

虛擬醫院：數位醫學圖書館的發展經驗  
Virtual Hospital：The Development Experience of  
Digital Health Science Library

謝美玲 Mei-ling Hsieh

輔仁大學圖書資訊學研究所碩士班

Graduate Institute of Library and Information Science, Fu-Jen University

E-mail: tinahs@ms23.hinet.net

【摘要】

大學向來是擁有知識泉源之學府，組織與傳播知識也是大學之任務。數位圖書館之技術發展，使一所大學可以將其教員智慧之結晶，經過同儕審查制度，有系統、組織之方式，自行建立數位圖書館、成為數位出版社，在網際網路上直接將出版品，便捷的提供全世界使用者取用。本文即介紹數位醫學圖書館範例中—虛擬醫院的發展經驗，其克服技術、社會、政治與經濟之困擾，進而創造、組織與傳播醫學資源成一個數位圖書館，此發展上之意義與線上全文圖書之發展趨勢等，值得做為國內發展數位資源、傳播與分享使用上之參考。

【Abstract】

Among various missions of a university, the knowledge creation, organization and dissemination are considered most important. Very frequently, universities are also regarded as a knowledge factory. Our college students learn information of research results from attending the class, reading the research papers or books from commercial publishers. Information materials are mostly well organized and available in the school libraries. Today, computerized digital library can function as a digital press. By networking computers, school faculties create information and going through peer reviews before the press being disseminated directly to users. This paper is to show how digital library can fulfill the mission of knowledge dis-

semination. The methodology of overcoming the technical, social, political, and economic barriers which involve in creation, distribution and organizing a digital library has been developed and refined. Today there are more than 350 volumes of multimedia textbooks and booklets available in Virtual Hospital, they are widely used by individuals around the world. The online books have become significant resources for scholars. Therefore, experience of creating this type of digital library is very much worthwhile for the development of Chinese resources.

關鍵詞：虛擬醫院；線上圖書；數位醫學圖書館；多媒體教科書  
Keywords：Virtual hospital; On-line books; Digital health science library;  
Multimedia textbooks

## 壹、前言

數位圖書館之發展自1992年美國政府提出法案以來（註1），在國際上蓬勃發展，如：美國數位圖書館先導計畫（Digital Library Initiative, DLI, 1994—1998）第一期（註2）及進行中之第二期（DLI Phase II）計畫（註3）、美國國會圖書館之American Memory等多個數位館藏計畫、IBM數位圖書館計畫、匹茲堡大學數位研究計畫、加州九所大學與史丹佛大學合作之INFOMINE學術虛擬圖書館計畫、加拿大國家圖書館之電子出版品前導計畫等等不勝枚舉。（註4）其數位資源發展之重點如：歷史性資料、環境規劃多媒體資訊、地球空間資訊、數位影訊、統合科學文獻資料庫、博物館、音樂等數位資源及智慧型網路資訊搜尋、各類數位圖書館網路服務之整合機制等。（註5）在數位醫學圖書館之領域，則有其發展之特殊性，虛擬醫

院（Virtual Hospital）即為一例（註6），雖名為醫院，實則為出版數位化多媒體教科書及提供資源服務之數位醫學圖書館。

虛擬醫院是美國愛荷華大學（University of Iowa，以下簡稱UI）於1992年創設之一項公共服務，成立宗旨在促進重要醫療資訊之便捷取用。其經營理念為：醫療之學習者與病患，皆需要很便捷的管道，以取得權威與重要之資訊。支援醫療人員便利之資訊，可協助其提供較佳之醫療服務予病患；提供病患資訊，則希能協助其居家生活得更健康。經過七年之發展，該計畫已可稱為數位醫學圖書館之一種典範。

大學向來是擁有知識泉源之學府，其知識出版，以往多免費或低廉地由商業機構代理發行。由於數位圖書館技術之發展，使大學與教員可掠過出版商，自行建立數位圖書館，並成為數位出版社（digital press），直接將

出版品提供給使用者。本文擬藉由虛擬醫院之實際發展經驗，探討其如何克服技術、社會、政治與經濟之困擾，進而創造、組織與傳播醫學資源成一個數位圖書館；並嘗試分析此發展之意義、相關線上全文圖書發展評估等。國內數位醫學資源發展尚未起步，各種相關技術與議題尚待解決，本文希望成爲國內發展數位資源傳播與資源分享使用之參考。

## 貳、數位資源發展現況

1999年初，虛擬醫院的館藏約有350種經過同儕審查之數位化圖書與小冊子，其中有129冊教科書由愛荷華大學之教員所著作，此爲愛荷華大學校園內160位作者、跨四個學院29個部門所努力之成果。另有約200多冊教科書與小冊子，爲州內與國家衛生與行政資訊學會團體所著作。1999年第一季，虛擬醫院在UI之本站，每月網頁被使用量（page hits）約二百多萬次，每天到訪者約一萬八千多人次（註7），較1998年約成長150%。使用量中約有10%來自愛荷華州內，約20%爲非美國地區使用者。（註8）在澳洲與台灣，自1999年起，亦設有鏡網（Mirror Site），以便推廣合作計畫、就近提升使用速度及分享資源。（註9）虛擬兒童醫院（Virtual Children's Hospital）於1994年起建立（註10），虛擬海軍醫院（The Virtual Naval Hospital）則於1997年設立。（註11, 12）。本文介紹乃以虛擬醫院爲描述重點。

### 一、資源內容

爲將數位化之多媒體教科書、小冊子等資源提供線上便捷使用，虛擬醫院之資訊廣泛地區分類目，分爲病患與醫療人員兩大類。（註13）病患資訊以保健、疾病預防、疾病資訊與就診後家庭護理、教育病患等資訊爲主。醫療人員資訊的提供則以教科書、教學檔案（teaching files）、病患模擬（patient simulations）、臨床準則（clinical guideline）、臨床參考工具書、新知通訊、演講、會議、繼續教育課程等爲主。目前內容約有1.1G位元。

### 二、提供醫療人員之資訊種類

- 1.各種影帶片段：提供各種病患疾病之錄影帶片段，替代以文字描述疾病之方式，來增進醫學學習者之記憶。
- 2.多媒體教科書：愛荷華大學中約有1,000多台個人電腦，提供醫療人員與學生臨床上使用之多媒體教科書。
- 3.病例研究：每一個病人，認爲其問題與病情，都是獨特的。因此，將有意義的病患課程以數位化方式摘錄之，提供給學生使用。
- 4.跨學科聯合團隊撰寫之教科書：通常資源豐富之學術醫學中心會有跨學科專業小組處理病患問題，如肺臟腫瘤教科書是由UI肺臟腫瘤臨床研究中心綜合放射學、呼吸治療學、外科學、病理學、腫瘤學專家所組成之團隊，結合其經驗與知識著作

