

美國亞歷山大數位圖書館計劃

The Alexandria Digital Library of America

黃麗虹

Li-hung Huang

台灣大學圖書館學系

Department of Library Science

National Taiwan University

【摘要 Abstract】

本文主要目的是介紹美國國家科學基金會所支持的六個數位圖書館之一，亞歷山大計劃，就相關文獻及筆者參與其網路雛型系統測試之經驗，分別介紹該計劃緣起、計劃內容、計劃成果、網路雛型系統架構、使用者介面、硬體設備及結論等。

The purpose of this article is to introduce the Alexandria Digital Library (ADL), one of six digital library projects, which were announced in the U.S. and supported by the National Science Foundation. The ADL had developed a web prototype system for beta test since mid-June 1995. This paper discussed the project initiation, progress, prototype system, and some comments about the beta tester in details.

關鍵詞 Keyword

數位圖書館 亞歷山大數位圖書館 雛型系統測試 地理資訊系統

Digital library, Alexandria digital library, Prototype system tester,

Geographical information system



壹、前言

近年來國內探討數位圖書館 (digital library)、電子圖書館 (electronic library) 或虛擬圖書館 (virtual library) 之相關文獻至少十五篇以上^①，其中有若干篇介紹美國國家科學基金會 (National Science Foundation) 所發起的六個數位圖書館計劃。但綜觀這些文獻對於這六個計劃的介紹，多著墨於簡述計劃的緣起、計劃的執行單位、以及簡要的計劃內容說明，未見有文獻針對此六個計劃的相關活動、成果、技術、設備...等等做詳細說明。因此，本文不擬探討數位圖書館等不同的名詞區分及其定義，而是就六個計劃之一的亞歷山大數位圖書館 (Alexandria Digital Library, 簡稱ADL)，綜合相關文獻內容及筆者實際參加該計劃的網路雛型系統 (Web prototype system, WP) 貝塔測試 (test) 的經驗，加以整理介紹，目的是以較詳細的實例，介紹國外執行大型計劃的過程與成果，試圖提供國內圖書館界發展相關計劃的參考。而選擇亞歷山大數位圖書館動機之一是：該計劃的主持人之一 Michael Goodchild 博士，素有美國地理資訊系統之父美稱，曾應財團法人資訊工業策進會之邀，於今年 (民85年) 5月31日在台北進行一場專題演講，詳細介紹亞歷山大數位圖書館^②，會中並鼓勵大家參與該計劃之雛型系統測試；動機之二是：地理資料在先進國家的研究圖書館或公共圖書館均蒐藏豐富，不僅為重要的學術研究資源，且是民眾普遍應用的資料，如美國加州大學聖塔芭芭拉分校圖書館 (University of California, Santa Barbara Library)，目前即蒐藏超過五百萬件以上的地理資料，包含各種基本圖、航空圖、遙感探測圖、氣象圖、水文圖等^③，相形之下，國內圖書館對地理資料之蒐集則十分匱乏^④。隨著多媒體技術的發展趨勢

，結合文字、圖片、影像、地圖、聲音等多媒體資料庫，已驅使圖書館面臨資訊服務的新挑戰，值此美國政府大力支持地圖及影像資料之組織、整理，其經驗頗值得國內圖書館參考。因此，本文擬較詳細介紹美國亞歷山大數位圖書館及其網路雛型系統，最後就參與系統測試提出個人之心得 (代結論)。

貳、亞歷山大數位圖書館

一、計劃緣起

亞歷山大數位圖書館之名，是源自負有盛名的古希臘亞歷山大圖書館。此計劃主要目的是發展線上數位圖書館，提供從幼稚園學童到學術研究人員，各階層使用者，一個方便、快速、分散式的地理資料檢索環境，並建置一包含地圖、遙感探測、影像、圖片及文字型式的資料庫，藉由圖形顯示介面，提供使用者以地圖、指令或選項等不同的方式，透過網際網路查詢分散在不同圖書館的館藏資料^⑤。除此，亞歷山大數位圖書館還提供全方位的電子圖書館服務 (electronic library service)，例如：電子參考服務台、影像處理 (檔案轉換與壓縮) 等。該計劃的長期目標之一，是希望整合其他的文字式資料庫，並可檢索分散各館的多媒體館藏及數位館藏 (digital collection) ^⑥。

