

經由校園網路 存取圖書館光碟資料庫之研究

陳瑞順 丁崑健 陳登言

Studies on Multiuser Access
Library CD-ROM Database via Campus Network

Ruey-shun Chen

Instructor

K. C. Ting

Director and Professor

D. J. Chen

Associate Professor

*National Chiao-Tung University
Shinjwu, Taiwan, R.O.C.*

Abstract

Library CD-ROM with its enormous storage, retrieval capabilities and reasonable price, it has been gradually replacing some of its printed counterpart, but one of the greatest limitation on the use of stand-alone CD-ROM workstation is that only one user can access the CD-ROM database at a time.

This paper is proposed a new method to solve this problem. The method use personal computer via standard network system Ethernet, high speed fiber network FDDI and standard protocol TCP/IP can access library CD-ROM database and perform a practical CD-ROM campus network system. Its advantage reduce redundant CD-ROM purchase fee and reduce damage by handed in and out, and allows multiuser to access the same CD-ROM disc simultaneously.

電腦科技的發展使得圖書館作業已由傳統人工轉向整合自動化網路連線。

。目前由於科技資訊每年以30%快速成長，必須利用高科技在短時間內有效檢索，由於光碟資料庫之成本較線上資料庫便宜許多，且容量大，每片約600MB。1987年後歐美各大學普遍採用，國內各圖書館經評估後亦陸續採購使用，作為教授、研究生及學生的研究工具(註一)。

目前圖書館光碟工作站最大的使用限制是每次只能由一個人使用光碟存取資料(註二)，而圖書館光碟網路透過校園網路，則每片每次可同時供50人線上查詢光碟資料，選擇各種光碟又非常方便。

由於光碟資料庫具有容量大，成本低，普及化且沒有線上檢索時間限制等優點(註三)，在各種應用中所提供之功能與便利。而國內在此方面尚未有其他大學作光碟校園網路化，僅交大作初步探討，但技術仍待提升。而國外方面，因購買光碟網路軟體價格昂貴，技術亦無法獲得，且網路環境亦與國內不太相似，如Dartmouth學院圖書館(註四)已經發展一套系統經由麥金塔(Macs)微電腦和大型電腦之廣大校園網路來存取線上資料庫，剛開始時只限於圖書館內，後來也完成了廣大的校園網路系統，但其軟體價錢昂貴。

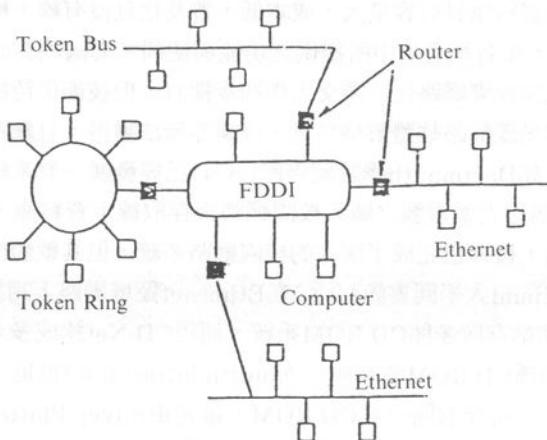
另外，Miami大學圖書館(註五)在Ethernet區域網路上用Novells Netware提供工作站存取多種CD-ROM系統，而用CD-Net達成多人只能在館內工作站存取多種CD-ROM資料庫。而multiplatter(註六)也是一種在區域網路，允許多人同時存取同一片CD-ROM，這是由Silver Platter資訊公司開發，首先在Boston College圖書館使用。故為了本土化，自行開發校園光碟網路系統，經由校園網路之標準Ethernet, FDDI和TCP/IP而能自由存取圖書館光碟資料，如此既可節省經費，亦可帶給國內各大學校園圖書館光碟資源充分利用，有關之研究應相當重要。

