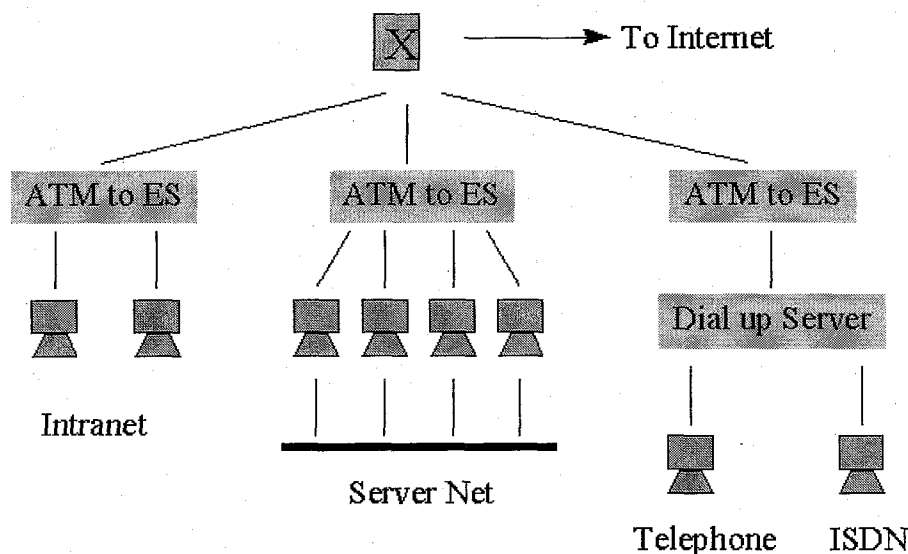
除此之外，目前大部分的影像檔案管理及傳輸系統 (Picture Archiving and Communication System , PACS) 與醫學影像會診系統 (Medical Image Consultation System, MICS) 都是以工作站為發展基礎之封閉式專屬系統，並且只能限制於內部使用。倘若不儘早對這些問題做一通盤、深入的研究，訂定出符合國內醫院需求的遵循標準，而任由醫院各自發展，不僅可能造成醫院內部無法有效整合病人的整體訊息，對於整個全國醫療網路的規劃與建立也會因此造成相當大的困難。

2. 網路內視鏡及超音波影像儲存與傳輸系統

近年來，Internet 與 Intranet 之理想已經漸漸地在全世界實現，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、一般電話、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。



系統架構圖

3. 網路架構

醫院網路架構的建置不像一般網路那麼簡單，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)等等會議。應用之層面相當廣泛。

4. 軟體架構

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) , Java Applet 以及 ActiveX control 設計而成。Java Applet 與 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。本系統之軟體包括五個模組：

1. Distributed database management module:

此 module 主要是管理 Image 及 Video 資料之查詢與儲存。由於 Image 及 Video 資料量十分巨大而網路與硬碟之 Bandwidth 有限，所以必須使用 Distributed database 增加網路與硬碟之 Bandwidth 。

2. Server network management module:

此 module 主要是管理 Server Net 有關資料庫與網路 traffic 之資料。分散處理不同使用者之需求，並且平行處理之，達到 load balancing 的目的，提升 performance 。

3. Admission control module:

此 module 主要根據 ATM 之 traffic statistic 及 server net management module 的資料來決定是否接受使用者需求，以達成控制 Quality of Service(QOS)的目的。

1. Request forwarding module:

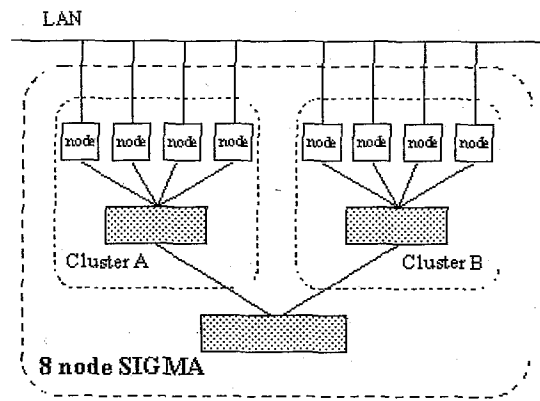
此 module 依 Admission control module 之決定並參照 Server net management module 的資料來決定使用者需求要由那一個 Server Net 中之 Server 來提供服務，達到 load sharing 的目的，提高效能。