而成之教科書。

- 5.綜合性、簡潔之評論：面對資訊之超載，醫師們期望有一簡潔、綜合性之專家撰寫的醫學評論資訊供其簡易取用。
- 6.醫學參考工具書：由UI學科專家撰寫整合良好之醫學教科書，實際上亦為每一醫學專科之重要參考工具書。
- 7.電子型態之百科全書：許多虛擬醫院中之教科書，僅以電子型態出版，而無出版其他印刷品。例如：人體解剖百科全書（The Illustrated Encyclopedia of Human Anatomic Variation）（註14），為一新型之出版典範。因作者為版權所有人，其有權限決定資訊傳播之去向。
- 8.繼續教育課程與測驗：每一醫療人員每年需取得修習相當之課程，以完成其繼續教育學分。傳統之方式為其必須參加專題演講或年會方式取得。現在則可從虛擬醫院提供之課程取得學分，例如：CLIA（Clinical Chemistry in the Physician's Office Laboratory）臨床化學實驗課程（註15），提供可在其辦公室中學習如何運作一個醫學實驗室，並通過線上測驗取得學分。

### 三、提供病患教育之資訊種類

醫療之發展趨勢為從疾病之治療到預防，病患漸漸的需為其健康自行負責。據此發展趨勢與理念，虛擬醫院開始整理與提供一些如何幫助病患

疾病預防、促進健康與協助治療之資訊。提供資訊之種類有：

- 1.協助疾病預防之教科書，如：Clinician's Handbook of Preventive Services。（註16）
- 2.免疫類書籍，如：免疫如何免於疾病、如何吃避免癌症。
- 3.如何避免併發症之教科書，如：如何避免氣喘併發症。（註17）
- 4.保健小冊子，如：乳房之自我檢查。
- 5.協助病患熟悉愛荷華大學提供之臨床服務資訊，如：小兒外科臨床協助病患事先瞭解一天24小時之診療小組照護狀況。
- 6.術前術後衛教資訊，如：髖關節置換完整描述術前症狀、在開刀房中、術後衛教等，協助病患參與其醫療並解除焦慮。

### 四、數位資訊之組織架構

提供醫療人員之資訊的組織方式依使用者之不同需求，以多樣化方式呈現，分別依媒體形式、人體組織器官系統、學科別或部門別、繼續教育等大類目供瀏覽。媒體形式是以圖書館整理方式呈現（Librarian's perspective），即以資料型態排列，如依：教科書、教學檔案…等等，第二層再依器官組織系統、學科別等方式排列資料供搜尋使用，同時亦提供註釋資訊給使用者參考。依專業人員類別整理者，則區分有：學生、小兒科醫師、內科、家醫科醫師等類別，第二層再依資源形式或問題方式整理之。依組

織器官系統排列者，第二層再依資料型態排列。

提供病患之資訊的分類架構，則依部門別、人體器官組織系統等項目，以供瀏覽。另提供同儕審查之網路資源、消費者健康資訊資源等，以供使用。疾病分類之主題，則來自機構內之住院與門診病患常見需求之調查。常見醫療問題整理共約50種，提供本網站內的資源與其他重要且權威之醫學網站資訊，供病患瀏覽。

綜合言之，便捷之醫療關鍵資訊取得，有改變醫療服務之潛能。協助病患活得更健康及享有更佳之醫療服務，為「虛擬醫院」之目標，而其發展也成爲一種成功的典範。

## 參、發展源由

校園、教員與其知識是大學組成之特色，擁有大量之知識內涵並可以將其發行出版，但以往都是免費或廉價地提供給商業性出版商發行。網際網路之興起，可以讓大學建立數位出版社，由教員掠過傳統商業性出版商，擁有自己的智慧財產權，並成立數位圖書館。該館的資訊可在同一時間內供多人同時使用，突破傳統圖書一書僅能供一人借閱使用之限制，亦可以延展大學之領域，使全世界使用者於任何地方、時間需要時即用之。數位圖書館可視爲一全新的連結與使用型態，從學術化到全民化，使知識之傳播從專家到一般民眾皆可平等享用。

當一個成長之教育機構，有積極

之學習、亦希其成員能自我引導學習、共同合作、使學術生活化之需求時，即學習已被認知爲一終身爲學習者必須之程序時，便是數位圖書館適合誕生的時候。在此背景與基於學習者需能便捷之取用有權威內容之資訊以支援其繼續教育需求下，虛擬醫院於1992年開始其規劃與創設。當時數位圖書館技術正可被運用於成立數位出版，因此設立同儕審查出版社，爲愛荷華大學教職員建立多媒體醫學權威資訊之數位圖書館，同時讓全世界醫療與病患學習者以便捷之方式取用其資訊。

當時網路瀏覽軟體以Gopher通訊協定爲主流，可用於儲存、傳遞與瀏覽資訊。Gopher的缺點是只能處理文字且對超連結實際運作能力不佳。第一版之虛擬醫院，內容僅三本教科書，爲小兒氣管疾病、肺臟解剖、散播性肺臟疾病影像之書。其建置於明尼蘇達州(Minnesota)與明尼爾波理斯(Minneapolis)大學改良版之Unix Gopher 伺服器與高度改良版之NeXT Gopher Client軟體，可在網際網路上展現多媒體資訊。1993年Web取代Gopher成爲主要平台協定(註18)，用於儲存、傳遞、瀏覽網際網路資訊。Web版軟體，克服Gopher之缺點，可更方便地處理多媒體與超連結資訊。同樣處理三本教科書，但先前許多技術上之困擾隨Web版之改進而消失了。

當技術克服時，一些社會、政治、經濟之困擾卻產生了，這些相關問題如：(註19)

- ◆誰是數位圖書館資源內容之所有權者
- ◆誰該是內容產生利潤後之獲利者
- ◆應該創作什麼資料形態之資源內容
- ◆如何確保資源內容之品質
- ◆如何以獨立平台方式創作內容
- ◆如何跨電腦平台以確實、重複、大量地遞送資源
- ◆資源如何被展現與組織
- ◆誰為數位圖書館之管理者
- ◆如何維持數位圖書館之永續經營

## 肆、數位圖書館資源內容引發之問題與解決

基於前述，將數位資源所引發之相關議題整理如下：1.內容所有權；2.收益分配；3.內容型態；4.內容品質確保；5.內容之獨立平台。

### 一、內容所有權－與作者之協議

一般大學規定，智慧財產所有權之傳統歸屬創作之教員，有些大學則正修改情況，主張擁有教員之著作財產權。當教員將著作置於虛擬醫院時，需簽署作者與學校之間之協議，同意給大學一個非除外之權利，可在虛擬醫院中遞送其著作。但只要不影響虛擬醫院之著作遞送，作者有權以任何方式傳遞相同的內容。

