

網際網路在醫學上之應用

劉立 李友專
台北醫學院 醫學資訊中心

前言

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。

網際網路(Internet)簡介

網路, 源起於資訊交流、共用檔案、分享軟體及共享週邊設備的需求。經過多年的發展, 形成許多不同標準的網路協定, 卻也造成相異網路間通訊上的困難。1970 年代初期美國國防部為了將各種不同網路連接起來, 以利研究發展之進行, 而開始 DARPA 網際網路計劃; 1983 年 1 月完成 ARPANET 的建置; 即為網際網路之雛型。也確立了 TCP/IP 成為開放系統間網路協定之標準。舉凡以 TCP/IP 為通訊協定之網路皆可互相流通訊息。

目前網際網路使用者已超過四千五百萬人。根據 ActiveMedia 公司的統計, 1996 年全

球商業 WWW 站台的成長率可以達到 860%, 1997 年時則會有 400% 的成長, 到了 1998 年也有 210% 的成長率, 目前網際網路上之 Web Server 站台亦已超過 47 萬個。臺灣學術網路在民國八十年底連接上網際網路, 經測試運轉, 於八十一年六月開始開放服務。臺灣連接網際網路之大型網路目前有: TANET(臺灣學術網路)、SEEDNET(資策會)、HINET(電信局)。

網際網路之資源

連接網際網路最大的好處是可與網際網路上近一千萬部主機交流, 使用或擷取其它系統開放之資源, 有無窮盡的資源可任你享用。這些資料可能是文件、影像、圖形、語音、動畫、軟體等, 目前網際網路提供之資源與服務中較為知名者有: 一、E-mail 電子郵件: 提供網路上不同電腦系統之使用者, 利用類似信件處理的方式, 經由網際網路彼此傳遞訊息。使用 E-mail 之先決條件是送信人與收信人都必須先有一個全球唯一的 E-mail 帳號。

二、NETNEWS 討論廣場: 世界性的電子討論廣場, 內容從電腦、社會人文、自然科學到休閒娛樂無所不包。可發佈研究心得或諮詢問題給所參加的新聞群共同討論、交換心得。

三、FTP 檔案傳輸: 檔案傳送(File Transfer Protocol, FTP)是 Internet 上的一種服務功能, 可以讓 Internet 上任何地點的二部電腦相互之間收送資料檔案, 用途非常廣泛。

四、WWW (World-Wide Web)全球資訊網: 可為使用多種通訊協定之綜合界面。其 Hypertext 及 Hypermedia 的觀念, 使資訊能從簡單的文字層次提昇至多媒體, 實現圖形、影

Title: Internet Applications in Medicine

Authors: Li Liu, Yu-Chuan Li

Center for Biomedical Informatics, Taipei Medical College

Key words: internet, medical resource, world wide web

像及聲音資料的查詢。

五、群體討論：從 IRC(Internet Relay Chat)到 I-Phone、NetMeeting、CoolTalk 等，群體討論的方式已由文字發展到語音以及電子白板等功能，並且提供具有即時性之討論管道。

六、視訊會議：視訊會議(Video Conference)透過 Video 與 Audio 傳輸，連結受到地理區隔的兩方，以進行討論。應用醫師與患者間就是遠距醫療，若將患者以學生取代之即為遠距教學，應用日趨廣泛。

七、虛擬實境：透過 VRML(Virtual Reality Modeling Language)可以描述 3D 物件，並且模擬其運動方式。以 WebSpace 為例即包含了 Walking Mode 以及 Examining Mode 等模式，任意遨遊於虛擬之實境中。

八、其他：其他尚有 TELNET(遠程終端機)、ARCHIE(檔案搜尋)、WAIS(資料索引)、GOPHER(文件傳輸)、BBS(電子佈告欄)等資源可供利用。然由於這些服務缺乏多媒體之能力，較少利用於醫學領域上。

全球資訊網(WWW, World Wide Web)之興起

網際網路提供之諸多資源與服務中，以上述之第 4 項—WWW 最廣泛為人所應用的一種工具，俗稱 3W(Triple W)。主要的用途是用來呈現圖片、文字等各種多元的資料型態。WWW 的組成分成供應資料的伺服器端(Web Server)及用戶端的瀏覽器(Browser)二個部份。WWW 最主要的特色是提供了一個非常簡易的操作電腦，取得資訊的一種方法。使用者祇要移動電腦滑鼠，就可以取得所要的資訊，完全不需要其他的動作，也不需要知道所要的資料究竟存放在什麼地方。這種資料呈現的方式，可以讓不曾接觸過電腦的人，在電腦前面也不會手足無措。堪稱是一次革命性的突破。WWW 的 Hypertext 及 Hypermedia 觀念，除了使資訊能從簡單的文字層次提昇至多媒體，實現圖形、影像及聲音資料的查詢外，其 Hyperlink 所使用之 URL (Uniform Resource Locator)更將全