2. Full text search module:

為了提供同義或相關語詞之查詢，此 module 研究 UMLS(Unified Medical Language System)之 Metathesaurus, Semantic Network, Information Source Map and SPECIALIST 。研究他們的資料格式，記錄格式和關係格式化定義與提供這字彙服務與語意有關的服務，定義適當資料結構及其查詢語言，並提供一個有效率的索引演算法。

5. 伺服網(Server Network)架構

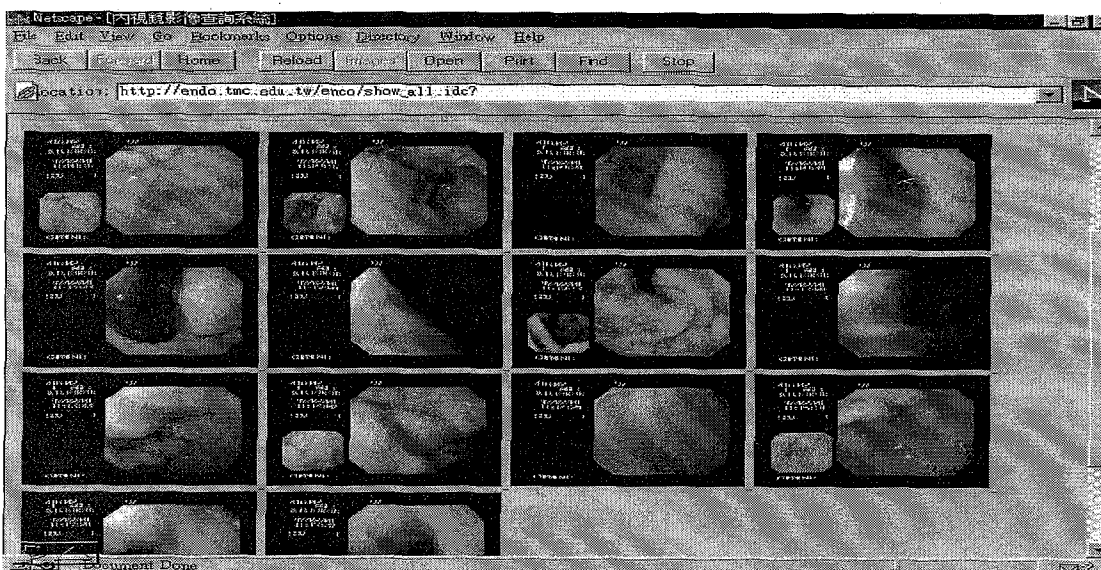
基於多媒體資料庫之效能是醫療系統成敗之關鍵，因此本計劃預定採用國立臺灣大學開發之 SIGMA(System-Integrated Growable Multicomputer Architecture)為雛型，改良為適合醫療系統使用之 Server Net 。SIGMA 是一個具有高成本效益的 multicomputer architecture 。這系統包括二主要的實體：計算節點與網路次系統。這計算的節點可能是簡單的，如一台中央處理系統模組，或可能是有著適當輸入／輸出的一台完全電腦能力，甚至可以是 SMP 對稱式多處理機系統。



6. 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. Server Network 伺服器之數目可以依照 Client 端之個數動態條調整，以符合效率之考量，深具擴充性(scalability)。
7. 病患之影像以及醫生的報告一旦完成及可經由網路取得，具有高度可即時性(real-time)。



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。

7. 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) 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 Is What 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 WYWIWYG(What You Want Is What You Get)。今天，有了網路內視鏡及超音波影像儲存與傳輸系統後，我們想對醫生說：**親愛的，我們把 What 變成 Where 了**(Where You Want Is Where You Get)。

8. 參考文獻

1. AltaVista(URL:<http://www.altavista.digital.com/>)
2. Black and Uyles 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. YC. 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, YC. 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 Servey," *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.Poller mann, " 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*)