### 二、收益來源與分配趨勢－內容提供者合作社

當作者簽訂合同時，作者已成為虛擬醫院內容提供者合作社（Content Provider's Cooperative）之一員。若自內容使用者處獲益時，作者與其部門可分享90%之多數收益。少數10%之收益，則回饋愛荷華大學所有，以維持虛擬醫院之運作。目前虛擬醫院收益之來源包括其著作給印刷出版商發行印刷品之教科書；著作內容交電子出版商製成光碟產品之使用權收益；虛擬醫院之線上醫學繼續教育學分課程收費等。

### 三、內容型態－綜合評論

對大多數使用者而言，未加工之生物醫學文獻是大量、彼此充滿對立見解且令人無所適從的。對醫療人員而言，面對問題時，通常不傾向信任同儕專家，而尋求醫療文獻之解答。（註20）因此，由專家依其經驗與智慧，所作之評論性生物醫學文獻，對醫療人員言，是較有助益的。（註21, 22）

虛擬醫院多鼓勵其創作者，除以文字著作外，並搭配合適之影像、錄音訊、視訊資訊。數千年來，文字已被認知是資料表達之一種形式，在學習上，文字是最重要的媒介，而影像、聲音、視訊則更能豐富其內涵。

### 四、內容品質確保－同儕審查委員會

網頁內容之新穎性是醫療資訊供應者與消費者所關注的。虛擬醫院之

內容，皆經過愛荷華大學各部門之同儕審查委員會之評論，其在內科、小兒科、放射學科解剖、護理部門中皆有委員會運作。最新之創作，送到合適之部門審查後，會有建議與修正意見退回作者。作者修正內容至滿意後，審查會會有驗證證明。所有內容可為三種審查情況，其為：無審查部門者（Not Peer Reviewed）（內容現在尚未或尚無合適之審查部門存在者）、內部審查（Internally Peer Reviewed）（審查部門在愛荷華大學醫學校園中者）與外部審查（Externally Peer Reviewed）（審查部門在校區外者）。審查者並無經費支援，但其努力可以文件記載在個人履歷（CV）中視為學術價值之一。

愛荷華大學醫學院為醫學繼續教育鑑定協會（Accreditation Council for Continuing Medical Education，簡稱CME）之授信機構，執行該協會所託付之任務，並為此機構所管理。如果有合適之內容欲成為虛擬醫院之線上繼續教育課程，則該內容亦為愛荷華大學繼續教育部門所審查，以確保達成一些標準要素，維護資料之持久價值性。其準則如下：1. 確認基於教育需求；2. 清楚說明教育之目標；3. 以合適之媒體傳播教育資訊；4. 有使用者教育目的、內容、滿意度評估；5. 包括內容創作日期，最近內容審查日期與下一次內容審查日期。

虛擬醫院規劃之初，即希望有廣泛之內容提供使用，但短時間內並無

法對所有醫學主題做深入資源之提供，因此亦連結至其它數位圖書館之資源，同儕審查委員會亦評估其資源連結之合適性。

## 五、獨立之電腦平台

虛擬圖書館之伺服器負責資料之數位化、組織與傳播所有之內容，其內容需為各種類型電腦所使用，且可儲存成開放標準檔案格式之獨立電腦平台。

## 伍、數位圖書館經營

### 一、數位化資源之種類與方法

無論資源內容是電子形式，如：ASCII、word processor、HTML格式或印刷型態，虛擬醫院於1994年即已有發展良好之轉換技術研究（註23），可以很快地將資源內容轉換為網路多媒體教科書。所有內容著作之工作平台皆在麥金塔電腦，內容數位化是使用Hewlett Packard ScanJet IIc平台式掃描器與OmniPage Professional光學辨識系統軟體。輸出文字檔後，再以Microsoft Word文字處理器與Stedman's Plus醫學辭典做拼音校對。文字檔再用Claris HomePage HTML editor 編輯軟體，轉為HTML格式。影像則使用Hewlett Packard ScanJet IIc平台式掃描器與Desk ScanII軟體數位化。幻燈片數位化則使用Polaroid Sprint 35幻燈片掃描器。X光片使用XVR-12 Film Digitizer數位化之。影像多再經Adobe Photoshop

處理與儲存成GIF (Graphics interchange format) 格式。錄影帶之數位化使用 Adobe Premiere與儲存在QuickTime格式並彙總於HTML文字與GIF或JPEG影像檔中，其HTML編輯器使用Clariss HomePage HTML編輯器。

## 二、繼續教育測驗

繼續教育線上測驗，是作者以CGI (Common Gateway Interface) 程式所做，TestMaker是作者之文字檔問題與註釋之轉成使用者線上測驗之程式。

## 三、人事

虛擬醫院之運作成功與否，乃繫於實驗室之組織與人才之培育。電子多媒體實驗室 (Electric Differential Multimedia Laboratory) 由三個實驗室主任所監督。其工作為建立實驗室之政策與需要時排定數位化資源之優先次序。設有實驗室之經理一人，需有期刊編輯經驗，答覆全世界送給虛擬醫院之電子郵件、督導實驗室每日之運作與指導人員例行工作。兩名美工背景人員，處理文字、聲音、影像、錄影資料數位化轉換HTML文件。一個圖書館學背景人員組織整理網站之內容管理、內容索引法與檢索，以確保對外網頁連結之完整與一致性之網頁風格。一個電腦學科背景之諮詢顧問，負責網站伺服器運作與內容製作之實驗。

## 四、發行出版

虛擬醫院之數位化資源剛開始以最普通之疾病為優先處理，讓使用者有廣泛之內容可用。優先考慮建置之疾病主題，乃經過愛荷華大學醫院與臨床中心依據門診與住院疾病調查統計分析，列出五十種最常見之醫學疾病，將其列為第一期之研究目標，希望能符合大多數人之需求。

虛擬醫院的每一個計畫，都有其工作流程，即教員將其作品送計畫建議書給實驗室主任 (Director)；教員提供版權與允許數位化著作權之聲明；計畫書由實驗室主任初步評估，若合適則教員需簽訂作者同意書與計畫書內容給實驗室經理。實驗室經理則交由數位化人員嚴謹地依據虛擬醫院格式準則將其數位化之，並經由作者校對，再通知圖書館員決定其合適之放置位址。此時該計畫屬未同儕審查 (Not Peer Reviewed) 階段。本計畫並於虛擬醫院新知通告網頁中 (What's New) 公告之，並將其送給適當之同儕審查部門，完成時依據其意見校訂之。圖書館員則將其位址改為已內部審查 (Internally Peer Reviewed) 或外部審查 (Externally Peer Reviewed)。若該計畫預備為繼續教育使用，則其亦為醫學繼續教育部所確認是否符合繼續教育之標準條件。若作者擬修正或更新計畫，則由數位化人員協助之。