二、計劃參與單位

亞歷山大計劃是從1994年10月開始到1997年為止，預定為期四年，計劃經費為四百萬美元，參與單位有學術界、企業界、及政府部門等，分別如下：

(一)、學術界：

1. 加州大學聖塔芭芭拉分校 (University of California, Santa Barbara)
2. 紐約州立大學水牛分校 (State University of New York, Buffalo)



3. 邁恩大學奧羅諾分校 (University of Maine, Orono)

二、企業界

1. 康商軟體公司 (ConQuest Software Inc.)
2. 數位設備公司 (Digital Equipment Corp.)
3. 環境系統研究公司 (Environmental Systems Research Institute Inc.)
4. E-系統公司 (E-Systems)
5. 全錄公司 (Xerox Corp.)

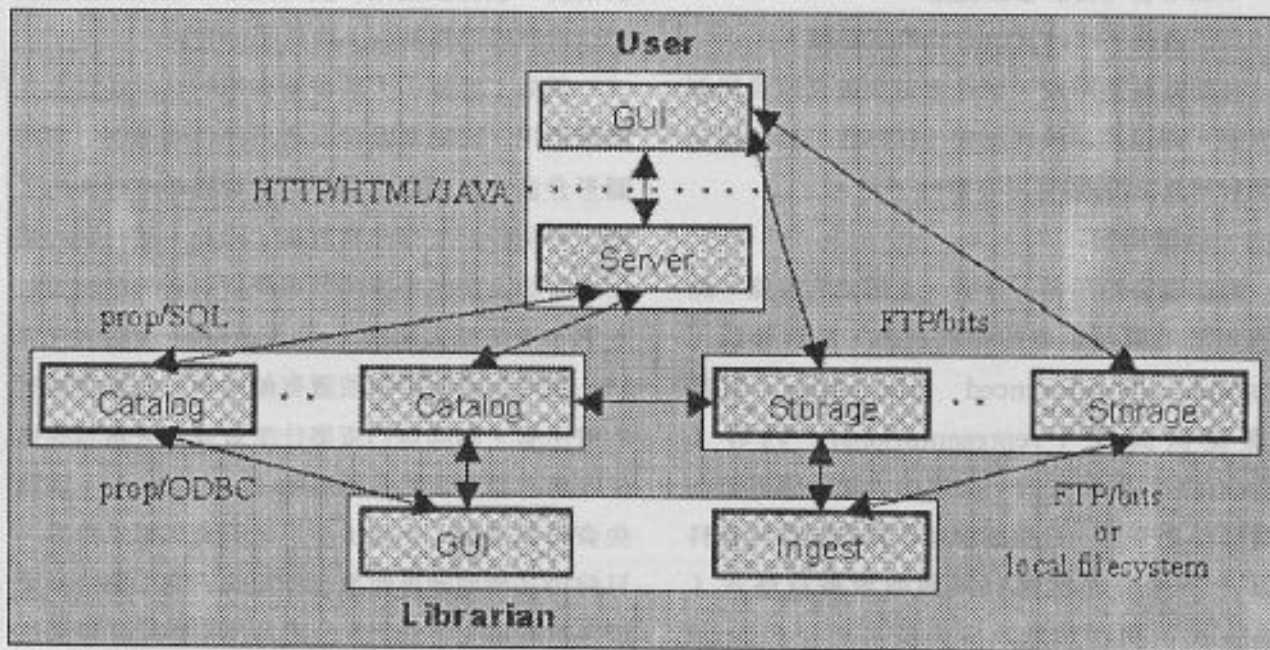
三、政府單位

1. 國會圖書館 (Library of Congress)
2. 聖路易公共圖書館 (St. Louis Public Library)
3. 美國地質調查研究所 (U.S. Geological Survey)

