

圖書館自動化系統架構之探討

A Study on the System Architectures of the Library Automation System

陳文生

Wen-sung Chen

國立高雄技術學院資訊管理技術系副教授
兼圖書館館長及電算中心主任

Associate Professor, Department of Information
Management Director of Library and Computer
Center National Institute of Technology at Kaohsiung

【摘要 Abstract】

圖書館自動化系統架構是建置於其上各作業模組運作之基礎，是圖書館自動化系統開發或選用系統非常重要的考慮因素之一。隨著資訊系統快速朝向小型化 (downsizing)、適型化 (rightsizing)、分散化 (decentralizing) 之趨勢，正確的資訊系統架構的規劃或選擇，可使系統具有整合組織內外資訊資源之彈性。本文試圖從一般性自動化系統三層式及Internet/Intranet應用的架構分析到國內外圖書館自動化系統架構現況分析中，歸納出圖書館自動化系統的二種集中式系統架構及六種分散式之架構類型，並提出現階段架構規範之建議，希望能對現行規劃中或將進行中國書館自動化系統建置之使用者參考。

The system architectures of the library automation system are the basis of its system development and/or library software selection process. The emergence of system development towards downsizing, rightsizing and decentralizing. The appropriate adoption or selection of system architectures will enable system to be flexible and integrated. The purpose of this paper is trying to analysis the system architecture of current library automation systems and summary to one centralized type and six decentralized type models. Finally, the paper suggests some guidelines for adoption or selection system architecture for library automation system.

關鍵詞 Keyword

圖書館自動化系統 主從式架構 集中式架構 分散式架構

Library automation system, Client-Server architecture,
Centralized architecture, Decentralized architecture



壹、前言

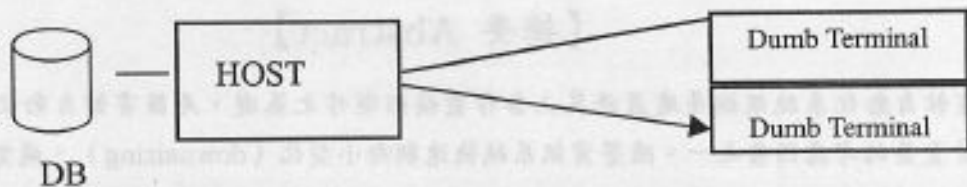
圖書館圖自動化系統受到網路技術應用快速發展之影響，其架構正呈現動態、多樣化的發展中，本章所稱圖書館自動化系統架構，係指圖書館自動化系統所運作之網路連接、作業系統、使用者介面、分散式作業模式、安裝機器規模等，並不直接涉及圖書館自動化系統模組（採訪模組、編目模組、期刊模組、流通模組、線上公用目錄查詢模組及其他參考服務或文獻傳遞模組等）之需求內容，而係涵蓋圖書館自動化系統運作之軟硬體及使用環境之架構，是圖書館自動化系統各模組運作之基礎。

貳、一般自動化系統架構

就一般性自動化系統架構而，目前趨向於主從式計算（Client-Server Computing）架構，可分為一層式、二層式及三層式主從架構，其架構方式說明如下①：

一、一層式主從架構（One-Tiered Client/Server）

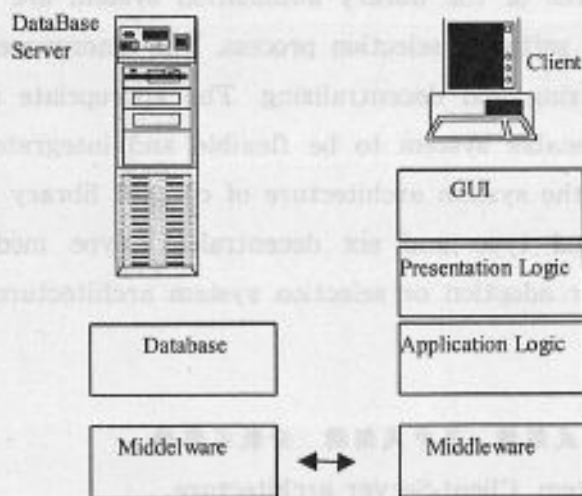
即所謂主機/終端機式之架構模式，其架構如圖一。



圖一：一層式主從架構圖

二、二層式主從架構（Two-Tiered Client/Server）

即分為主、從二層，由從端（Client）配合視窗介面方式（Win 31/Win 95/Win NT）開發工具，設計圖形使用介面（Graphical User Interface），存取主端（Server）之資料庫內容。其架構如圖二。

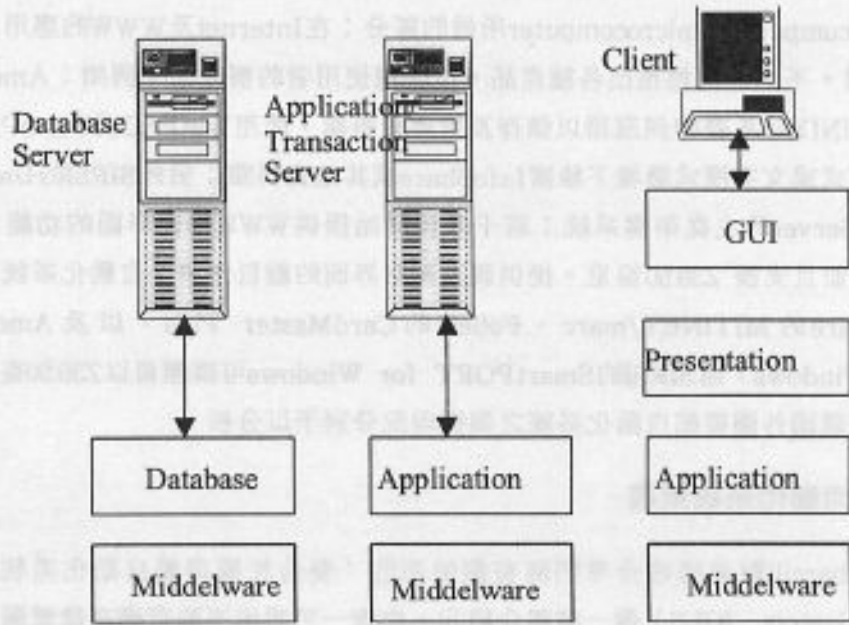


圖二：二層式主從架構圖



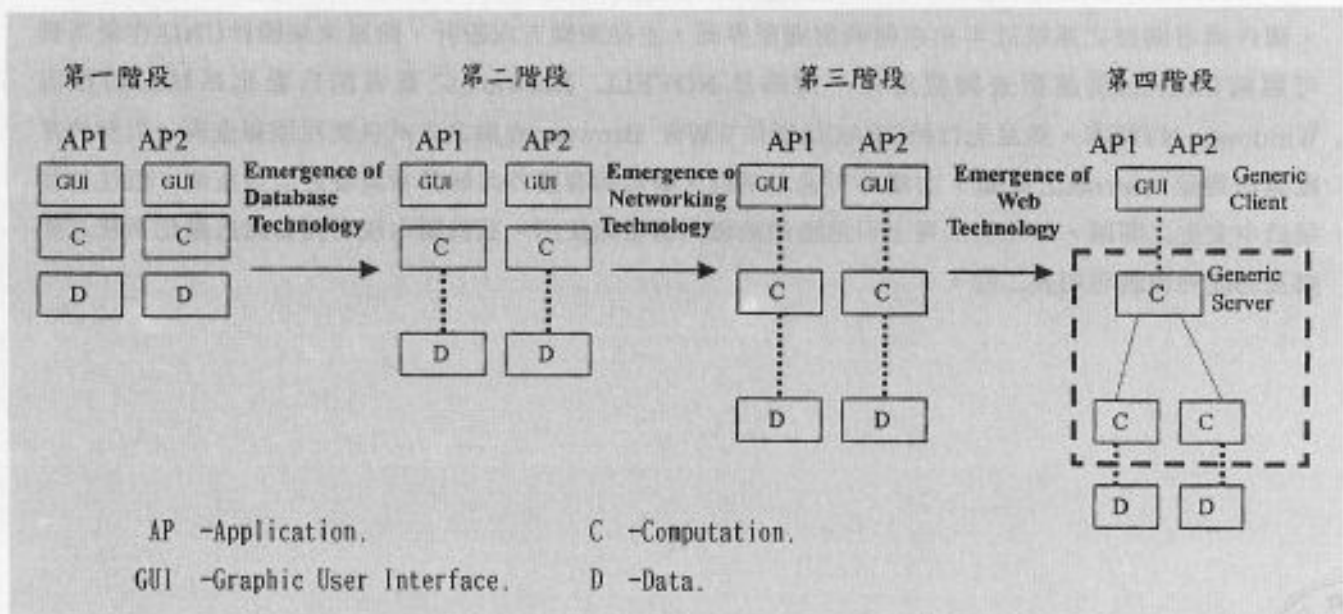
三、三層式主從架構 (Three-Tiered Client/Server)