本文提出一種end-user使用個人電腦，利用標準化網路系統Ethernet, FDDI和TCP/IP且透過router(布線器)，達成存取圖書館CD-ROM之校園光碟網路系統；第二段介紹Ethernet與FDDI網路概觀；第三段說明光碟網路模式；分硬體模式及軟體模式；第四段解析光碟網路理論；第五段實際設計光碟校園網路系統；第六段討論及評估光碟校園網路性能，最後結論。

一、Ethernet與FDDI網路概觀

Xerox於1970年代初期發展Ethernet，已被廣泛使用，而IEEE 802.3-

CSMA/CD bus即為Ethernet網路標準規格，是一種高性能的匯流排(bus)區域網路(註七)，可在距離二至三公里內使用，一般在一整棟建築物內均用Ethernet網路，其速度為10M bps，如圖一所示。FDDI(Fiber Distributed Data Interface)也是一種高性能光纖環型區域網路，速度為100M bps，可掛上1,000部工作站，距離能達到200公里(註八)，因其有高度的頻寬，故一般用在連接數個區域網路的主幹，如校園網路之架構即如此，如圖一所示。FDDI的設計，其失誤率為 $2.5 * 10^{-10}$ bits只有一個失誤相當少。



圖一 使用FDDI(光纖)，Ethernet和router連接之標準校園網路

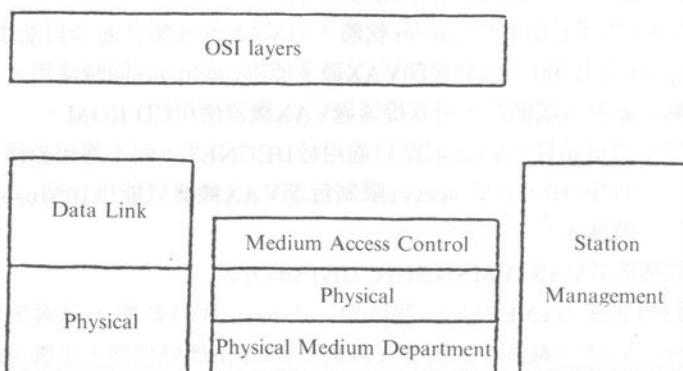
區域網路(LAN)或廣域網路(WAN)是採用分封網路以儲存傳輸的方法進行網路作業，其LAN與WAN之間可透過router或bridge等轉接設備以連接成中／大型網路，如校園網路為其一例。

1978年國際標準組織(ISO)提出開放性系統互通(OSI)的參考模式，作為不同電腦間之標準或protocol，並已獲共識。其模式(model)分七個層次，如圖二所示，由上而下，分別為應用層(application)、表識層(presentation)、交談層(session)、運送層(transport)、網路層(network)、鏈結層(data link)，及實體層(physical)。上三層為供兩系統之end-users間資訊交換，下四層為供電腦間傳輸之任務(註九)，而FDDI則介於實體層與鏈結層之間，如圖三所示。由於Ethernet有10M bps與FDDI有100M bps之高傳

輸速率，浪費在傳送資訊的時間幾乎可以省略，故由一部PC工作站送信號至光碟機與其送回之信號一樣快。再加上網路光碟機因可多人存取，當第一個使用者載入檢索該光碟時，其他使用者即可在cache內使用，不須再浪費載入檢索的時間，故多人使用非但不會變慢，反而可減少使用者的平均存取光碟時間。



圖二 OSI各層參考模式



圖三 實體層與鏈結層間之FDDI三個層

二、光碟網路模式

(一)硬體模式

目前由於90%的圖書館光碟機使用個人電腦，其他的為麥金塔，幾乎很少使用在VAX或IBM大型電腦上。雖然已經有許多直接由Ethernet連上光碟主機方法，但因校園網路(如圖一所示)是Ethernet透過router與FDDI連接，再接上Ethernet，故光碟軟體IPX要透過router，就有困難，再加上網路管理者的政策，目前在國內尚有困難存在。大多數歐美的圖書館已經有以個人電腦為主的光碟區域網路，但如何由校園網路直接連上光碟主機是一個重要課題。以下提供幾種光碟網路模式：