其中學術單位提供調查人力、設備所需空間及相對的配合款；企業界則提供經費、免費產品

及工程技術協助；政府部門則提供工程技術與館藏資源等^⑦。亞歷山大計畫實際上是以加州大學聖塔芭芭拉分校為主要計畫執行單位，因此，該校投入相當多的人力，主要成員來自資訊科學系、電機系、電子計算機系、遙感探測及環境光學中心 (Center for Remote Sensing and Environmental Optics)、國家地理資訊及分析中心 (National Center for Geographic Information and Analysis, NCGIA) 以及戴維生圖書館的地圖及影像實驗室 (Davidson Library's Map and Imagery Laboratory) 等，對該校而言，這是一跨學門、跨部門的合作計畫^⑧，計分為五個小組：

1. 圖書館小組 (Library Team)
2. 介面設計及評估小組 (Interface Design and Evaluation Team)
3. 資訊系統小組 (Information Systems



圖一 亞歷山大計畫技術層面上主要的四個構面



- Team)
- 4. 影像處理小組 (Image Processing Team)
- 5. 效率與平行處理小組 (Performance and Parallel Processing Team)

三、計劃主要內容：

在技術層面上，亞歷山大數位圖書館最主要的四個構面，如圖一③。

(一)、使用者介面

使用者界面是數位圖書館最重要的部份，為了適用不同層次的使用者，圖形介面必須力求簡單、直覺 (intuitive)，同時此介面還要能同時滿足文字式 (text-based) 及視覺式 (visual-based) 的查詢語言 (query language)。亞歷山大數位圖書館的使用者介面，在快速雛型系統階段的功能是：

1. 編寫檢索查詢。
2. 以網格 (raster) 和向量 (vector) 兩種方式呈現地理資料。
3. 瀏覽檢索結果。
4. 使用者可自訂檢索輪廓。
5. 以各種不同的原始形式檢索館藏。

在網路雛型階段，則是希望突破全球資訊網的限制，如超連結模式語言 (HTML) 無法顯示向量資料及3W的瀏覽器互動性不足。

(二)、目錄部份

傳統圖書館題名、作者、主題式的目錄，無法適用於地圖及影像的館藏查詢，地理資訊 (geographically-referenced information) 目錄還應提供展現 (representations)、內容 (contents) 的檢索方式。亞歷山大數位圖書館在目錄部份之努力，是積極擴增現有的詮釋性資料標準，所採取的標準有美國機讀編目格式 (USMARC) 和聯邦地理資料委員會 (Federal Geographic Data Committee's, DGDC) 於1994年所制定的數位地理空間詮釋性資料內容標準 (

Content Standard for Digital Geospatial Metadata)，採取這兩項標準，一是作為內容檢索之用，另一重要的目的是作為屬性資料之查詢，也就是所謂的地名辭典 (gazetters) 的查詢。

(三)、載入部份

載入部份 (ingest) 是圖書館如何有效增加資料庫中的數位化地圖、影像、照片及其他地理資料，其中不僅涉及高效率的資料掃描技術，同時如何選取、轉換詮釋性資料，以提高資料庫的檢索效率，也是亞歷山大數位圖書館的重要研究課題。

(四)、儲存部份

儲存地圖、影像、圖片、照片等地理資料，所需的記憶體空間十分龐大，亞歷山大數位圖書館是分散式的資料庫，各館的硬體設備除了要有足夠的儲存容量外，還要兼顧資料庫內容檢索的轉換 (transformation)、瀏覽 (browsing) 及選取 (extraction) 等效率問題。