即分為主、從及中介交易伺服器 (Application或Transaction Server) 三層，利用中介交易伺服器存取分散式之資料庫，可得到較佳效率及穩定之運作環境，其存取主端 (Server) 之資料庫內容之使用介面 (Graphical User Interface) 和②相同。其架構如圖三。



圖三：三層式主從架構圖

另外現行應用系統之開發架構，受到Internet/Intranet平台上之應用發展影響至鉅，Internet上應用系統發展之架構可分成下列四個階段②：



上述第四階段的架構和三層式架構類似，是Internet/Intranet應用系統架構之發展核心。

參、圖書館自動化系統架構現況分析

在電腦硬體效能提升，資訊網路技術快速發展之下，圖書館自動化系統業者亦隨時快速轉變或更新其系統之架構與界面，所提供網路式的主從架構模式，已漸漸打破以往對圖書館自動化系統架構mainframe、minicomputer及microcomputer所做的區分；在Internet及WWW的應用上，各家圖書館自動化系統的廠商，不約而同地推出各種產品，以因應使用者的需求^③，例如：Ameritech公司所發展的InfoShare以UNIX為基礎的伺服器以儲存及管理資料庫，使用WinPAC或TermPAC等Client端程式，在圖形界面模式或文字模式環境下檢索InfoShare或其他資料庫；另外SIRSI的Unicorn ECOLE，亦是以UNIX為Server的主從架構系統；若干系統開始提供WWW操作界面的功能，例如：WeCat、DRA Web等，並且支援Z39.50協定。提供視窗圖形界面的編目作業是自動化系統的趨勢，例如：MITINET Software的MITINET/marc、Follett的CardMaster Plus，以及Ameritech的Dynix Cataloging for Windows，而SIRSI的SmartPORT for Windows可讓館員以Z39.50查詢並擷取多個書目資料^④。本節擬就國外圖書館自動化系統之架構現況分別予以分析。

一、國外圖書館自動化系統架構

Pamela Cibbarelli對美國適合專門圖書館使用的「整合性圖書館自動化系統」(Integrated Online Library System, IOLS)做一整理介紹^⑤，由表一可看出不論架構在微電腦或迷你級電腦的IOLS，均積極地推出相類似的新功能架構，例如：圖形界面、Web作業界面、主從架構及支援Z39.50協定等。茲就目前所推出之圖書館自動化系統作業環境及其功能環境彙整如表一。

二、國內採用之圖書館自動化系統架構

國內圖書館自動化系統主要以國內業者開發及國外系統引進中文化為主。為符合資訊技術的演進，國內業者開發之系統近年來亦朝視窗圖形界面、主從架構方向設計，除原來架構於UNIX作業系統可連結Internet供遠距查詢使用外，架構於NOVELL Netware之圖書館自動化系統紛紛推出Windows NT版本，並且先行將OPAC以提供WWW Browser查詢之方式供使用連線查詢，以解決系統無法連結Internet之問題。由國外引進之系統，雖然擁有國外系統業者開發之最新技術，但往往受制於中文化之問題，以致無法馬上引進提供給國內圖書館使用。茲就國內現有圖書館自動化系統之架構及功能列表說明如表二^⑥。



表一：國外圖書館自動化系統作業環境及功能一覽表

系統名稱	作業系統	Client/Server	Z39.50	全文檢索	GUI界面	Web界面
HORIZON (Ameritech)	UNIX/PICK	Y	Y	Y	Y	Y
STAR (Cuadra)	UNIX		發展中	Y	Y	Y
DATA RESEARCH (DRA)	VMS/UNIX/ NT		Y	Y	Y	Y
GLAS (Data Trek)	DOS		N	Y	Y	
MGR SERIES (Data Trek)	DOS/VAX		N	Y	Y	
PROFESSIONAL (Data Trek)	DOS		發展中	Y	Y	Y
VOYAGER (Endeavor)	UNIX	Y	Y	Y	Y	
ALEPH (Ex Libris)	UNIX/VMS	Y	Y	Y	Y	Y
UNISON (Follett)	DOS		N	N	Y	
ADVANCE (Geac)	UNIX	Y	Y	Y	GeoPac	
INFO NAVIGATOR (IME)	DOS/UNIX		發展中	Y	Y	
TINLAW (IME)	DOS/UNIX		發展中	Y	Y	
TECHLIBPLUS (Info Dimensions)	UNIX/VM/ MYS/VAX	Y	Y	Y	Y	Y
INMAGIC DB (Inmagic)	DOS		N	Y	Y	
INMAGIC PLUSUS (Inmagic)	DOS		N	Y	N	
INNOPAC (Innovative)	UNIX		Y	N	Y	Y
SYDNEYPLUS (Int'l Library Sys.)	VAX/DOS/ UNIX		發展中	Y	發展中	
ATHENA (Nichols)	Windows/ MAC		發展中	Y	Y	
MOLLI (Nichols)	DOS		N	Y	N	
UNICORN STILAS (Sirsi)	UNIX	Y	Y	Y	Y	Y
MICRO-VTLS (VTLS)	DOS	Y	N	Y	N	Virtua support
WINNEBAGO (Winnebago)	MAC/DOS		發展中	Y	Y	



表二：國內現有圖書館自動化系統架構及功能一覽表

系統名稱	INNOPAC	Dynix	URICA	TOTALS	TALIS	TORICA
系統架構	HOST-base	HOST-base	HOST-base	原為HOST-base，已改版至以Browser為操作界面Client/Server作業方式	HOST-base	Client/Server
作業系統	UNIX	UNIX	UNIX	UNIX、Windows NT		Windows NT
資料庫管理系統	自行開發	UniVerse	UNIDATA	Informix、Sybase、Oracle作業方式		Sybase、Oracle、Infonix、MS-SQL
可支援之網路協定	TCP/IP	TCP/IP	TCP/IP	TCP/IP		IPX/SPX
安裝主機	DEC Alpha、HP、SUN、IBM	IBM RS/6000、DEC Alpha、HP、PC Server	MD、SUN、IBM RS/6000、DEC	DEC Alpha、HP 9000、IBM RS/6000、Motorola、PC Server	IBM 4381	PC Server
使用模組	編目、流通、OPAC、採購、期刊、指定參考書、ILL	編目、流通、OPAC、採購、期刊、指定參考書、社區資源、媒體時程	編目、流通、OPAC、採購、期刊	編目、流通、OPAC、採購、期刊	編目、流通、OPAC、採購、期刊	編目、流通、OPAC、採購、期刊
MARC格式	US及Chinese可並存	US或Chinese擇一使用	US或Chinese擇一使用	US及Chinese可並存		Chinese
中文支援能力	CCCII、Big-5	CCCII、Big-5	CCCII、Big-5	原系統可支援CCCII及Big-5，新系統架構僅支援Big-5	IBM 5550	Big-5
Z39.50	具有Client端及Server端程式	具有Server端程式及Client端程式(Winpac or Webpac)	發展中			無
使用者界面	終端模擬、OPAC for Windows、WinCat	終端模擬、Catalog for Windows、WebPAC	終端模擬、WebPAC	原系統為終端模擬，新系統以Web Browser為操作界面	終端模擬	Windows 界面