1.個人電腦經由館內區域網路直接存取光碟資料庫

終端機(terminal)經由PCAnywhere軟體存取個人電腦上之光碟資料庫。只需一部終端機或由個人電腦模擬經由館內網路進入另一部含有光碟機之個人電腦作圖書館光碟資料存取。

優點：較便宜，只適於一棟建築物內使用。

缺點：速度慢，由於校園網路router的阻止而無法經校園網路存取光碟資料庫。

2.個人電腦經由VAX機器存取光碟資料庫

即VAX機器必須有V/server軟體，且VAX內每個介面卡只能供4個users同時存取CD-ROM，因此每部VAX最多能供16個users同時使用。

優點：如無區域網路，可直接透過VAX機器使用CD-ROM。

缺點：價格昂貴，VAX網路只適用於DECNET，而不適用於標準化TCP/IP，且V/server限制每部VAX機器只能供16個users同時進入。

3.光碟機置於VAX/VMS或SUN/UNIX的方式

網路檔案系統(NFS)是一個public domain網路軟體，分兩部分；Server部分為VAX主機部分，附有光碟機，而Clint部分為個人電腦可經校園網路存取VAX上光碟資料。

優點：便宜，NFS是免費的。

缺點：須有特殊VAX機器及SUN之機器。

4.個人電腦經由區域網路之光碟網路系統

這是歐美較通常之解決辦法，因大多數圖書館均有光碟機的個人電腦連接上區域網路。

優點：個人電腦在區域網路上可共享資源，如印表機、硬碟和檢索程式等。

缺點：不能連上校園網路，有使用區域限制。

另外，有關光碟網路軟體也可分為下列三種：

1.CD-NET：由Meridian Data公司發行，適用於Novell和Netbios區域網路，多人使用網路，但軟體價格昂貴。

2.CD-connection：由CBIS公司發行，適用於Novell及多人使用光碟，性能較佳。

3.Opti-Net：由Online發行，但性能較差，尤其多人存取時占用記憶體大。

(二)軟體模式

經校園網路存取PC區域網路，理論上，如果Lan的fileserver連上Ethernet當作一個節點，任何PC只要啟動TCP/IP應可進入Fileserver內，再直接經由校園網路上存取光碟資料，但必須有下列軟體之一才可：

1.PC-Anywhere III

此為架構在兩部PC上用遙控方式達成存取光碟資料，但效果差。

2.V/server

即PC連上VAX機器，經由VAX機器方可存取光碟資料，須有CD-Net軟體在光碟機上。

3.Logicraft 386-ware

也是經由VAX機器方可存取光碟資料，但不須CD-Net軟體。

4.Gandalf data

其軟體可使用TCP/IP經由Ethernet網路存取光碟資料，亦須CD-Net軟體，但價格非常昂貴。

三、光碟網路理論分析

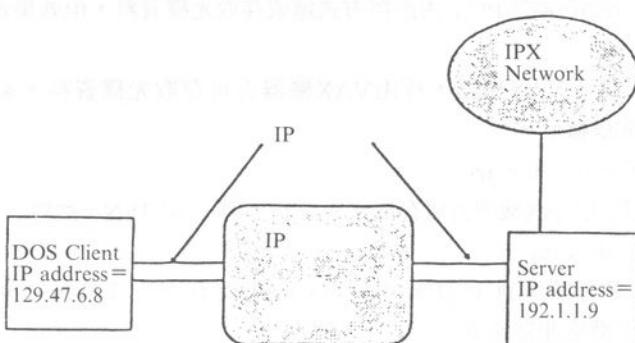
光碟校園網路系統，如圖一所示，是由個人電腦或個人電腦區域網路間使用FDDI或Ethernet網路環境來達成通訊網。基本上可分為四種：(一)個人電腦對個人電腦，(二)個人電腦對區域網路，(三)區域網路對個人電腦，(四)區域網路對區域網路(註十)。茲分別敘述如下：

(一)個人電腦對個人電腦

係用ipx光碟軟體，一部當Clint，另一部裝有光碟軟體當server，如此僅適用於圖書館內Ethernet網路，不能透過校園網路的router，故一般在圖書館內應用。