以上四個部份組成亞歷山大數位圖書館的主要構面，該計劃絕大多數的策略、研究或活動也都以這四部份為軸心，向外延伸發展。

例如：亞歷山大數位圖書館的目標是提供各階層使用，因而需設計出適用於各階層使用者的圖形介面，但因缺乏對使用者資訊尋求行為的了解，介面設計工作非常困難，因此，該計劃的使用者介面及評估小組開始蒐集使用者的相關資料。第一步是採人種誌 (ethnographic) 的研究方法，詢問正在使用該校圖書館地圖及影像實驗室的使用者，詢問他們蒐集什麼資源？並請其描述使用圖書館資源的各種活動 (activities)，以這些資料為基礎，定義出使用者的資訊尋求行為，目前仍在物理圖書館進行相同的研究；第二步是讀者檔的研究，針對第一階段使用數位圖書館快速雛型 (Rapid Prototype, RP) 的人進行使用者分析，要求他們描述使用快速雛型的經驗、過



去使用圖書館館藏的經驗，以及使用電腦、網際網路、線上資料庫的頻率為何？由這些相關資料選出具有代表性的使用者，建立使用者檔；第三步是蒐集系統上使用者執行瀏覽及檢索行為時的相關記錄，如最常使用的介面為何？使用者是否依序使用系統人員設計的指令？以及使用者何時被系統塞住（stuck），造成一再重複鍵入相同的指令等等，藉以比較其他評估方法所蒐集的使用者資訊；第四步是使用者滿意度評估，為了簡化使用者評估的程序，在每一個螢幕上都有使用者喜歡或不喜歡兩個評估選項，使用者只要按滑鼠選擇其中之一即完成評估①。

除了對使用者資訊尋求行為的研究外，數位圖書館仍須解決網路傳輸速度、資訊內容傳輸的可信度、系統的擴充性，以及未來資料庫規模愈來愈大時，系統是否還能有效運作等技術性的問題？另外，地理相關數位館藏的持續擴增，以及資料庫使用的版權問題，也是攸關計劃成功的重要因素。

四、計劃成果

亞歷山大計劃的三個主要成果，恰是該計劃三個不同階段的目標：①

(一)快速雛型系統（10/01/94-02/28/95）

該計劃的前六個月是發展快速雛型（Rapid Prototype, RP），這是一單機系統（stand-alone），此系統是採用三組軟體而成，其一是環境系統研究公司提供的地理資訊系統ArcView、其二是Sybase的關連式資料庫管理系統、其三是描繪語言及使用者介面的Tcl/Tk。此系統測試完後，計劃人員即體認到網際網路技術的蓬勃發展，因而，採取了相關的發展策略，如下：

- 1.提供各類型地理資料：包括紙本資料、圖片資料、及數位資料。

- 2.發展數位圖書館架構的使用者介面及目錄。
- 3.提供不同使用者經由網際網路查詢館藏目錄。
- 4.經由網際網路加強與其他數位圖書館互動的關係。
- 5.利用網際網路的相關技術發展亞歷山大數位圖書館。
- 6.利用數位的技術擴增圖書館的功能。
- 7.可檢索數位圖書館顯著性（explicit）或隱含性（implicit）的資訊。

(二)網路雛型系統（03/01/95-02/29/96）

這是第二階段的成果，由於前一階段第三項到第五項的策略，促使亞歷山大計劃開發網路雛型（Web Prototype, WP）系統。此階段為了增加使用群，乃積極擴充快速雛型系統為網路雛型系統，並連上全球資訊網（World Wide Web），提供更多人使用或測試數位圖書館，據系統人員告知至九月份有1600個測試者，因而號稱亞歷山大計劃最重要的成就之一。此網路雛型系統除整合了計劃的四個主要部份：介面、目錄、儲存、及合併外，並且應用了影像處理及平行處理的技術，目前此系統於本年6月中旬起接受公開的測試。未來一年是第三階段的工作，企圖在原有的基礎上逐漸擴展與應用最新技術，發展出真正可運作的數位圖書館。