## 五、數位圖書館之儲存與資源遞送

虛擬醫院原先之設計與建置為提供愛荷華州內較偏遠之鄉村病患與醫

療人員使用，然其資訊因符合開放之儲存與遞送標準與整合性之全球資訊基礎建設下，已為全世界所共通使用。其技術可分下列三方面：

#### (一)系統運作

虛擬醫院之架構上，儲存格式是以HTML文件、GIF與JPEG影像與QuickTime數位錄影帶短片等網際網路標準，來組織其超媒體資料庫。(註24)伺服器為IBM RS-6000與AIX Unix操作系統、Netscape FastTrack Server Web伺服器軟體。索引與檢索系統使用Glimpse 檢索引擎(註25)，其為一網際網路索引法與全文檢索標準系統。(註26)檢索介面、線上使用者指令格式、CME互動式測驗是以CGI程式撰寫。

虛擬醫院與其他網路資源為整合之系統，其他資源如：校園內外之數位圖書館、MEDLINE資料庫、電腦化病歷等。資源傳播透過網際網路TCP/IP通訊標準協定與標準化之網路瀏覽器。

為促進使用者與虛擬醫院間之電子商務，建置有SSL(Secure Socket Layer)加密技術之通訊協定，為網際網路上標準之壓縮使用者認證、加密與保有資料的完整性，讓使用者與伺服器有安全之通訊管道，其加密技術符合RSA加密標準。(註27)

#### (二)系統可信度與備援系統

數位內容建置於MR/10 Redundant Array of Inexpensive Disks(RAID)，

並連結於IBM RS-6000伺服器。為防止系統故障，備有備援系統。該系統建置於個人電腦並與伺服器有相同環境。每天晚上二者執行一次同步程序，以UNIX程式更新備援系統內容對應白天正式系統之改變。若正式系統維護時，備援伺服器則人工啟動之。RS-6000伺服器持續的以另一工作站之Big Brother監測軟體確保運作正常。若RS-6000硬體或軟體異常，Big-Brother程式會呼叫虛擬醫院電腦諮詢者，並啟動備援系統。此重複之建置，使虛擬醫院增加其可連線時間(uptime)到99.9%。

虛擬醫院最關鍵之問題是維護其系統可信度與備援處理，以確保站內與對外之超連結功能正常運作。現在組成相互連結之HTML檔案約有一萬個，並有2,500個對外連結。這些連結以人工查核並不容易，因此使用LinkLint程式自動核對虛擬醫院中之每一連結，若有失連情況會自動通知，以人工修正之。

#### (三)使用量

網際網路之網站數量與資訊量每十二個月，估計成長一倍。(註28)分析虛擬醫院網頁之使用量成長情形，幾乎也有相同的比率。(見表一)網頁使用量分析軟體發展快速，因此有必要對其不同含意定義之。其差異如下：

點選次數(hits)是基本之流量統計單位，代表每一檔案被使用者點選次數。其可為HTML、圖像、錄影帶、

錄音帶檔案。一個HTML檔中亦可包含其他類型檔案，如圖檔。當HTML檔案被使用，則被視為一系列的"hits"，即一個HTML檔與其包含之其他檔案。

有效點選次數 (Qualified hits) 是任何點選"檔案"可成功地送到並呈現在使用者之工作站。若檔案因網路問題、使用者取消、修改位址、網頁檢索引擎之程式索取等則不予計之。因此，其為網頁點選統計 (hits) 之一部份。

網頁點選 (瀏覽) 次數統計 (page hits) 是以使用者完整地接收到一個"網頁"，呈現在使用者工作站上，因此其為有效點選次數 (qualified hits) 之一部份。若其持續點選網頁，只有原始之該HTML檔案或網頁被計算之，其附加在HTML中之成分，則不被計之。

到訪者人次 (Visitors) 統計乃依據其網際網路網址 (IP Address)，有持續在同一網站上停留並連續使用其網頁者判斷之。持續使用超過30分鐘，目前皆以另一新使用者認定之。

表一 虛擬醫院網頁使用量統計 (1994-1998)

年代 \ 用量	有效點選次數 (qualified hits)	網頁點選次數 (page hits)	到訪者人次 (visitors)
1999/01-04	17,471,732	8,299,751	21,645,731
1998	36,680,423	16,788,283	4,268,562
1997	29,854,248	12,053,635	2,877,203
1996	23,284,018	-	2,706,900
1995	6,794,740	-	514,893
1994/02-12	1,191,963	-	61,631

虛擬醫院之使用率統計於1996年二月起由 Internet Profiles Corporation (I/PRO) 所監測。1998年平均每月到訪者355,713人次(註29)，每月網頁被點選使用量1,339,023次，除了由I/PRO稽核，虛擬醫院亦自1994年起以Analog server log file分析軟體統計有效點選量。1999年4月之有效點選量為 17,471,732次，是使用量龐大之網站。1992-1994年2月間並無統計量分析。

## 六、數位圖書館資源之呈現與組織

虛擬醫院之I/PRO分析使用量，亦可掌握使用者之資訊。分析結果使用者來自美國各地與國際用戶約有77%。因此其為屬於使用較慢速度之用戶。6%網頁點選量來自虛擬醫院內之Glimpse檢索引擎。也有許多到訪者不從虛擬醫院之首頁進入，而以網際網路搜尋引擎直接進入相關網頁。因此，1996年起網頁更新為使用者導向之設計，盡量協助瀏覽者認知資訊檢索之重要性與如何發現珍貴之資源。

### (一)網頁設計原則

虛擬醫院之網頁皆以一致化形式呈現，其設計原則為(註30)：內容有清楚之註釋、內容易於取用、快速之資源回應速度(註31)與直覺式的瀏覽。(註32)其目的希望虛擬醫院為一符合使用者需求與促進使用者可迅速查獲資訊之數位醫學圖書館。各原則分述如下：