(二)個人電腦對區域網路

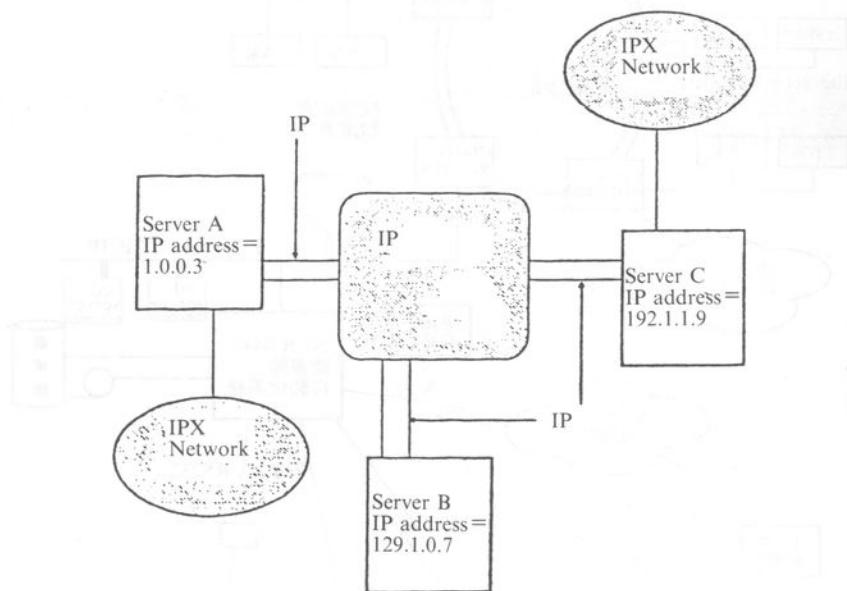
此種通訊方式為分散在校園網路的個人電腦，利用通訊軟體才可使用網路上光碟資源。其中個人電腦通訊軟體之IP必須包含有TCP/IP，如此所傳播出去的信號，可在區域TCP/IP上找到所要的gateway，即只要給正確IP位址即可找到正確的目的地，如圖四所示，即為DOS clint透過IP經遠方server到達IPX網路。此即我們所要設計的主要校園光碟網路系統原理模式。這種架構方式最適合網路資料庫存取，如圖書館的CD-ROM即使用此方式，在校園任何地方，使用者隨時可查詢及列印光碟資料，並作檔案傳送。對於電腦中心人員，亦可遙控維修使用單位之網路系統及工作站。