世界之 Web Server 交織成一個名副其實的全球資訊網。

首頁(Home Page)是用 WWW 技術建置的一種資訊傳送的資料畫面。它的用途可以用在資訊的提供單位與資訊的使用者之間的溝通。在 Internet 上，用 Home Page 的方式會成爲一種標準的資料溝通方式。Home Page 的應用，應該可以看成是一種新的資訊傳送媒體與方式，它和傳統的平面媒體(報紙、雜誌)有相當大的差異。因此，在使用 Home Page 爲溝通工具時，必須了解電子媒體的特性及其應用的限制。基本上，以 Home Page 所呈現的資訊，目前都是被動的等待使用者取用，而不是主動送到閱讀者面前，最近興起的 Push Browser 技術將可有所改善。再者，Internet 的 Home Page 多得不可計其數，如何被找到，並且在閱讀者閱讀時，能夠傳達出所要傳達的訊息，是非常重要的課題。

資訊基礎建設

Internet 上能夠處理的資訊形式，除了文、數字外已經包括了影像、圖形、聲音與視訊。由於這種高密度的資料在通信網路中流轉，因此在網路上傳送時所需要的速度越來越快。尤其當使用的人快速增加時，網路的速度也就必須更加快速。對於網路頻寬的大幅增加是目前急需克服的問題。

民國七十五年，行政院核定「籌建醫療網計畫」，隨後在七十七年由衛生署正式籌辦「建立全國醫療資訊網計畫」(HIN, Healthcare Information Network)，並且被列爲國家建設計畫的重要任務之一。全國醫療資訊網在各界的努力之下，至今已經完成四個區域資訊中心、五項公用性系統、十七項個別性醫院管理系統，以及衛生所資訊系統等建置工作，同時還有十項公用性系統正在開發中。全國醫療資訊網主要包含了轉診轉檢系統、保險醫療費用申報系統、醫療資訊網醫事法規檢索系統、以及醫療資訊網佈告欄資料查詢系統。全國醫療資訊網全面建置完成後，我國的醫療服務水平將

會進入一個新的紀元。與醫療資訊網連線的單位中，除了包括衛生署、省衛生處、衛生局、健保分局以及公立醫院等公務單位外，各級私立醫療院所及社區藥局等也將納入網路體系內。

此外，國家資訊基礎建設(NII, National Information Infrastructure)即是為了建立四通八達的高速通信網路、在網路上各種的應用服務及支援各項應用的技術、標準、法規等。透過資訊高速公路(Information Superhighway)的高速通信網路，能夠使文字、影像、圖形、聲音、視訊及多媒體等各種形式的資訊，在資訊供應者和資訊用戶之間快速地傳送，以克服對於網路頻寬的需求會大幅增加的問題。目前，世界性之全域資訊基礎建設(GII, Global Information Infrastructure)正積極地規劃當中。

網際網路在醫學上之應用

網際網路蘊藏極其豐富的資源，網路人口日趨增長，且國家大力投資高速之資訊基礎建設，醫學上之應用亦隨之繁盛，無所不在。醫學相關網際網路資源包括保健常識、健康保險、健康食品、傳統醫藥、醫院、醫學、醫藥教育、醫藥衛生機構組織等，國內有將近數百個醫療相關 Home Page 已經完成上線。透過網際網路可連結國內外各大醫學中心及衛生組織，輕鬆擷取 Internet 上最新的醫療資訊，掌握全球醫界動態。

網路多媒體醫學資源

美國 Iowa 大學之虛擬醫院(Virtual Hospital)是網路上極負盛名的 Home Page(<http://vh.radiology.uiowa.edu/>)，其中包含了豐富的知識為患者及醫療人員所需。除了 Iowa 虛擬醫院以外，這裡還有關於 Iowa 大學的健康科學學院、Hardin 圖書館資訊、Micromedex 製藥資料庫、CINAHL 等醫學的學術雜誌之文章與摘要，並可連結到其他的 Internet 健康科學資源。