表二：國內現有圖書館自動化系統架構及功能一覽表（續一）

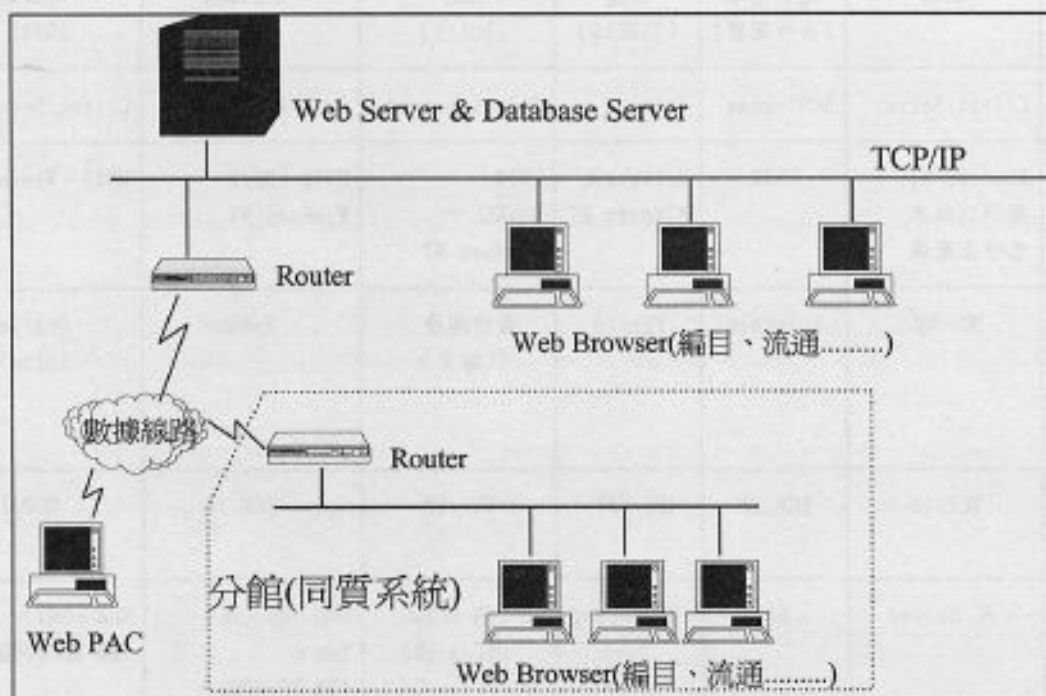
系統名稱	虹橋	逢甲大學 (合作開發)	三達 (TISLAS)	永麒 (HOLIS)	HORIZON	亞提斯 ARTIS
系統架構	Client/Server	HOST-base	Netware	Client/Server	Client/Server	Client/Server
作業系統	Windows NT 原UNIX版本 已停止發展	UNIX	Netware或 Windows NT	UNIX、 NOVELL、 Windows NT	UNIX、OS/2、 Windows NT	UNIX、Windows NT
資料庫管理系統	MS-SQL	Informix	FaxPro	自行開發 (C語言)	Sybase	Oracle、 Infonix
可支援之 網路協定	TCP/IP	TCP/IP	IPX/SPX	TCP/IP	TCP/IP	TCP/IP
安裝主機	PC Server	HP	PC Server	SUN SPARC DEC Alpha	DEC、HP、DG、 Sun、 IBM RS/6000、 PC Server	SUN、SGI、 IBM RS/6000
使用模組	編目、流通、 OPAC、採購、 期刊、WWW	編目、流通、 OPAC、採 購、期刊、 WWW	編目、流通、 OPAC、採 購、期刊、 WWW	編目、流通、 OPAC、採購、 期刊管理系統、 WWW	編目、流通、OPAC 、採購、期刊、 Advance booking	編目、流通、 OPAC、採購、 期刊、WWW
MARC格式	Chinese	Chinese	Chinese	Chinese	US	Chinese及 US可並存
中文支援 能力	Big-5	Big-5	Big-5	CCCII、Big-5	Big-5、Unicode	Big-5
Z39.50 能力	無	無	無	無	具有Server端程式 ，Client端為 WebPAC	
使用者 界面	Windows界面	終端模擬、 另提供Web 界面之OPAC 檢索	文字界面， 另提供Web 界面之OPAC 檢索	文字界面，另提 供Web界面之 OPAC檢索	視窗界面(OS/2 或Windows)	Windows界面

除上面系統之外，另有以PC Server架構於NOVELL或Windows NT之圖書館自動化系統，供中小型圖書館使用，例如：明宇、學英、清江、鉅特、榮樺、明昊、嘉陽、左營、遠成、友茂等。



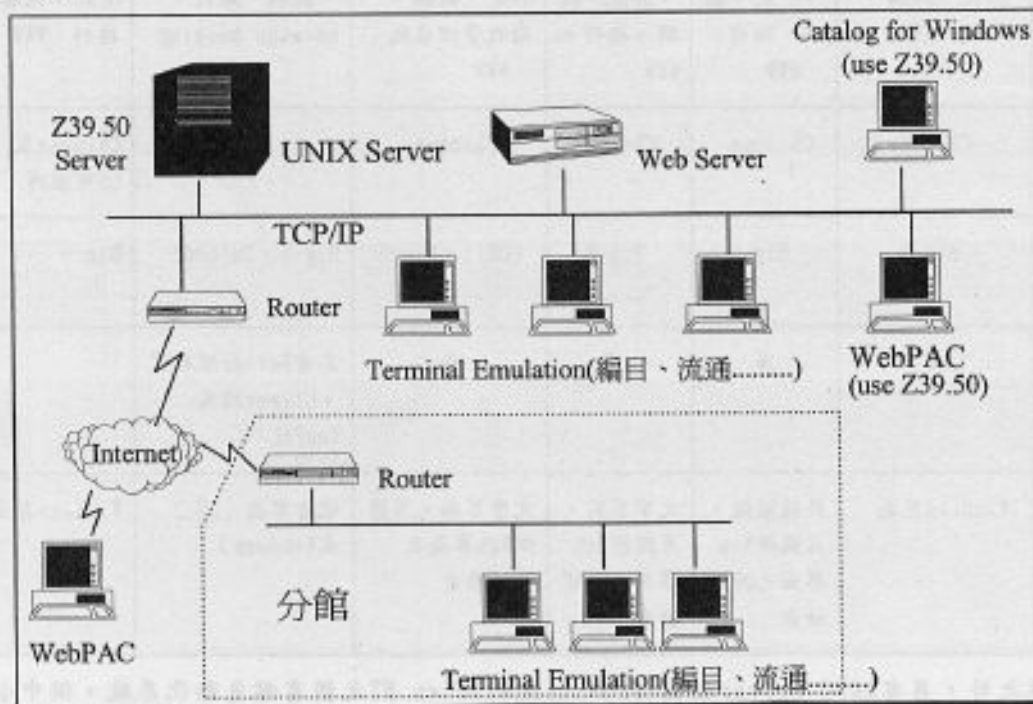
茲彙整國內已採用之傳技 (TOTALS)、Dynix、Horizon、三邊、URICA等圖書館自動化系統架構圖如下：