圖四 Dos-clint 經由IP網路進入遠方Server到IPX網路

(三)區域網路對區域網路

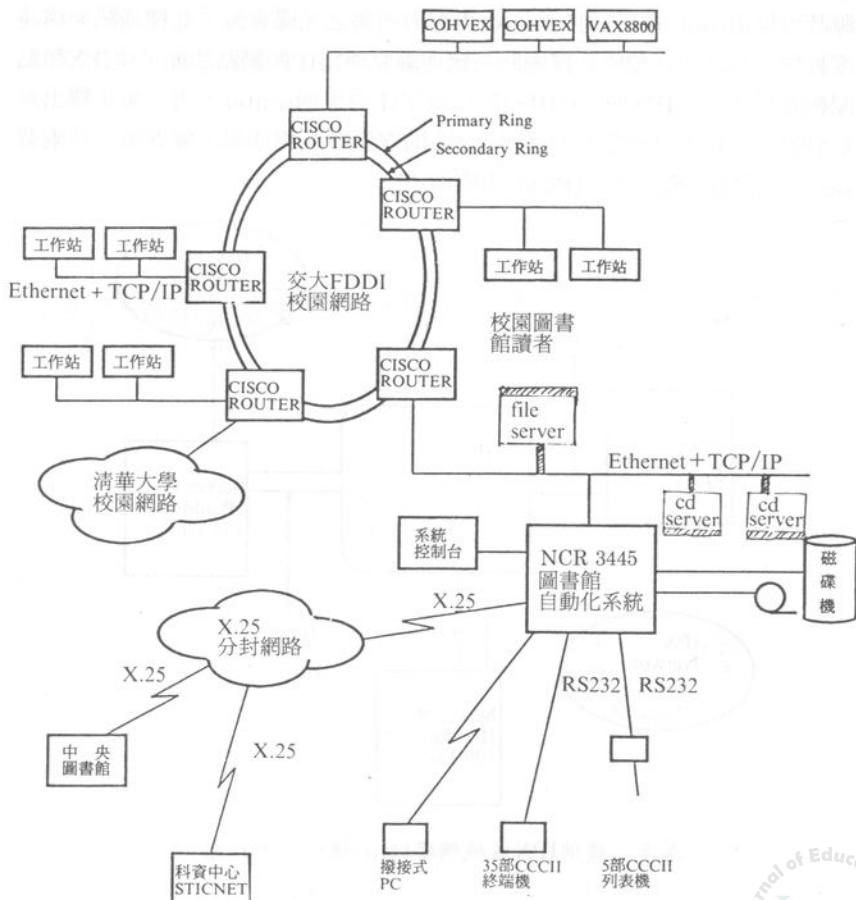
數個個人電腦區域網路可用router連接成一大網路，如圖五所示。其最大好處是透通性，且網路管理上亦較方便，即此大網路有數個server，在任一網路上均很容易使用另一網路資源。因此一般使用router之網路環境，是在每個網路的server安裝光碟網路的執行程式，光碟資料庫則存放在所屬的網路上，執行時程式是由本身的網路載入工作站記憶體，當需要另一網路資源時可經由router進入另一server再存取所需之光碟資源。此種通訊架構速度較快。其應用在校園光碟網路系統理論原理為IP的網路功能可使IPX節點間相互通訊，其IPX使用ODI把封包包在IP內通過router，再一步步釋出封包到目的地IPX的節點上，此即可達到IPX節點互相通訊，圖五所示為兩個server間之IPX網路經由IP網路達成相通。



圖五 幾個IPX區域網路(lan)構成一大網路

四、實際設計模式

應用上述理論分析模式採DOS-clint to server之方式，適用於校園內任何地方之個人電腦，只要其配備PC介面卡加上依上述網路原理所設計出之軟體，即可在個人研究室存取圖書館光碟資料庫。圖六所示為國立交通大學實際光碟校園網路系統之硬體架構，主要在使用者處使用個人電腦加上介



圖六 國立交通大學光碟校園網路系統硬體架構

面卡，file-server處有一部個人電腦放置光碟檢索程式及menu，另CD-server放置所有光碟機以SCSI方式串接在一部PC386上專作I/O，其存取原理即所有使用者處執行IPX，TCP/IP等軟體，通過router以進入圖書館之file-server內執行光碟檢索軟體，以存取CD-server內之CD-ROM資料，如此即可完成整套光碟校園網路系統。

五、性能評估及討論

分析上述光碟校園網路系統之使用性能狀況，我們假設FDDI高速光纖網路主幹的速度為100M bps，和每個區域網路Ethernet速度為10M bps，而通常FDDI的一個延遲是600ns和即使200公里長距離亦只有1.017ms（註十一）。而理論上每條Ethernet-like區域網路可以達到281個訊號同時操作，但由於遙控訊號關係還是有容量上的限制，因此受此限制的關係大約從281降至140左右，而我們增加FDDI router或bridge的最大數目約為10到21之間（註十二）。由以上的數據可知校園網路在容量上應可允許100人同時存取。再加上光碟軟體本身有100人同時存取之功能，故理論上容量應無問題。至於速度上，由於在正常校園網路上多人之測試，反而比在圖書館內單機單人測試結果速度快，主要是因多人使用同片光碟時，第一個使用者已把該片光碟檢索程式載入cache，其它使用者可省去載入時間。而檢索之大部分時間浪費亦在此載入時間，即因其bottleneck能減少，故多人使用同片光碟，反而其平均等待時間可減少。對使用光碟性能提高有很大助益。