一般患者 (<http://vh.radiology.uiowa.edu/Patients/Patients.html>) 可以在此閱讀 Iowa 健康

書(Iowa Health Book)以及瞭解 Iowa 醫院(UIHC, University of Iowa Hospitals and Clinics)所提供的各種服務;醫療人員(<http://vh.radiology.uiowa.edu/Providers/Providers.html>)亦可於此得到多媒體教科書(Multimedia Textbook)、病患模擬(Patient Simulation)、臨床準則(Clinical Guideline)與各式各樣的刊物。

Iowa 虛擬醫院的主要特點就是大量使用多媒體(Multimedia)的方式呈現醫療相關知識;透過 Hyperlink 連結 Image 影像檔與 Video 影片檔，超媒體(Hypermedia)的觀念完全在此實現。

臺北醫學院亦有包括台灣皮膚醫學資源中心(Advanced Dermatology Education Server)、北醫皮膚病圖譜(Dermatology Image Bank)、消化道內視鏡影片樣本(Endoscopy Video Samples)、寄生蟲圖譜(Parasitology Image Bank)、急救知識臺(Emergency Medical Knowledge)、基礎中醫學介紹(Introduction to Chinese Medicine)、紅斑性狼瘡>About Lupus Erythematosus)以及腎臟介紹(Kidney)等多媒體醫學資源，包羅萬象，應有盡有。其他如臺大、榮總等亦多有建樹，基於網際網路之高度即時性，內容時有新意。

網路醫學資料庫

網路上面的醫學資料庫也如雨後春筍般的出現。National Center for Biotechnology Information(<http://ncbi.nlm.nih.gov>)之基因資料庫、SWISS-PROT (http://www.ebi.ac.uk/ebi_docs/swissprot_db/swissprot.html)之蛋白質資料庫、AIDS Clinical Trials(<http://www.aidsnyc.org>)等。在眾多的醫學資料庫中當以美國 NIH (National Institutes of Health) 的國家醫學圖書館(National Library of Medicine, NLM) (<http://www.nlm.nih.gov>)最負盛名，它提供許多了包含過去與現在有關於生物醫學(Biomedical)與健康科學(Health Science)的各式各樣資源。

整體來說，National Library of Medicine 包含了: 1. MEDLARS: National Library of Medicine 的資訊查詢系統，經由 MEDLARS 可以取用超過 40 個以上的線上資料庫包括 MEDLINE、

AIDSLINE、PDQ 和 TOXNET 等。這些資料庫大約包含 1 千 8 百萬筆記錄。你必須有一個 NLM 使用者識別碼方可使用這些資料庫。

2. DOCLINE：是 NLM 的自動 Interlibrary Loan(ILL)，它是 ILL 的 routing and order referral system。

3. HIV/AIDS Resources：是 NLM 中有關愛滋病的出版物、線上的資料庫與文件。並連結到包含愛滋病國際會議的論文摘要等 NLM 以外資源。

4. HSTAT(Health Service/Technology Assessment Texts)：包含臨床準則(clinical practice guidelines)、技術估定(technique assessments)、一致會議報告(consensus conference reports)、與處置協議(treatment protocols)。

5. Images from the History of Medicine NLM：醫學歷史部門蒐藏的醫學歷史影像，接近六萬幅的圖片資料的線上收藏。

6. Locator NLM：所擁有的書籍、視聽教材(audiovisuals)、雜誌標題(journal titles)。

7. NCBI：是 National Center for Biotechnology Information。NCBI 包含了許多資料庫與服務：BLAST、Entrez、GenBank、Gene Map of the Human Genome、dbEST、dbSTS 及 Online Mendelian Inheritance in Man。

8. NIH Clinical Alerts：National Institutes of Health 所提供之臨床資訊。

9. NLM Online Exhibitions：NLM 線上的展示，以多媒體展示醫學藝術、歷史等。

10. Visible Human Images：人類解剖學影像，包含 CT 與 MRI Scan 等。

NLM 的醫學資料庫中以基因銀行(GenBank)(<http://ncbi.nlm.nih.gov>)最具特色。GenBank 是 NIH 的遺傳基因序列資料庫，它是 International Nucleotide Sequence Database Collaboration 的一部份，每日與日本的 DNADatabank 與歐洲分子生物實驗室(European Molecular Biology Laboratory)交換資料。內容幾乎包括了目前已知的 DNA 序列(DNA sequences)，大約有 1,115,000 sequence 的記錄，且其中更包含了 730,500,000 bases。GenBank 的版本每二個月更新一次。大部分 GenBank 的資料來源，乃是來自於世界各地的科學家直接 Submit。GenBank 資料庫的廣泛性、即時性與正確性完全依賴這些科學家的幫助方得以保持。NCBI 的任務在