1. TOTALS系統



圖四：傳技 (TOTALS) 系統架構圖

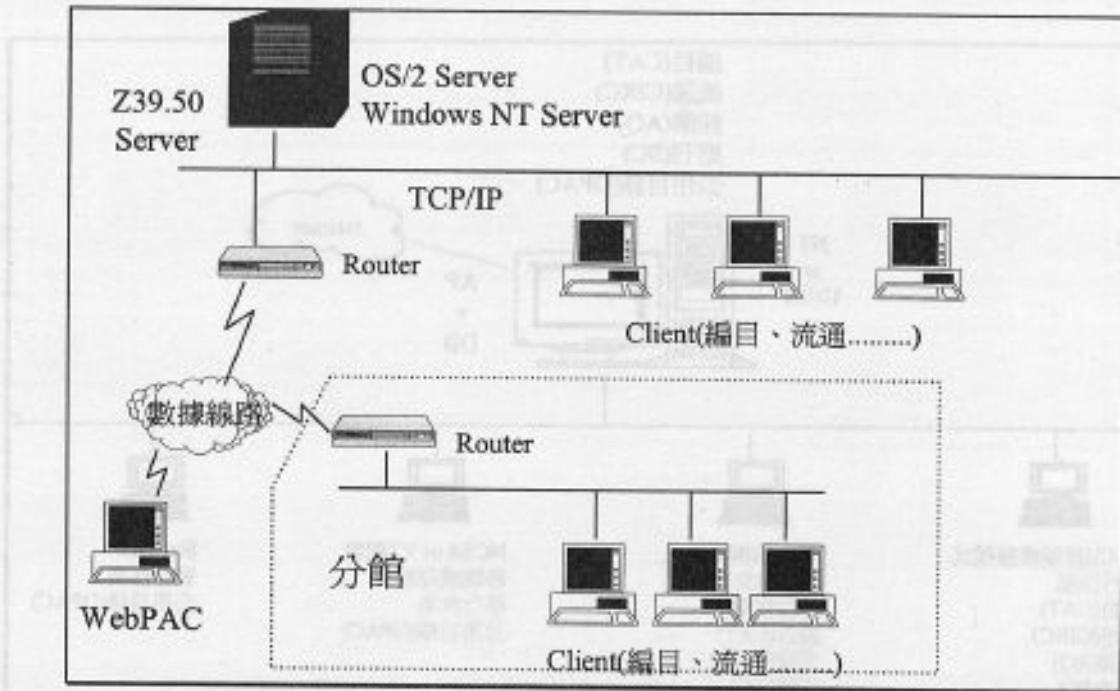
2. Dynix系統



圖五：Dynix系統架構圖

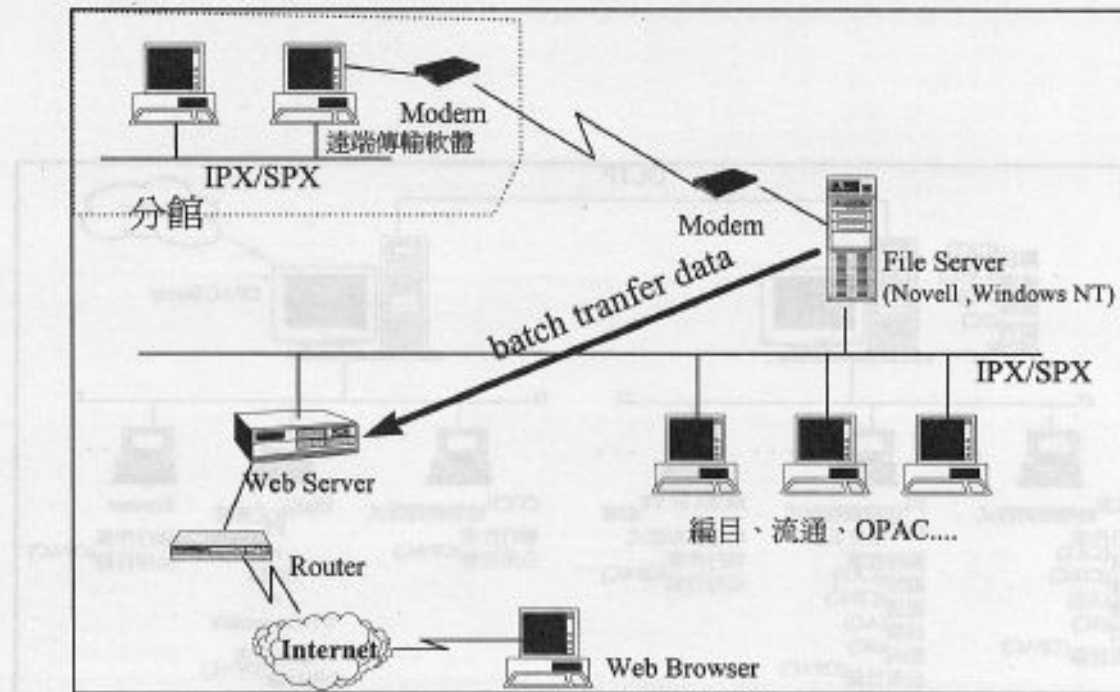


3. Horizon系統⑧



圖六：Horizon系統架構圖

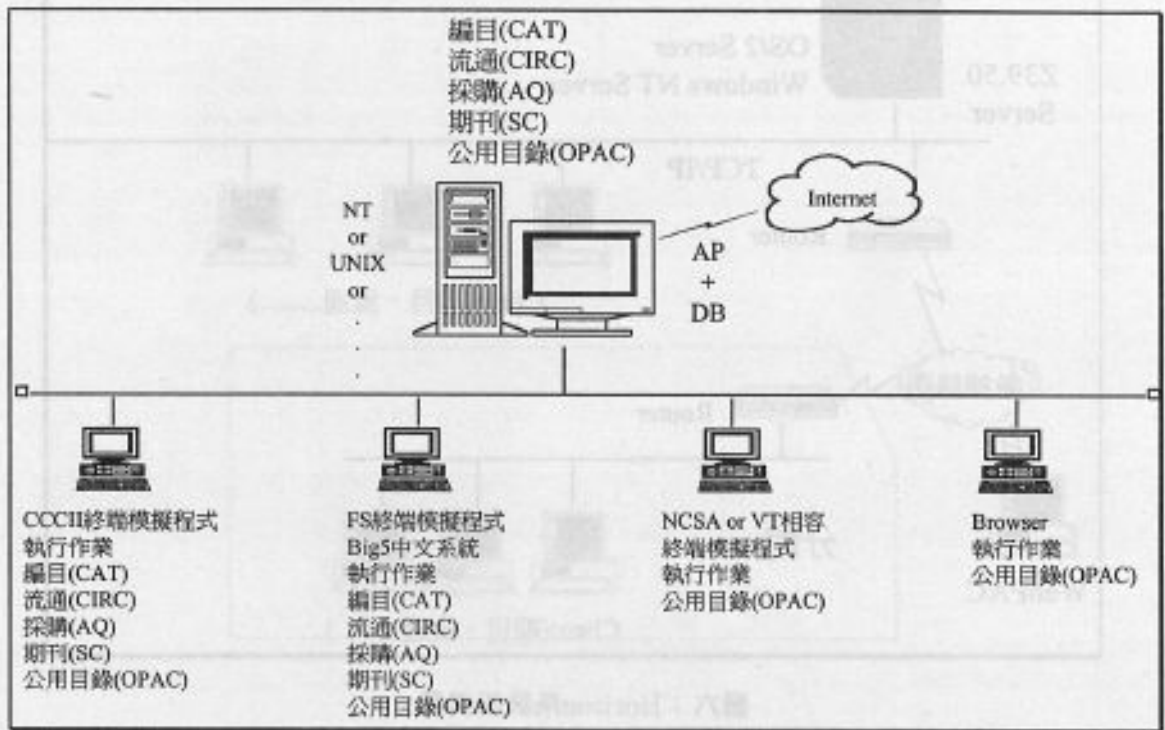
4. 三邊系統⑨