參、網路雛型系統

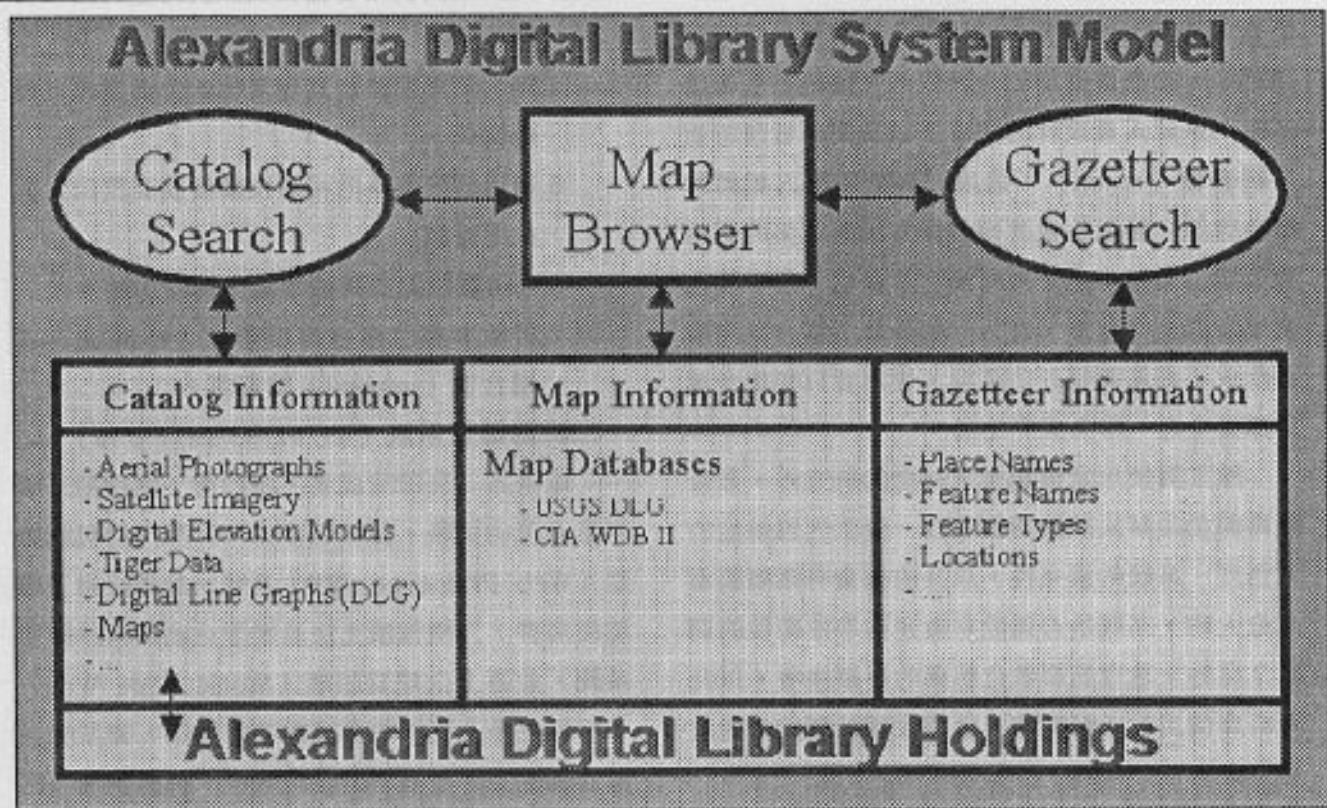
一、系統架構

如圖一及前述。

二、檢索方式

此雛型系統提供三種檢索方式，如圖二。





圖二 亞歷山大計畫網路雛形系統之三種檢索方式

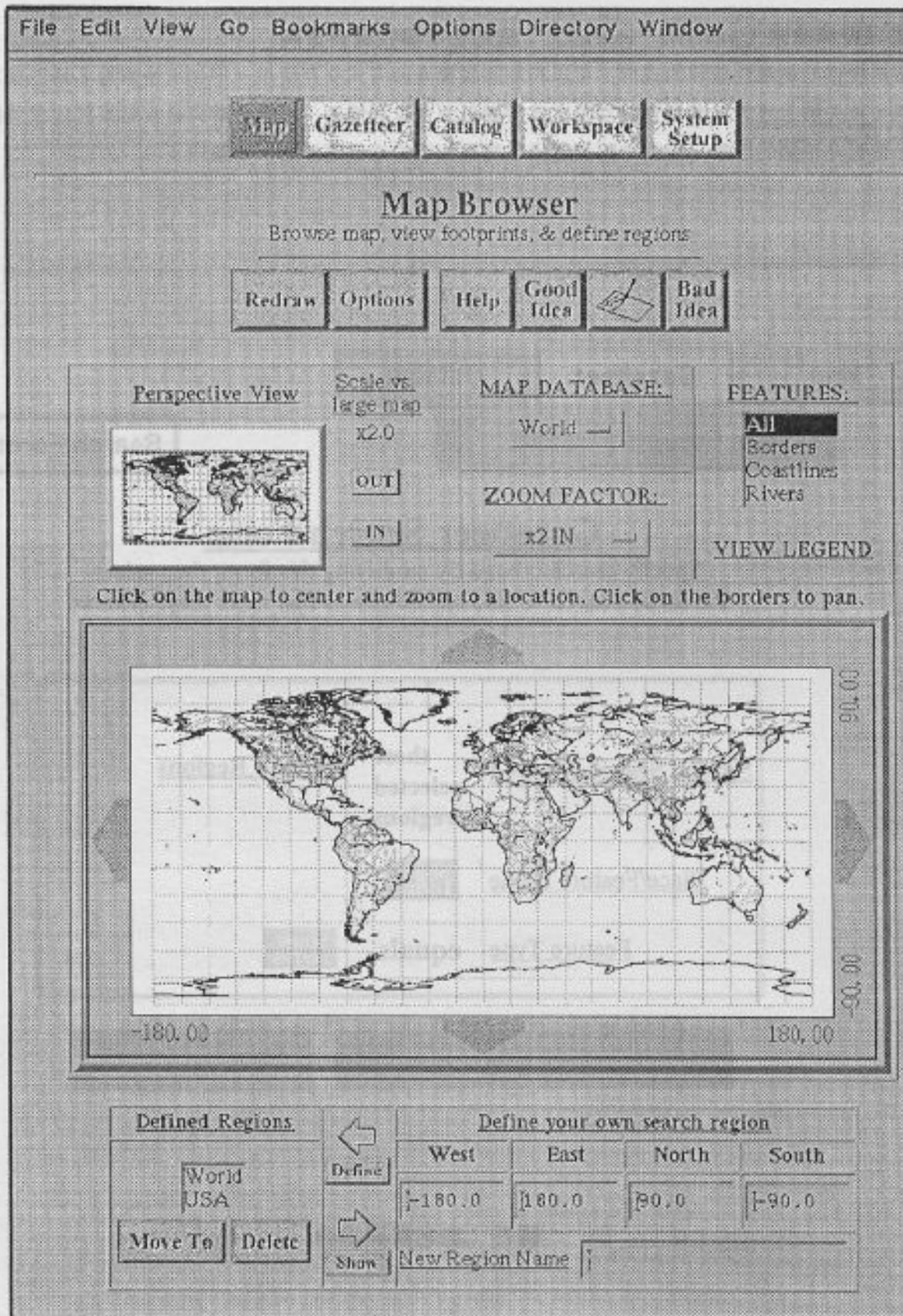
(一)地圖瀏覽 (map browsing) 方式：直接在地圖上設定檢索範圍