#### 1.內容註釋清楚

每一網頁之內容皆清楚說明作者之姓名、使用程度與同儕審查情形。每一冊教科書或小冊子有作者資料、發行、更新日期，讓使用者對內容有信任感。

#### 2.內容易於取用

每個網頁儲存之媒體格式(ASCII文字，GIF與JPEG影像，QuickTime錄影帶)，盡量以網頁瀏覽器可用，且盡量不需任何外加之輔助或插入軟體(Plug-ins)即可使用。網際網路之大量成長，是因許多初學者之加入所促成，因此專業之輔助或插入軟體，會影響初學者之使用權益。所使用之HTML格式亦嚴格遵守W3C之標準，不加入特殊之指令格式。未來瀏覽器種類可能增多，所以必須以最簡單之準則，才能將虛擬醫院之內容適用於每一種平台上，使成為多媒體、自主性高之平台。(註33)

#### 3.快速之資源回應速度

多數之虛擬醫院使用者皆在較慢連線速度之環境下，且多數之使用者亦為初學者。依據研究顯示，互動式電腦系統如數位圖書館，多需很快之回應速度。(註34)因此數位圖書館需限制其圖表與影像檔之用量，即除了每頁頂端虛擬醫院之標記(logo)外，所有其他網頁之連結與導引按鈕，全部以文字顯示，使其盡可能的符合使用者期望連線之速度要求。

#### 4.直覺式導覽

每個網頁底部，多有數位圖書館之導引使用者連結按鈕，這些如：help、

網頁檢索、綱要、指令格式。如果網頁是教科書之一部分，則可讓讀者導引至下或上一頁，及教科書之書名頁。每一網頁上方皆有一表頭（header），清楚標記其為虛擬醫院之一部份，在其下方，為目次與教科書名稱。無論讀者於虛擬醫院之任一網頁，其皆可清楚其在網路上之位置及路徑。其意義是加深讀者對數位圖書館之印象，以確定將來尋找相同資訊時，記得回到此處。

虛擬醫院因有醫學圖書館員與資源內容提供者之資訊建構，而能將資訊區分為主要提供給病患與醫療人員之分類外，更進一步將內容依人體器官系統、醫學學科別、資訊型式區分大類，如：教科書、臨床指引、參考書等分類之。然而上述之資訊架構是以圖書館員之觀點著手，而非使用者之觀點。經過系統評估與使用者回饋意見調查後，瞭解使用者亦會以醫學上之問題搜尋資訊。（註35）因此，再將以問題為本之檢索介面加入虛擬醫院之架構中，讓使用者以經過調查之最常見的五十種醫學問題為類目查得相關資訊。依使用者之需求觀點，資源亦分類為提供給病患、醫學生、醫療人員與簡易快速之互動架構。

### (二)檢索引擎

依據1996年以I/PRO所做分析，6%之網頁點選，來自虛擬醫院之全文檢索引擎，此顯示檢索引擎在數位圖書

館亦有其重要性，因此在每一網頁皆有連結到檢索引擎之按鈕。為進一步協助使用者，Glimpse檢索引擎提供多層次之檢索功能，使用者除可做同一冊教科書之檢索外，亦可做虛擬醫院站內檢索或網際網路檢索。採用Glimpse之原因，是因其有顯示檢索詞彙在檔案中位置之功能，因此，使用者可依據其相關資料判斷需求之相關性。

### (三)動態與靜態儲存資料之考量

虛擬醫院為一靜態之HTML格式資料。動態資料則為資料儲存於資料庫中，隨需要而產生HTML格式文件。靜態資料之優點是可被網路資源檢索引擎所索引，其為目前網路資源之主要導引方式。缺點是網站管理與維護工作是一件耗費人力又繁瑣枯燥之事。動態資料之優缺點則反之，資料庫管理簡易為其優點，缺點是無法以一般之網路資源檢索引擎尋得資料，則將減少其使用率。為便利地以網路搜尋引擎將資料送給使用者，虛擬醫院只好先忽略以靜態資料處理之缺點了。若未來之發展，網路搜尋引擎能將有標準化處理之動態資料庫做索引，則虛擬醫院會考慮轉換為動態資料之儲存模式。

## 陸、虛擬醫院之未來發展— 管理與經營數位圖書館 如數位出版商

成功的因素--虛擬醫院經營之初為一研究計畫，並無正式之組織。其能逐漸贏得國際上之肯定，乃基於下列因素：一是其為發展醫療資訊學與臨床醫療之基礎，且為將此二學科結合之重要媒介；二是其為老中輕三代醫師和諧相互尊重之功臣，三者皆需有其貢獻；三乃其為機構內行政、決策擅長者與具各種才華且認真之教職員們產生合作之始作俑者。

組織變革--當虛擬醫院在網際空間裡，已開始成為愛荷華大學之光彩時，他們也意識到虛擬醫院對愛荷華大學未來之重要性，考慮應以重要之長程計畫管理之，會較以許多個人之短程研究計畫視之合宜。因此，在虛擬醫院之合作與參與創立者之共同研究參與下，形成由部門主任督導虛擬醫院之委員會運作與決策之共識。委員會主任由虛擬醫院之創立者、愛荷華大學健康科學院校區代表、愛荷華大學行政中心代表所組成。組織雖小，當需要時，即可動用大學內之專業人才與資源。

任務維持方法--委員會之第一個工作為訂定虛擬醫院之發展計畫。虛擬醫院建立與維護之技術雖已研究開發，但卻缺乏實際建置。現在的使用者多希望取用免費之網際資訊，若有些資訊開始收費，則使用者會轉移至免費之資源。目前訂購或付費瀏覽資訊尚不普遍，或許在未來，微付費（micropayment）（註36）技術已標準化並廣泛使用，使用者將願意在網路上付費有價資訊。

（註37）虛擬醫院亦研究過將部分教科書以光碟產品行銷，以增加其在當地使用之速率，但收益並不理想。廣告受益則限於學術地位而無法採用。印刷品出版之收益，則為虛擬醫院之一小部分收益來源，也是將來持續可做的。其他之收益則為線上繼續教育課程，目前雖少，但未來有其發展之潛力，因為所有醫療人員皆需要繼續教育，亦尋求自其臨床工作站上連結至方便之線上課程。經過七年創作有品質之免費資訊，虛擬醫院已建立其資源品質地位，許多資源內涵可為繼續教育課程所採用。個人可免費使用該資訊，但當其需要繼續教育學分時，則可自此取得學分。虛擬醫院委員會已經認為最有可能讓其自我維持生存之方法，將來自銷售線上繼續教育學分給醫療人員之收益。現在雖尚在其嬰兒時期，若再經五年左右之成長，將足以使虛擬醫院之經營自給自足。

學校任務之履行與虛擬醫院的功能--愛荷華大學成立於1847年，成立任務為教學、研究與提供州內市民公共服務。大學之任務是知識之創作、傳播與組織資訊，故可視為一所知識製造廠（knowledge factory）（註38），知識為研究所滋蘊產生，再傳播於課堂、大學出版社與商業性出版公司，並組織典藏於學校圖書館中。今日，大學之數位圖書館，可視為有數位出版社之功能，藉著組織與知識之傳播，協助大學執行其教學與公共服務之任務。數位圖書館可以有效之成本控制