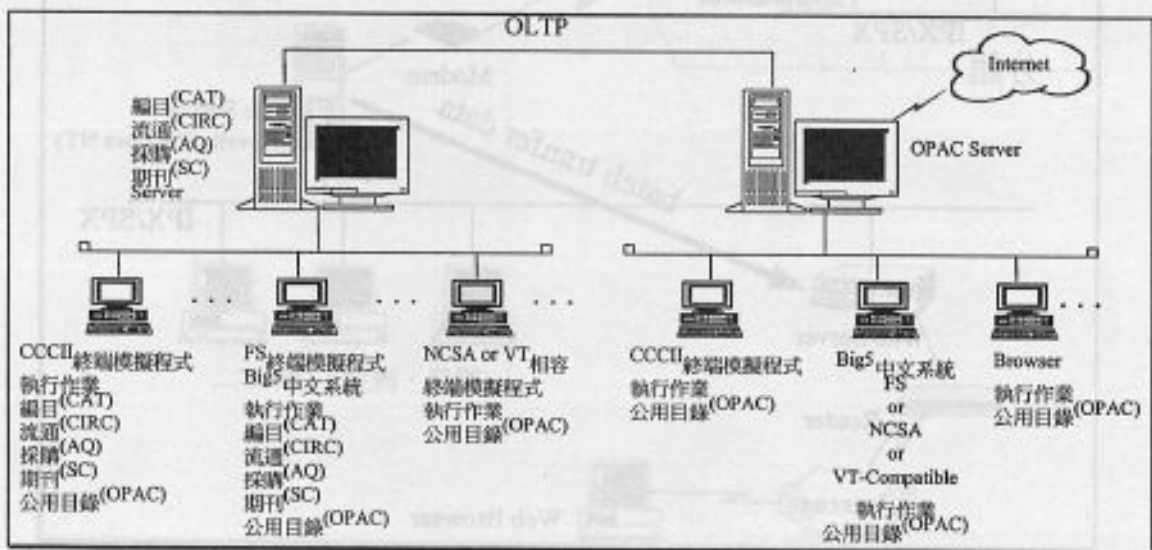
圖七：三邊系統架構圖



5.URICA系統：URICA系統在各種不同圖書館其架構設計約有五種不同架構⑩

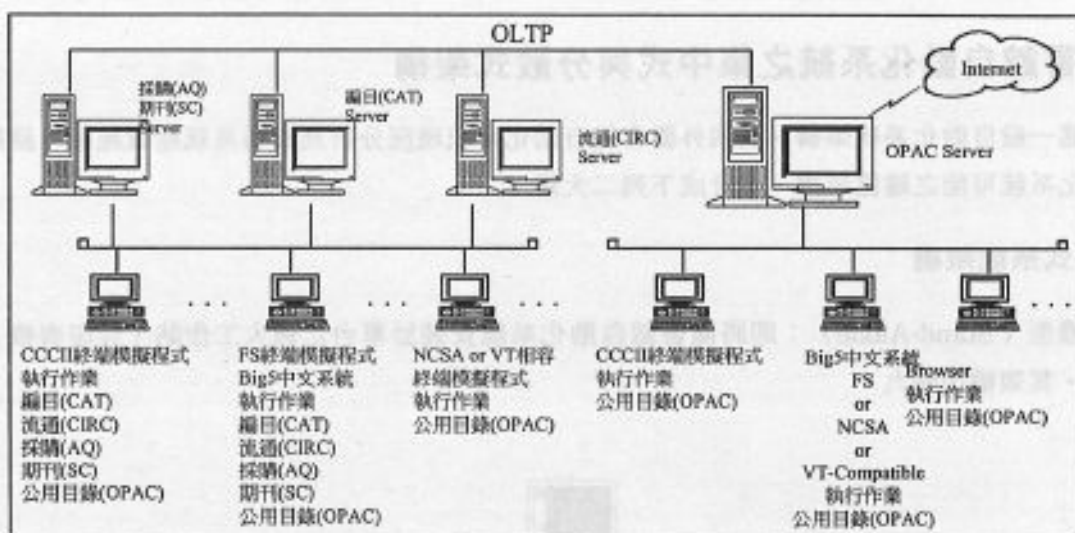


圖八之一：URICA系統架構圖(一)

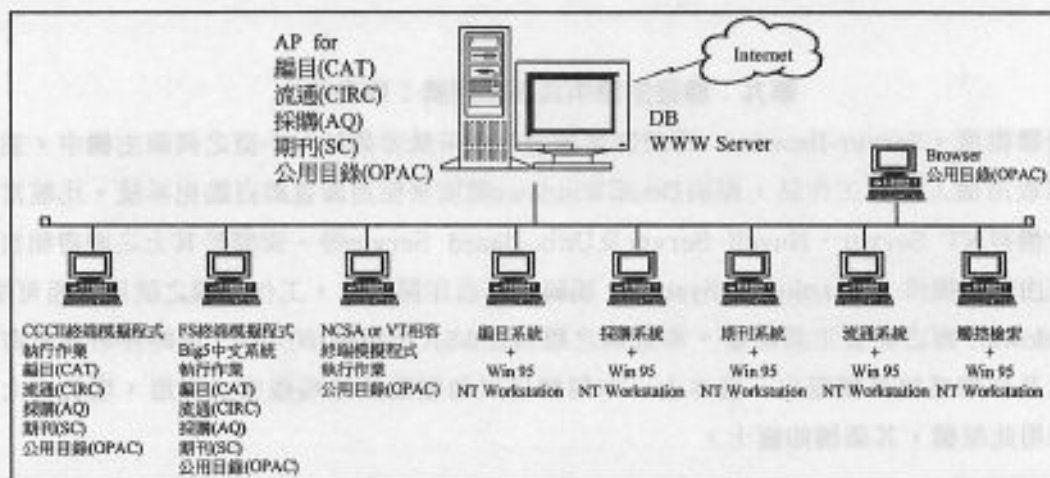


圖八之二：URICA系統架構圖(二)