於維護一個即時且正確的資料窗口，以提供新資料的 Submit，並給予適當的 biological review，而後更新資料內容。

除此之外，MEDLINE 是 NLM 最重要的著作目錄資料庫(bibliographic database)，其所包含的領域有醫學、護理學、牙科醫學、獸醫學及醫療資訊系統等。MEDLINE 檔案所蒐集的著作目錄與摘要囊括 70 餘國，超過 3,800 biomedical journals 從 1966 年至今的文獻資料，並包含超過 860 萬筆記錄，含蓋範圍遍及全世界，其中有 87% 的記錄內容是以英語所撰寫的資料，並且有 72% 的著作擁有英語摘要。目前網路提供免費 MEDLINE 查詢，有 HealthGate (<http://www.healthgate.com>)、Medscape (<http://www.medscape.com/>) 與 PhyNet Information Systems (<http://www.phynet.net/main.html>) 等。

遠距醫療

遠距醫療是利用視訊會議之技術，傳輸影像與聲音等資訊，解決突發的緊急醫療狀況。對於處於緊急狀況的病人而言，急救的時間與措施是否適當，影響患者存活的比率甚高。因此，在醫療資源相對缺乏的地方，如果能用資訊技術充分溝通二地的醫務人員與病患，如 x 光片及患者傷口或症狀的影像及視訊資料，會對急救處置的正確性有所幫助。更進一步的發展，如果能透過衛星頻道，讓救護車上的急救處置人員，與醫院人員進行影像及視訊資料的傳輸，對於國人醫療服務品質的提升，應有相當之幫助。

遠距醫療依其使用目的可以分為三類，第一類是遠距放射醫學，目的為傳輸放射科之醫學影像。第二類是遠距照會，目的為建立互動式溝通的管道，並且可以直接觀察病人，進行部份檢查如聽心音等。第三類是遠端遙控，包括遠距內視鏡、遠距切片甚至遠距手術，需要使用特殊的設備，使檢查者或進行手術的醫師者能控制遠端的機器。

國內 NII 的推動中，有許多實驗性的先導計畫，如台大醫院與金山群體醫療中心連線之

醫學影像照會系統、成大醫院與澎湖省立醫院連線之急診照會系統及國防體系之遠距醫療系統等。台大醫院郭奕然醫師、陳恆順醫師等先進積極參與遠距醫療及遠距教學的計畫 (<http://med.mc.ntu.edu.tw/~somed/>)，在金山群醫中心設置互動視訊會議及醫學影像工作站，具備遠距臨床個案照會、超音波照會和遠距放射醫學的能力，透過 DS1 光纖網路連接台大醫院。此外，臺北醫學院亦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。

遠距臨床教學

基於醫學乃是理論與臨床兼顧之科學，臨床教學互動化乃是必然之趨勢。透過視訊會議技術，可使不在同一地點的教學者和學員可以同時多點雙向溝通，達成教學目標。透過此一系統，醫學院學生們可以在教室與開刀房同步觀察實際手術狀況，並且與執刀醫師對談，達成手術室與教室間之即時遠距教學。國內外之醫師們亦可透過遠距臨床教學同時舉行臨床病理討論會(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。

遠距教學的研究主要分為同步教學與非同步教學兩類。同步教學乃是利用寬頻(ATM, Asynchronous Transfer Mode)及窄頻(ISDN, Integrated Service Digital Network)網路技術為傳輸媒介，授課者與學生於不同地點同時進行。非同步教學則可以利用交談式視訊點播系統(VOD, Video On Demand)，授課者上課內容先儲存至 Video Server，學生可於任何時刻連線學習或複習上課之內容。

臺北醫學院已經利用 ATM 網路技術完成校園遠距教學系統，學生及醫師們只要透過這套網路系統，將可隨時與臺北醫學院附設醫院與萬芳醫院進行線上醫學教學，並且積極規劃 VOD 系統，預計 86 學年度試辦網路修課計畫。台大醫學院遠距教學方面則利用個人電腦互動視訊軟體，透過 ISDN 網路及 T1 專線連接金山社區醫學訓練中心及台大醫學院，進行醫學系五年級社區醫學的遠距教學，並將連接學術網