方法，履行公共服務之任務。網際網路上出版的真正益處之一是其內容可無限量傳遞，而相較於紙本印刷品，每增加一本傳遞的費用即需相對增加。虛擬醫院之成本分攤到三百萬州內市民，每人每年負擔十分錢。當未來大學之遠距學習變得更重要時，則提供醫療人員與病患便利、高品質、終身學習之資訊成本將變得低廉了。

繼續經營數位圖書館與數位出版社--現在愛荷華大學已決定輔助數位圖書館與數位出版社是好的投資，教員因此可保有自己作品之所有權，維持未來之收益，並可即刻傳送資料給使用者，此為前所未有之妙法。當從美國國家醫學圖書館獲得之研究經費結束時，愛荷華大學擬資助虛擬醫院之繼續運作為其圖書館與出版社必要之服務。初期之數位圖書館與出版社之投資回饋如何可能不知，但至少其為達成愛荷華大學任務之一種較好方式。

其他發展上之優處--其他明顯優處是證明數位圖書館與數位出版對作者而言皆是有利的。學術與經費上之獎勵皆需並存，才能鼓勵教員貢獻其創作之知識及日後持續之更新。透過作者合約書與內容供應者之合作，虛擬醫院於財務上已經可以滿足，但學術地位之認可，每一作品對每一教員生涯上之價值仍需協助其達成之。現在退休、榮譽教授已經被認為是最熱衷此事的作者。以往退休者之生活多一成不變，現在則可以其終身之經驗與時間來立書，等於是數位圖書館的權

威知識的財富。

## 柒、結論

### 一、虛擬醫院發展上之意義

虛擬醫院成功地在網際網路上，以數位圖書館之技術建置全文多媒體教科書與醫師繼續教育資源，已成功地創造新的數位資源出版及組織整理之典範。同儕審查之制度將學術出版品維持其權威性與品質控制，並解決相關之著作權、版權收益分配、資源建置格式、檢索系統、組織架構、經營運作與服務等，可為國內外數位資源建立與數位出版社、圖書館建置經營之參考。從虛擬圖書館，提供24小時全年無休之服務，其發展上之意義有：

- 1.線上全文教科書--不再以文字圖片為滿足，多媒體互動式技術之採用是將學術性教科書，尤其是醫學知識上網之要因。
- 2.數位圖書館服務之新型態--線上教科書不限時空無限次數使用，解決圖書館開館時數、複本館藏數量之困擾，尚有免借閱免歸還之益處，卻不負圖書館應盡之任務。而其傳播量，已遠遠超過傳統之借閱次數。
- 3.免費自由使用、全球化、無城鄉差距之使用環境--使醫學知識之傳播無遠弗屆，在促進人類知識交流與共享上之貢獻意義良多。
- 4.提供權威、品質之病患健康資訊--使醫學知識之使用更平等、平民化，

於促進全球人民之健康上有其意義。  
5.其成就乃跨學科團隊合作之成果--而此方式，是數位圖書館發展所必需之要件。圖書館之經營，必需跨越學科領域參與全球數位化資源之建置與服務。

## 二、線上圖書發展之評估

虛擬醫院以最新之全文化教科書為發展重點，相較於其他著名之數位圖書館計畫以歷史性、特殊館藏、特殊型態資源為先導計畫之發展重點，有其特殊性。線上全文圖書之重要性隨著網際網路之發展與普及率，益形重要。

線上全文圖書之資源與研究相繼發展，如：The On-Line Books Page收錄網際網路上九千種以上線上電子圖書，其收錄原則為：包括各種學科領域、需全文免費合法使用者、需全部以英文發行、資料穩定、格式佳、連線速度快之全文線上圖書。（註39）

The Universal Library是卡內基美隆大學發展之系統，其希望所有人類知識發展下，有教育意義、啓迪人心之數位資源，在其努力網羅下，可以被索引，以指南方式，用最簡單、最快之速度檢索得資源。現在收錄之線上圖書包括該大學所發展之珍貴古籍圖書、名著、National Academic Press出版之圖書及少量數理、電腦新書。（註40）

哥倫比亞大學之電子教科書（註41），則收錄古籍、十七到二十世紀之法國

語言文字學、哲學、宗教、政治、科學作品資料庫、希臘、拉丁文化、美國內戰等多元資源，並有線上圖書計畫（Online Books Project）出版之學術性線上圖書。該計畫為美隆基金會（Mellon Foundation）所支持之研究，在1998年初，有44冊教科書、六本參考書、五十四本歷史性教科書與數個大型文學資料庫上網供使用（需有帳號）。（註42）提供哥大線上圖書之出版社（商）有：哥倫比亞、牛津大學出版社、Garland、Simon and Schuster Higher Education等。

線上圖書計畫為哥倫比亞大學眾多之數位圖書館計畫之一（註43），因為注意到學術性全文教科書之重要性與潛力，於1995年起，他們即開始進行線上圖書評估研究計畫（Online Books Evaluation Project）。（註44）原為三年計畫，現則延展至1999年。其重點在瞭解、比較傳統圖書與線上圖書之生命週期之價格影響與被使用者、出版者之接收度。研究結果顯示：（註45）

- 1.線上圖書可被大量地同時取用，以促進學術資源之傳播、研究發展、教學與學習。
- 2.線上圖書較紙本有更高之使用率，因此可降低其單價成本，促進資源之取用更便利。因取用便利之後，會較紙本圖書容易在網路上被跨學科領域者所使用（以往則限於紙本書有館藏地限制，取用不便）。
- 3.可使出版商、圖書館、學者在傳播與學術上使用，更降低其時間、費

用之成本。

4. 線上格式若標準化後，出版商可能更容易擴展其市場，開發一些潛在客戶。線上圖書之使用生命週期可能較紙本為長，因此出版商與作者之收益將延長。
5. 紙本圖書之好處是可快速瀏覽、翻頁、在紙上做註釋；電子書之好處是容易在網路上被檢索、瀏覽，在任何時間印出局部內容，但少有人願意在網路上閱讀。研究顯示，線上圖書之使用，以其可隨時取用、印出所需內容之特性，是較接近個人期望之理想使用狀況。
6. 未來圖書館與使用者之行爲模式研究顯示，紙本與線上圖書需同時發行，使其能依不同需求之情況交替使用。對圖書館言，這會降低館際借書之業務需求。對出版商言，混和模式發行有潛在、長期之利益，但會增加學術上使用成本之不確定性。