圖八之三：URICA系統架構圖



圖八之四：URICA系統架構圖

6. TORICA系統①



圖八之五：URICA系統架構圖



肆、圖書館自動化系統之集中式與分散式架構

依上述一般自動化系統架構、國內外圖書館自動化系統現況分析及實務系統建置經驗，歸納出圖書館自動化系統可能之建置架構，可分成下列二大類：

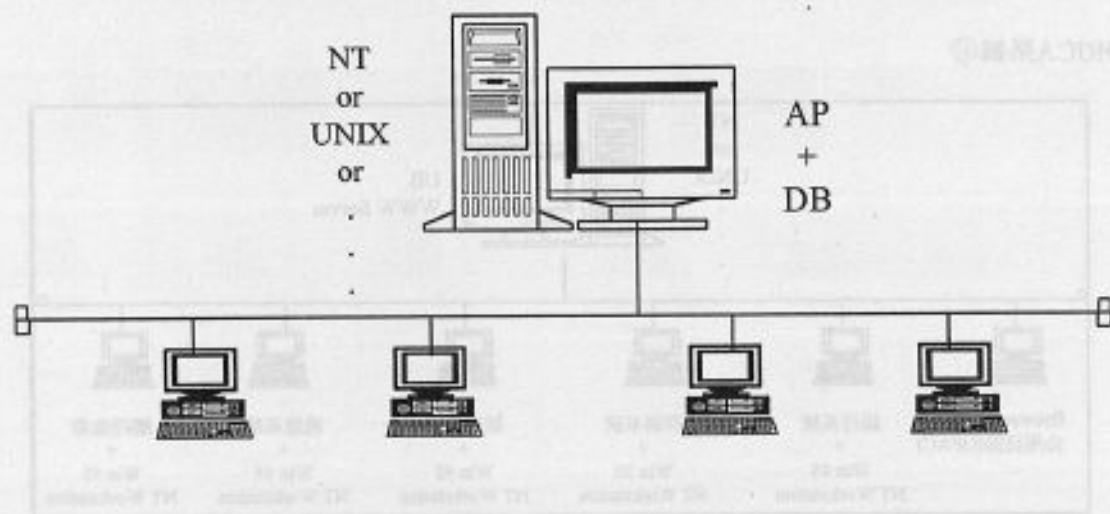
一、集中式系統架構

(一)單機型 (Stand-Alone)：即將圖書館自動化系統安裝於單台之個人工作站 (含印表機) 中運作，其架構如圖九。



圖九：圖書館集中式系統架構：單機型

(二)伺服器機型 (Server-Based)：即將圖書館自動化系統安裝於一小型之伺服器主機中，並安裝多部存取用個人電腦工作站，經由Dos或Windows環境來使用圖書館自動化系統，比較常用之伺服器主機有NT Server、Novell Server及Unix-Based Server等，安裝於其上之圖書館自動化系統有由廠商提供 (Turnkey System) 或與廠商合作開發者，工作站端之使用介面可採Dos或Windows介面之開發工具開發。本架構之規模從3-5人至超過100人以上同時存取者皆有，視伺服器及作業系統規模而定。基本上，本架構仍以伺服器及終端機型式使用，現仍有大部份系統採用此架構，其架構如圖十。



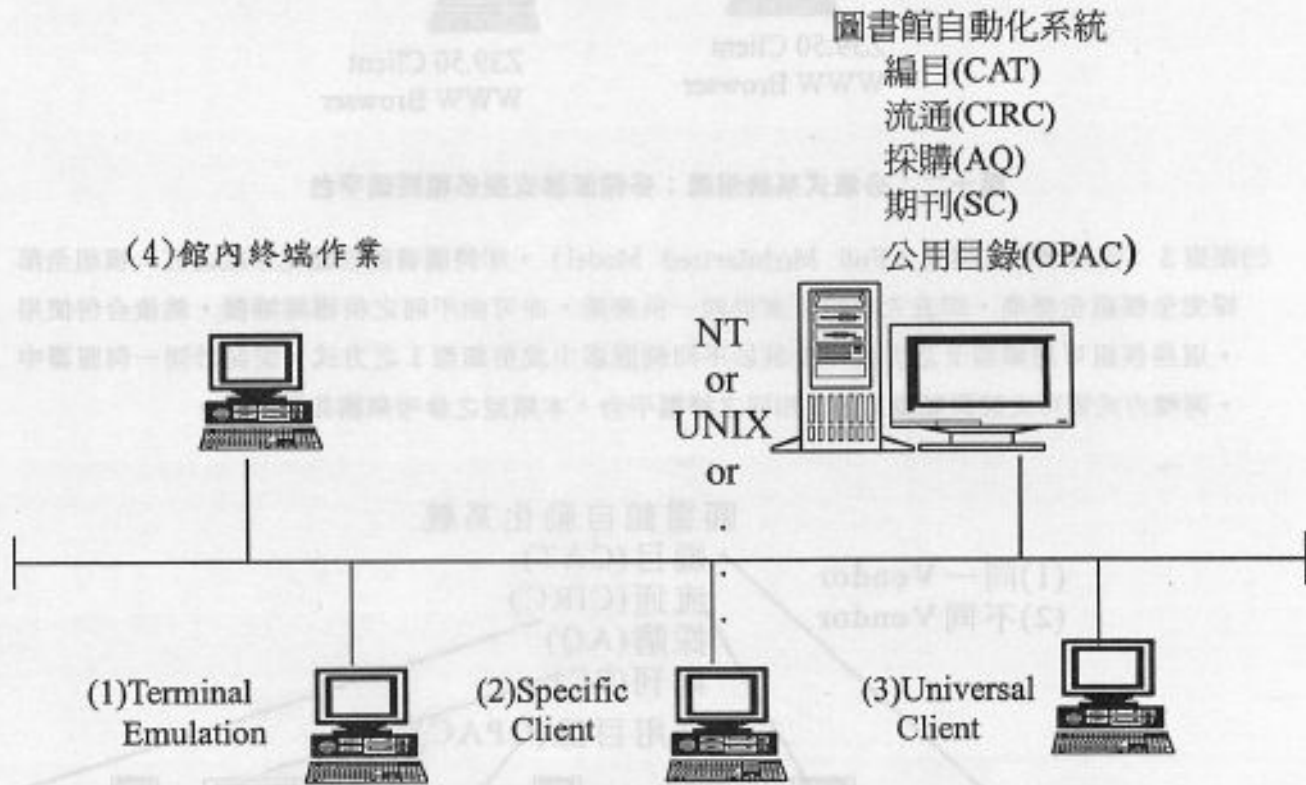
圖十：圖書館集中式系統架構：伺服器機型



二、分散式系統架構

分散式系統架構在網路應用發展環境下是必然趨勢，在實務建置上，分散式系統架構大都以主從式（Client-Server）架構模型來展現，且依其應用之硬軟體平台、規模大小，也有諸多不同之應用類型：

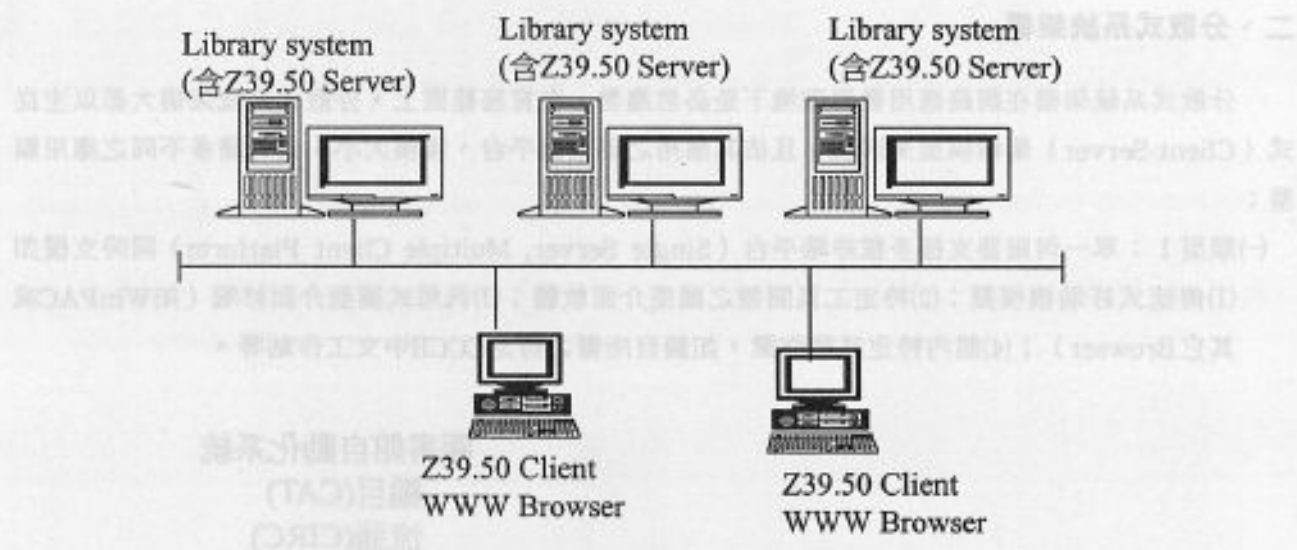
- (一)類型 1：單一伺服器支援多種終端平台（Single Server, Multiple Client Platform）同時支援如
 (1)傳統式終端機模擬；(2)特定工具開發之圖型介面軟體；(3)汎用式圖型介面終端（如WinPAC或其它Browser）；(4)館內特定終端作業，如編目所需之特定CCCII中文工作站等。