由以上分析，多人使用光碟校園網路，非但使用者能同時存取同片光碟資料，使光碟片使用率增加；且由於光碟片放在光碟server內，不用拿進拿出，可免去光碟的損壞，而增加其壽命。使用者更可在個人研究室，使用個人電腦經由既有的校園網路直接存取圖書館光碟資料庫，可省去很多時間，更能方便使用者的查詢，以達資訊互通，資源共享的目的。

六、結 論

Ethernet及FDDI是一種高性能及高頻寬的網路系統，主要作為校園網

路的主幹。本文設計出一個以FDDI-router-Ethernet為主之光碟校園網路系統，提供教授、研究及學生只要在個人的研究室即可存取圖書館之光碟資料庫，我們提出該系統的結構及理論分析模式。

其性能較單機在圖書館內存取更佳，主要是因第一個使用者已經把該片光碟檢索程式載入cache，其他使用者可省去載入時間，故多人使用平均等待時間可減少，且能同時存取同一片光碟資料，使單片光碟使用率提高，對提高整體性能有甚大助益。

對進一步的研究，我們可以考慮校際間光碟網路系統的建立，以modem經x.25為通訊protocol來達成資訊互通，資源共享的目的。

附 註

註一 M. Y. Shih, "The Utilization of CD-ROM in the Academic Library in Taiwan," *Journal of Educational Media & Library Sciences*, 28: 3 (1991), pp.331-344.

註二 K. Martin, "CD-ROM Network," *Wilson Library Bulletin*, 64: 5 (Jan. 1990), pp.83-84.

註三 J. R. Ron, "Creation and Distribution of CD-ROM Database for the Library Reference Desk," *Journal of American Society for Information Science*, (1988), pp.58-62.

註四 G. A. Finnegan, "Wiring Information to a College Campus: A Port for Every Pillom," *Online*, 14: 2 (Mar. 1990), pp.37-40.

註五 C. C. Chen, "Beyond the Online Public Access Catalog: One Step Electric Access to Information," *Proceeding of the 2nd Pacific Conference on New Information Technology for Library*, May 1989, pp.359-364.

註六 M. A. Grant "The Multiplotter CD-ROM Network at Boston College," *Laserdisk Professional*, 2: 5 (Sep. 1989), pp.12-18.

註七 S. H. Hwang, "Library Network Development," *Journal of Educational Media & Library Sciences*, 27: 1 (Autumn 1989), pp.62-78. 及 Susan K. Martin, "Technology Cooperation: The Behavior of Networking," *Library Journal* (Oct. 1987), pp.42-44.

註八 W. E. Burr, "The FDDI Optical Data Link," *IEEE Commun Magazine*, Vol. 215 (May 1986), pp.18-23. 及 F. E. Ross, "FDDI—A Tutorial," *IEEE Commun Magazine*, Col 24 (May 1986), pp.10-15.

註九 S. H. Hwang, "Information Technology and Library," *Journal of Educational Media & Library Sciences*, 26: 1 (Sep. 1989), pp.58-75.

註十 E. Cheng, "WAN Remote Operation Structure," *PC Magazine Chinese Education*, 10: 12 (Dec. 1991), pp.141-143.

- 註十一 FDDI-Token Ring Media Access Control ANSI X3T9-1987, Nov. 1986.
- 註十二 C. S. Yu, "A Protocol for Integrating Voice and Data on FDDI/Ethernet Interconnect Networks," International Telecommunication Symposium, 1990, pp.469-476.



研究說明：本研究一完成之後，調查電子書的讀者反應為何？其原因有二，即使用者對於此項服務，應用性十分強，應用性愈強，則此項服務愈受到歡迎。其次就是，由於電子書的內容，與傳統的紙本圖書相比，內容更廣泛，且內容的更新速度也較快，因此，使用者對於電子書的興趣，也隨之增加。本研究的第二個目的，就是調查各校圖書館的電子書資源，並評估各校圖書館的電子書資源，以期能為未來的電子書資源建設，提供參考依據。