基本上可提供使用者自行定義空間資料檢索範圍，地圖瀏覽器 (map browser) 則提供使用者將基本圖放大、縮小或移動邊界。如圖三。檢索步驟為：

步驟一：首先利用地圖瀏覽器設定空間範圍。

步驟二：選取範圍後，再回到主畫面的地名辭典或目錄檢索，執行所設定的地圖範圍。



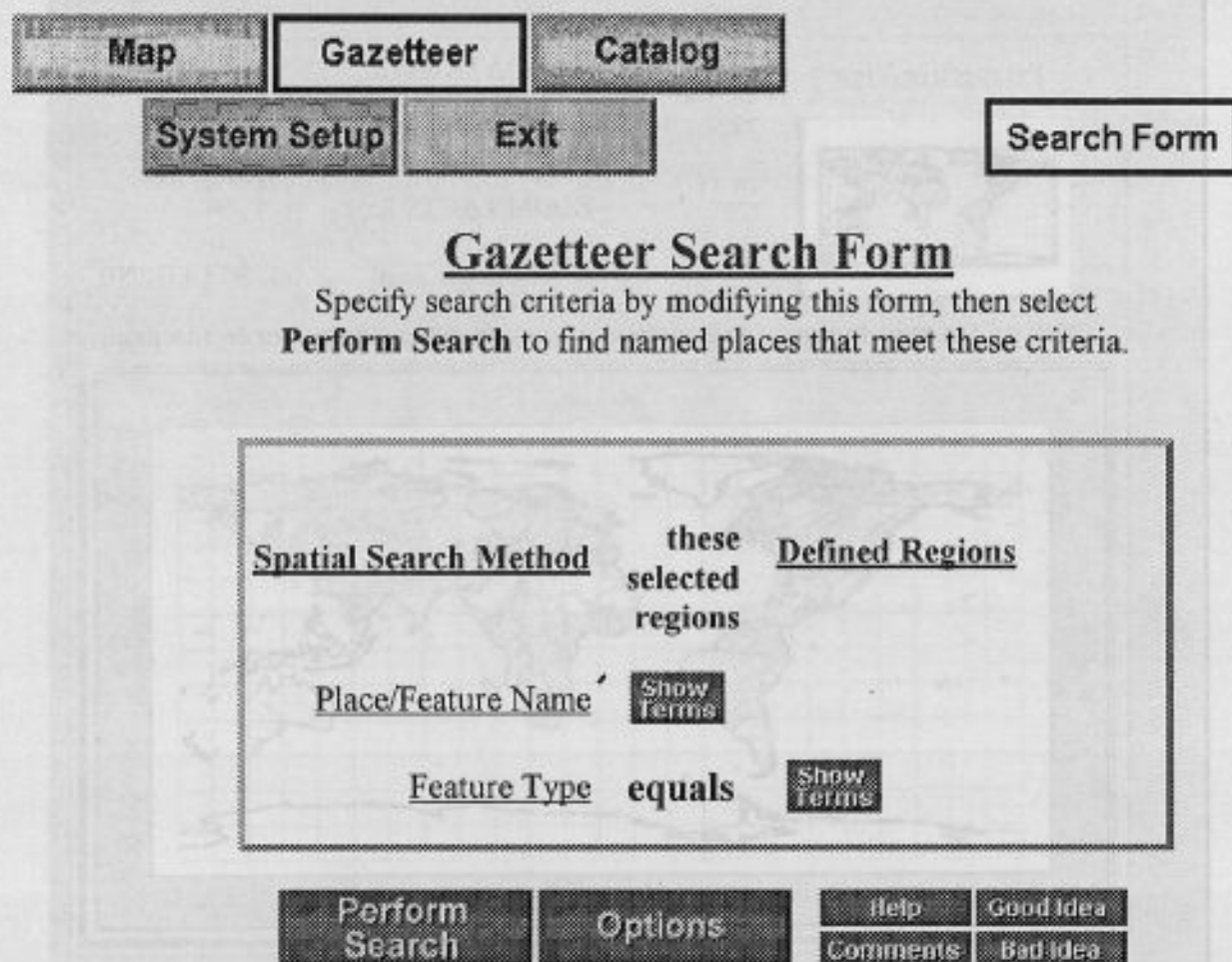


圖三 地圖瀏覽方式



(二)地名辭典檢索 (*gazetteer queries*) : 依地名或屬性資料查詢

這是提供地理屬性資料的查詢，可以和地圖瀏覽查詢方式交互使用。例如欲檢索地名為巴黎之地理資料，首先將上述的地圖瀏覽檢索設定為美國但不含歐洲地區，則地名辭典檢索結果將出現美國德州的巴黎而非法國的巴黎，而在地圖瀏覽出現的是此地的地理邊界圖，如圖四。