圖十一：分散式系統架構：單一伺服器支援多種終端機平台

- (二)類型 2：多伺服器支援多種終端平台（Multiple Server, Multiple Client Platform），即多個圖書館自動化系統或模組，分別安裝於不同伺服器，模組或系統間採分散式資料存取協定（如Z39.50）溝通，終端平台除支援上述四種外，亦可經由分散式資料存取協定之從端（Client）標準軟體來存取伺服器主機。本類型之參考架構如圖十二。





圖十二：分散式系統架構：多伺服器支援多種終端平台

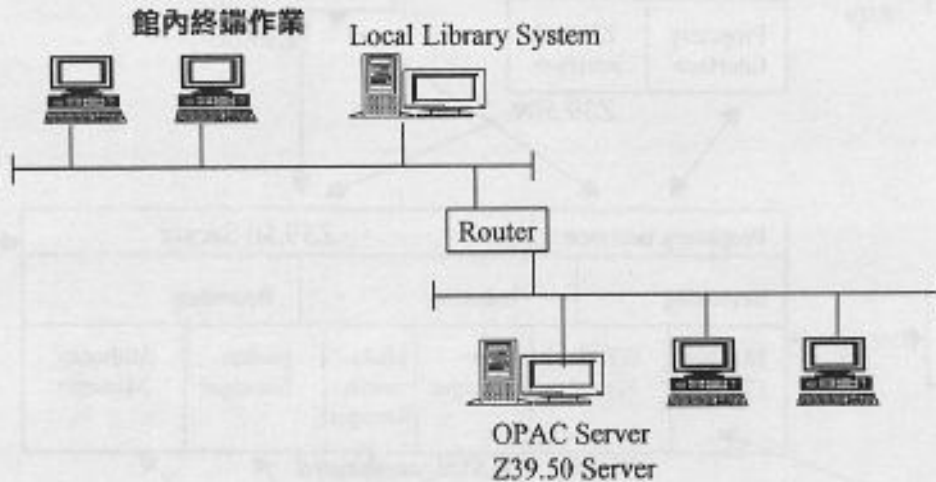
☐類型3：完全模組化模式（Full Modularized Model），即將圖書館自動化系統之五大模組全部採完全模組化標準，即五大模組可來自同一供應商，亦可由不同之供應商購置，然後合併使用，這些模組可用類型2之方式，安裝於不同伺服器中或用類型1之方式，安裝於同一伺服器中，兩種方式皆可支援與類型1、2相同之終端平台。本類型之參考架構如圖十三。



圖十三：分散式系統架構：完全模組化模式

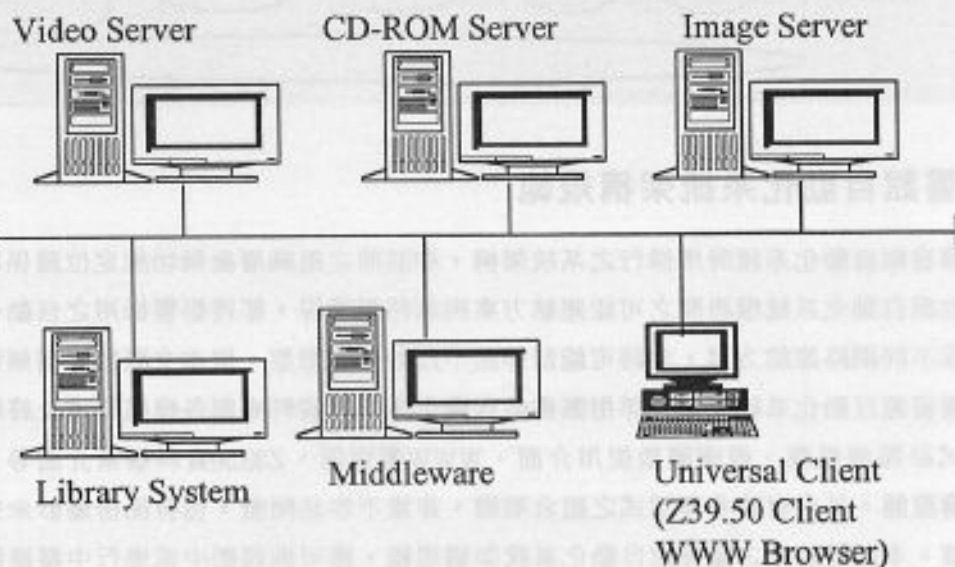


(四)類型 4：網內網路模式（Intranet Model），即將部份有安全顧慮之作業，採存取控制措施將之與外界存取隔離，可採防火牆（Firewall）或路由器（Router）方式建置，將需提供外界存取之資料，分別存放於另一公開存取之伺服器中，如OPAC圖書館自動化系統之五大模組，全部採完全模組化標準，即五大模組可來自同一供應商，亦可由不同之供應商購置，然後合併使用，這些模組可用類型 2 之方式，安裝於不同伺服器中，或用類型 1 之方式，安裝於同一伺服器中，兩種方式皆可支援與類型 1、2 相同之終端平台。本類型之參考架構如圖十四。



圖十四：分散式系統架構：網內網路模式

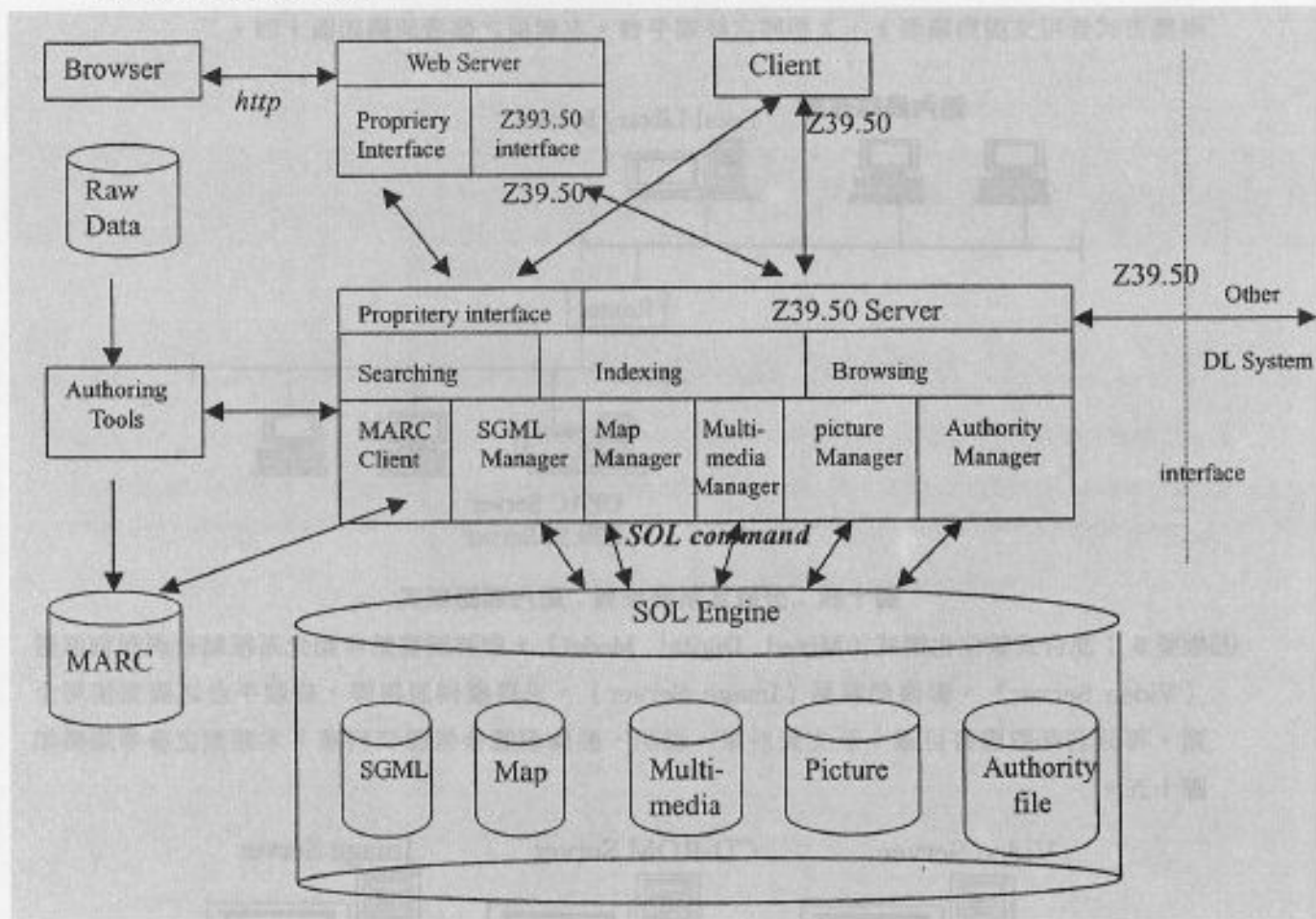
(五)類型 5：混合式數位化模式（Mixed Digital Model），即將圖書館自動化系統結合視訊伺服器（Video Server）、影像伺服器（Image Server）、光碟櫃伺服器，終端平台之圖型使用介面，可分別存取圖書目錄、全文資料庫、視訊、影像視聽多媒體資料庫。本類型之參考架構如圖十五。