哥倫比亞大學之線上圖書計畫與虛擬醫院之全文多媒體教科書資源提供之組織架構、經營性質、理念、學科別並不相同，但線上圖書評估研究結果同樣值得重視與發展上參考。

### 三、國內數位醫學圖書館發展上之建議

國內數位醫學資源正處於發展階段，進行之遠距教學、醫學電腦輔助學習、遠距醫學討論會、多媒體網路資料庫整合、醫師繼續教育等（註46）、

臨床醫學數位化中文教學資料庫(註47)、影像教學資料庫系統（RadBank）(註48)、線上皮膚科教學系統（註49）等計畫，皆顯示國內對於線上資源建立之重視。然其引發之整合性規劃、資源組織整理、檢索技術、資源服務等問題必須重視與規劃執行之。從國外數位醫學圖書館之發展經驗來看國內發展，擬提供意見與國人分享如下：

數位圖書館資源可包括：全文文件、圖書、期刊、影像、索引、目錄、資料庫、多媒體資源、地理與數據資料集等。（註50）從虛擬醫院之發展經驗，數位醫學圖書館之資源內容，為各種數位化出版型態資源之整合，如：期刊、圖書、多媒體教科書、病患案例、遠距教學、專題演講、會議、醫師繼續教育、臨床實務指引、臨床會議等生物醫學、健康科學相關之資源。

在學科別上，提供基礎、臨床醫學、護理、生物資訊等所有生物醫學主題相關之資源。資源之儲存形式，可容納醫學資源之文字、影像、聲音、視訊、多媒體等不同媒體，為資料庫與各種管理系統之結合。

醫學數位資源之應用則支援與提供醫學院校、教學醫院之臨床、教學、研究、服務與管理所需之資源，並同時提供病患與家屬消費者健康資訊（Consumer Health Information，簡稱CHI）。（註51）

數位圖書館之服務，可提供每日24小時，全年無休之服務，除線上及

時資訊之檢索取用外，在浩瀚之網際資訊空間中，並為資訊之領航員（Information Navigator），徵集、整合所有網路資源與圖書館資源，提供教學、研究、管理所需之即時資訊。

在技術服務發展上，為達成上述之資源內容與服務目標，達成各種分散式資料庫之整合檢索取用，因此，發展中之各種資料庫的數位資源描述，應有標準化之語意與語法詮釋資料（Metadata），與共用資訊檢索標準，以利資源之使用同一介面與多國語言智慧檢索與利用，為研究人員即時掌握最新之資訊，並發展資訊過濾技術（Information Filter），自動提供新增資源之新知訊息（Auto Alert）。

在組織上，圖書館必須與其他學術專科、電腦、通訊部門有良好關係，團隊合作發展數位圖書館，圖書館人員應儲備好應有之數位資源整理、檢索技術與服務技能，並有良好之溝通協調能力。

期望上述之淺見，能為國內圖書館之數位化資源發展有一些貢獻，也希望發展中之醫學數位資源，能有整合性之檢索技術發展，使各分散發展建立之資源能以最簡單、快速之中文檢索方式取得，並在線上便捷有效率地使用之，則將是全世界中文環境使用者之福。

## 註釋：

- 註 1：Al Gore, "Summary of the Information Infrastructure and Technology Act", NEWS FROM U.S. Senator Al Gore, July 1, 1992, <<http://www.eff.org/pub/Activism/Legislation/gore-infrastructure-bill>> (Mar. 1999).
- 註 2："Digital Libraries Initiative," 29 Apr. 1999, <<http://www.dli2.nsf.gov/dlione/>> (1 May, 1999).
- 註 3：National Science Foundation, et al. "Digital Libraries Initiative-Phase 2," Final draft vision, Feb 18, 1998, <<http://www.nsf.gov/pubs/1998/nsf9863/nsf9863.htm>> (15 Apr. 1999).
- 註 4：IFLA, "Digital Libraries: Resources and Projects," 4 Feb. 1999 <<http://ifla.inist.fr/II/diglib.htm>> (May 1999).
- 註 5：汪冰，「美國電子圖書館的建設與發展」，圖書與資訊學刊 20期（民86年2月），頁 71-87。
- 註 6：The University of Iowa, "Virtual Hospital: the apprentice's assistant," <<http://www.vh.org/>> (1 May 1999).

- 註 7 : The University of Iowa, "Virtual Hospital Statistics," <<http://www.vh.org/Welcome/VHSummary.html>> (5 May 1999).
- 註 8 : The University of Iowa, "A Tour of the Virtual Hospital," <<http://www.vh.org/Welcome/VHTour.html>> (12 March 1999).
- 註 9 : The Virtual Hospital Mirror Site in Australia, <<http://australia.vh.org>>. The Virtual Hospital Mirror Site in Taiwan, <<http://taiwan.vh.org/>>.
- 註 10 : The University of Iowa, "Virtual Children's Hospital," <<http://vch.vh.org/>> (12 Mar.1999).
- 註 11 : The University of Iowa, "The Virtual Navay Hospital," <<http://www.vnh.org/>> .
- 註 12 : Michael P. D'Alessandro, M.D., Donna M. D'Alessandro, M.D., and CAPT Richard S. Bakalar, et al, "The Virtual Naval Hospital," D-Lib Magazine 5:5(May 1999) <<http://www.dlib.org/dlib/may99/05dalessandro.html>>.
- 註 13 : 劉立, 「Home Page 導覽: Iowa 虛擬醫院」, 醫療資訊電腦化 18卷 (民86年2月), 頁 5-7。
- 註 14 : Ronald Bergman, et al., "Illustrated Encyclopedia of Human Anatomic Variation," January 1996. <<http://www.vh.org/Providers/Textbooks/AnatomicVariants/AnatomyHP.html>> (12 Mar 1999).
- 註 15 : Ronald D. Feld, Marian Schwab-bauer and John D. Olson, "Clinical Chemistry in the Physician's Office Laboratory," in Virtual Hospital : Clinical Laboratory Improvement Act, November 1996. <<http://www.vh.org/Providers/CME/CLIA/ClinicalChemistry/ClinicalChemistry.html>> (12 Mar. 1999).
- 註 16 : University of Iowa, Office of Disease Prevention and Health Promotion, Public Health Service, "Clinician's Handbook of Preventive Services: Put Prevention Into Practice," 1994. <<http://www.vh.org/Providers/ClinGuide/PreventionPractice/TableOfContents.html>> (12 Mar. 1999).
- 註 17 : Children's Virtual Hospital, National Institute of Allergy and Infectious Diseases, "Iowa Health Book: Pediatrics--Managing Allergies and Asthma at School," 8 July 1999. <<http://www.vh.org/Patients/IHB/Peds/Allergy/ManagingAllergies/AllergyHome.html>> (12 July 1999).