路，使金山社區醫學訓練中心可以使用台大醫學院的網路學習環境及電子圖書館。

網際網路傳播醫學資訊之優勢

由於網際網路擁有許多優於其他媒體之特點，應用網際網路傳播醫學資訊將遠勝於其他媒體，茲分述如下：

無所不在(Ubiquitous)

由於整個 Information Infrastructure 已經趨於成熟，透過電話線路即可連接 Internet。透過網際網路傳播文字、影像、圖形、聲音、視訊及多媒體等各種形式的醫學資訊，其 Accessibility 將高於其他任何媒體，並且可以隨時取得欲學習之資訊(Just-in-Time Learning)，完全跨越了地理區域之限制。更重要的是只需一種軟體—網路瀏覽器(Web Browser)即可行遍天下，暢行無阻。

高成本效益(Cost Effective)

連接 Internet 的方式可以是 28.8Kbps 或 33.6Kbps(甚至 56K)的電話線路、ISDN(Integrated Service Digital Network)、ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line)或 Cable Modem 等，這些連線方式都在降價當中。由於網際網路 Open 與 Share 之傳統，大部分的網站皆可免費自由存取，許多珍貴的資料皆可於彈指間取得。

高時效性(Up-to-date)

透過網際網路傳播醫學資訊在時效與價格上皆優於其他方式，不僅快速且便宜。許多研究者在研究初期即將其研究內容置於網際網路上，透過與來訪者之互動，分享最新的研究成果。遇到任何發現或困難，亦可於網路上即時修改，並透過 Email 通知來訪者，不再有其他靜態文件(Static Paper)所造成修改時效的困擾。

可自由搜尋(Freely Searchable)

網際網路上有許多蜘蛛(Spider)在網上(Web)蒐集資訊，供使用者查詢資訊所在何處。

例如每天使用已經超過數百萬人次，由 Digital Corp. 所建制之 AltaVista (<http://www.altavista.digital.com/>) 以及由華裔人士所架設之 Yahoo(<http://www.yahoo.com/>) 皆提供了 Search Engine，供使用者免費查詢。臺大資訊工程研究所博士班學生所架設之蕃薯藤台灣網際網路資源索引(<http://taiwan.csie.ntu.edu.tw/bin/yam/>) 每日上站亦已達數十萬人次之多。Search Engine 查詢利用全文檢索(Full Text Search)以及智慧型配對(Intelligent Match)等技術，將搜尋結果依其與搜尋鍵值之配合成度排序。此外，搜尋的對象是遍佈全世界之資料，與傳統逐文逐字由人工查詢書面資料相較，實有天壤之別。

展 望

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。

推薦讀物

1. Black, Uyless D: ATM: Foundation for Broadband Networks, Prentice-Hall.
2. Yeh CC, Lin JT, Kao WC, Wu CH, Juang JY:

A Multicomputer server for I/O-intensive application, 12th IASTED International Conference on Applied Informatics, Austria: 1995.

3. Braun H, Claffy K: Web Traffic characterization: an assessment of the impact of caching documents from NCSA's web server, Second World Wide Web Conference, Oct.1994.
4. Lin C, Liu L: Positive Coordinate Basis: A New Concept for Constructing Loop Transformations, revised for J Parallel and Distributed Computing.
5. Liu L, Lin FC: A Basis Approach to Loop Parallelization and Synchronization. Proc. International Conference on Parallel and Distributed Systems 1994;pp(Dec):326-32.
6. Liu L: "A Basis Theory for Loop Parallelization", Ph.D. Dissertation, Nat Taiwan Univ December 1995.
7. Li YC, Liu L, Chang PL: Impact Of Internet On Medical Information Distribution. J Med Informatics 1996;4:78-87.
8. Abrams M, Standridge CR, Abdulla G, Williams S, Fox EA: Caching Proxies: Limitations and Potentials, Fourth International World Wide Web Conference, 1995.
9. Pallen M: Guide to the Internet. The world wide web. BMJ 1995 Dec 9;311(7019):1552-6.
10. Pallen M: Introducing the Internet. BMJ 1995 Nov 25;311(7017):1422-4.
11. Berners-Lee T, CailliauR, Groff J, Poller R: World Wide Web: The Information Universe. Electronic Networking: Res Appl Policy 1992; 1:2.