圖十五：分散式系統架構：整合數位化模式



內類型 6：整合式數位化模式 (Integrated Digital Model)，即將圖書館中之文字、聲音、影像、動畫、地理資訊等各類型之數位化資訊，透過一整合式的索引 (Indexing)、搜尋 (Searching)、瀏覽 (Browsing) 介面機置 (如 Z39.50 Client/Server、WWW Server/Browser 等)，及多媒體資料庫的文件儲存標準 (如 SGML、MARC 等) 成爲一整合性數位化模式架構。本類型之參考架構如下⑫：



伍、圖書館自動化系統架構規範

規劃圖書館自動化系統時所採行之系統架構，和該館之組織層級與功能定位關係密切，該館自動化系統與他館自動化系統模組間之可能連結方案與網路規模等，都將影響採用之自動化系統架構之類型。另如採不同網路連結方案，亦將可能衍伸出不同的存取類型，惟本文限於篇幅無法深入探討。本節所述之圖書館自動化系統架構，係指圖書館自動化系統之資料庫與各模組程式及終端使用介面（包括文字模式終端機模擬、視窗圖型使用介面、WWW 瀏覽器、Z39.50 資料檢索介面等）之間的各種可能應用架構型態。其中有諸多理想式之組合架構，非常不容易開發，也有部份屬於未來電子化圖書館開發之範疇。本節擬建議之圖書館自動化系統架構規範，應可供規劃中或進行中擬建置圖書館自動系統之使用者選擇採用。



一、圖書館自動化系統建置環境

- (一)所使用之作業系統至少需符合POSIX.1及POSIX.2規範。
- (二)所使用之資料庫至少需符合ANSI標準之SQL介面。
- (三)所使用之網路通訊至少需符合TCP/IP通訊協定規範。
- (四)所使用之網路服務至少需能提供Internet連線之E-mail、FTP及Telnet等功能。

二、圖書館自動化系統架構：

圖書館可依需求選擇採用集中式伺服器型架構或分散式架構：

(一)集中式伺服器型架構

- 1.資料庫與各模組程式皆集中置於伺服器主機中，惟各模組終端使用介面程式部份，應採二層或三層式主從式架構建置。
- 2.伺服器主機可採用NT Server、Novell Server或Unix-Based Server，唯如同時存取人數超過30-50人以上時，應考慮採用大型工作站伺服器。
- 3.終端使用介面應採用視窗圖型使用介面、WWW瀏覽器，且館內編目作業之終端使用介面應能提供CCCII功能。
- 4.終端使用介面具有Z39.50 Client功能，可檢索查詢多個Z39.50 Server之功能。
- 5.提供WWW瀏覽器及分散式資料檢索之WWW及Z39.50 Server，亦皆集中置於伺服器主機中。

(二)分散式架構

- 1.可將資料庫與各模組程式分別置於不同伺服器主機中，其中可包括各模組程式分散、資料庫分散或兩者皆分散，資料庫如採分散方式建置，需依分散式資料庫標準提供整合資料存取功能。唯各模組終端使用介面程式部份，亦應採二層或三層式主從式架構建置。
- 2.伺服器主機可採用NT Server、Novell Server或Unix-Based Server，唯如同時存取人數超過30-50人以上時，應考慮採用大型工作站伺服器。
- 3.終端使用介面應採用視窗圖型使用介面、WWW瀏覽器，且館內編目作業之終端使用介面應能提供CCCII功能。
- 4.可依作業需求如安全因素考量，將不同模組建置於Firewall內或Firewall外，如將OPAC Server建置於Firewall外。
- 5.提供WWW瀏覽器及分散式資料檢索之WWW及Z39.50 Server，可分別置於不同之伺服器主機中。

陸、結語

圖書館自動化系統架構是建置於其上各作業模組運作之基礎，是圖書館自動化系統開發或選用系統非常重要的考慮因素之一。隨著資訊系統快速朝向小型化（downsizing）、適型化（rightsizing）、分散化（decentralizing）之趨勢，正確的資訊系統架構的規劃或選擇，可使系統具有整合組織內外資訊資源之彈性。本文試圖從一般性自動化系統三層式及Internet/Intranet應用的架構分析到國內



外圖書館自動化系統架構現況分析中，歸納出圖書館自動化系統的二種集中式系統架構及六種分散式之架構類型，並提出現階段架構規範之建議，希望能對現行規劃中或將進行中國圖書館自動化系統建置之使用者參考。圖書資訊服務除本文所指的圖書館自動化系統外，尚有各類型光碟資料庫、電子期刊等眾多之網路資源等，唯這些網路資源系統不在本文討論範圍內。

(收稿日期：1998年1月6日)

註釋

- 註①：Adhikari, Richard. Client-Server Application Development: Tools and Techniques (Charleston, S.C.: Computer Technology Research Corp, 1994)。
- 註②：陳年興，全國大專校院圖書館自動化規劃第十四次研討會會議資料，1997年11月，p.190。
- 註③：William Willis, "Library Automation Systems Integrate the Internet," T.H.E. Journal, 2311 (June, 1996), pp.8-11。
- 註④：David Dorman, "Observations on the North American Library Automation Marketplace," American Libraries, 278 (September, 1996), pp.40-42。
- 註⑤：Pamela Cibbarelli, "IOLS Software for Special Libraries: An Overview of Today's Best Options," Computers in Libraries, 166 (June, 1996), pp.32-39。
- 註⑥：林孟真，圖書館自動化之理論與實務 (台北市：五南，民國85)，頁160, 165-178。
- 註⑦：傳技TOTALS系統說明 (台北：傳技)。
- 註⑧：Horizon Functional Description (UT: Ameritech Co)。
- 註⑨：三邊整合性圖書館自動化系統 (台北市：會方成資訊)。
- 註⑩：鼎盛URICA圖書館自動化系統說明書 (台北市：鼎盛)。
- 註⑪：鼎盛TORICA系統說明書 (台北市：鼎盛)。
- 註⑫：台大電子博物圖書館計畫小組草圖，<<http://ntudlm.csie.ntu.edu.tw/>>。
- 註⑬：圖書館自動化系統軟硬體共通規範研究報告書 (教育部，民國八十六年九月)。

本文感謝教育部研訂「圖書館自動化系統軟硬體共通規範」^⑬小組成員，包括胡歐蘭館長（主持人）、陳文生館長（協同主持人）、陳昭珍教授及林淑芬、賴志勤、曾秋香等人之提供資料與建議及討論修正。