- 註 18 : T. Berners-Lee, R. Calilliau, A. Luotonen, H. F. Nielsen, et al. "The World Wide Web." Communications of the ACM 37:8 (Aug. 1994): 76-82.
- 註 19 : Michael P. D'Alessandro, Jeffrey R. Galvin, William E. Erkonen, et al. "The Virtual Hospital: Experiences in creating and sustaining a digital library," Bulletin of the Medical Library Association 86:4 (October 1998): 553-563.
- 註 20 : M. L. Chambliss, J. C. Greensboro, "Answering clinical questions," Journal of Family Practice 43:2 (Aug 1996): 140-14.
- 註 21 : C. Dee, R. Blazek, "Information Needs of the Rural Physician: A Descriptive study," Bulletin of the Medical Library Association 81:3 (July 1993): 259-264.
- 註 22 : J. W. Williamson, P. S. German, R. Weiss, E. A. Skinner, et al., "Health Science Information Management and Continuing Education of Physicians," Annals of Internal Medicine 110: 2 (15 Jan. 1989): 151-160.
- 註 23 : M. P. D'Alessandro, D. L. Lacey, J. R. Galvin, W. E. Erkonen, et al., "The Networked Multimedia Textbook: A Technique for the global distribution of radiology multimedia information across the Internet." AJR 163:5 (Nov. 1994):1233-1237.
- Also available on web:<<http://www.vh.org/Welcome/ElectricDifferentialLab/Papers/NetworkedMMTBInternet.html>>
- 註 24 : H. J. Lowe, E. C. Lomax, S. E. Polonkey, "The World Wide Web: A Review of an emerging Internet-base technology for the distribution of biomedical Information," Journal of the American Medical Information Association 3:1 (Feb 1996 ):1-14.
- 註 25 : U. Manber, Sun Wu, "Glimpse: A Tool to search through entire file systems", In: Proceedings of the Usenix Winter 1994 Technical Conference (San Francisco, CA: Usenix, 1994): 23-32.
- 註 26 : Udi Manber, Sun Wu, and Burra Gopal, "GLIMPSE: A Tool to search entire file systems", March 22, 1999 <<http://glimpse.cs.arizona.edu/index.html>> (12 Apr. 1999).
- 註 27 : RSA Data Security, Inc., "RSA Data Security: A Security dynamic company," <<http://www.rsa.com/>> (12 Apr. 1999).
- 註 28 : G. Bell, J. Gemmel, "On-Ramp Prospects for the Information Superhighway Dream," Commu-

- nication of the ACM 39:7 (July 1996): 55-61.
- 註 29 : 同註 7。
- 註 30 : Jakob Nielsen, "Alertbox: Top Ten Mistakes in Web Design," May 1996 <<http://www.useit.com/alertbox/9605.html>> (12 March 1999)
- 註 31 : Jakob Nielsen, "Alertbox: The need for speed," 1 March 1997 <<http://www.useit.com/alertbox/9703a.html>> (1 Apr. 1999).
- 註 32 : Jakob Nielsen, "Alertbox: Top Ten Mistakes Revisited Three Years Later," <<http://www.useit.com/alertbox/990502.html>> (2 May 1999).
- 註 33 : Jakob Nielsen, "Alertbox: Web TV usability review," Feb. 1997 <<http://www.useit.com/alertbox/9702a.html>>" (1 May 1999).
- 註 34 : 同前註。
- 註 35 : D. M. D'Alessandro, F. Qian, M. P. D'Alessandro, S. F. Osterm, et al., "Performing Continuous Quality Improvement for A Digital Health Sciences Library Through an Electronic Mail Analysis," Bulletin of the Medical Library Association 86:4 (Oct. 1998):594-601.
- 註 36 : Jakob Nielsen, "The Case for Micropayments," Jan. 1998 <<http://www.useit.com/alertbox/980125.html>> (12 March 1999).
- 註 37 : P. Panurach, "Money in Electronic Commerce: Digital cash, electronic fund transfer, and ecash," Communications of the ACM 39:6 (June 1997):45-50.
- 註 38 : David P., "Inside the Knowledge Factory," The Economist 345: 8037(4 Oct.1997): supplement 3-5.
- 註 39 : John Mark Ockerbloom, "The On-Line Books Page: About the On-Line Books Page," <<http://www.cs.cmu.edu/People/spok/aboutolbp.html>> (Apr. 1999).
- 註 40 : "The Universal Library: Hosted by Carnegie Mellon University," <<http://www.ulib.org/>> .
- 註 41 : Columbia University, "Electronic Texts, Arranged by Collection," 11/03/1997<<http://www.columbia.edu/~scottr/interface/newetext.html>> (Apr. 1999).
- 註 42 : Mary Summerfield, "Issues in the Economics of Scholarly Communication Executive Summary," Revised: March 1998. <<http://www.columbia.edu/cu/libraries/digital/olbdocs/heconpap.html>> (Apr. 1999).
- 註 43 : Columbia University, "Selected Columbia Digital Library Projects," 31 Mar.1999 <<http://www.cc.columbia.edu/cu/libraries/projects/>> (Apr. 1999).

- 註44：Columbia University, "Columbia University Digital Library Collections: Online Books Project," 20 Apr. 1998. <<http://www.columbia.edu/cu/libraries/digital/texts/about.html>> (Apr. 1999).
- 註45：Carol Mandel and Mary Summerfield, "Scholarly Monographs Online: Potentialities and Realities Suggested By The Columbia University Online Books Evaluation Project," 12 February 1998. <<http://www.arl.org/scomm/epub/papers/mandel.html>> (Apr.1999).
- 註46：台大醫學院，「醫學資訊學在醫學教育研究之最新發展」 <<http://www.cybermed.org.tw/show.htm>> (Apr. 1999)
- 註47：台北榮民總醫院－國立陽明大學，「臨床醫學數位化中文教學資料庫」1998 <<http://www.vghtpe.gov.tw/~mre/diginote/>> (Apr. 1999).
- 註48：台北榮民總醫院放射線部，"RadBank," <<http://www.rad.vghtpe.gov.tw/>> (Apr. 1999).
- 註49：台北醫學院，"Advanced Dermatology Education Server (ADES)," <<http://ades.tmc.edu.tw/>> (Apr. 1999).
- 註50：同註45。
- 註51：Donald A. B., Lindberg M. D., "NLM Director Testifies on FY 2000 Budget," Director, National Library of Medicine on Fiscal Year 2000 President's Budget Request for National Library of Medicine. 25 February 1999. <<http://www.nlm.nih.gov/od/fy2000/testimony.html>> (Apr. 1999)