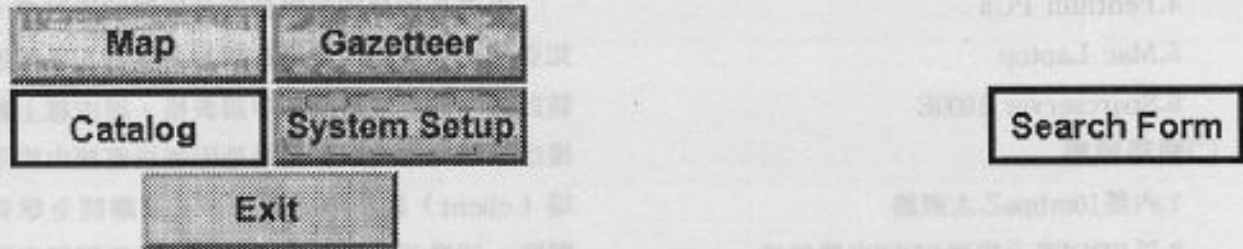


圖四 地名辭典檢索



(二)一般目錄檢索 (general catalog queries) :

也是提供屬性資料檢索的方式之一，如鍵入日期、關鍵字、題名等屬性查詢，如圖五。



Catalog Search Form

Fill in form(0 or more fields) and press **Perform Search** to find matching items in ADL's holdings.

<u>Spatial Search Method</u>	these selected regions	<u>Defined Regions</u>
<u>Beginning date of data</u>	MonthDay Year	
<u>Ending date of data</u>	MonthDay Year	
<u>Geographic datatype/form/genre keyword</u>	Show Terms	
<u>File type (e.g., GIF) of browse graphic</u>	equals	Show Terms
Perform Search	Options	Help Good Idea
		Comments Bad Idea

圖五 一般目錄檢索



三、硬體及網路設備

(一)硬體部份

1. Alpha server
2. Alpha Station
3. Laptops
4. Pentium PCs
5. Mac Laptop
6. Sparcserver 1000E

(二)網路設施

1. 內部10mbps乙太網路
2. 以FDDI連上校園FDDI光纖骨幹
3. 以T1線連上網際網路

(三)儲存空間

1. 28GB RAID
2. 104GB光碟櫃
3. 64GB光碟
4. 2個4mm磁帶機
5. 1個20GB DLT
6. 1個8mm磁帶機

(四)其他的軟硬體設備

1. 2個掃描器
2. 光學辨識軟體 (OCR software)
3. 地理資訊系統和影像處理套裝軟體
4. Oracle, Illustra, Sybase, O2
5. 多個網路伺服器 (Web servers)

亞歷山大計畫預估在硬體及網路設備上的需求將面臨三方面的問題，其一：未來隨著資料庫的增加，最迫切需要的硬體設備是一高效率的伺服器，亞歷山大採取兩個處理方式，一是利用網路上的工作站進行平行計算；其二是尋求硬體廠商的外援。其次，大量儲存的系統 (mass storage system) 也是未來的重要硬體設備需求，以供數位化地圖及影像資料之儲存，其三是高速通訊網路頻寬的增加，已向國家科學基金會及橡木脊國家實驗室 (Oak Ridge National

Laboratory) 尋求網路基礎建設 (infrastructure) 的協助。

肆、測試心得

一、測試帳號申請

筆者是因參加前述資策會舉辦的研討會，得知亞歷山大計劃徵求網路雛形測試者，之後透過該計劃之網址取得測試申請表格，經由線上數次提出申請均告失敗，問題是因無法直接由使用者端 (client) 送出申請訊息，必須離開全球資訊網路，切換至其他的郵遞系統，重新編輯申請資料後傳出，幾次與該計劃的系統人員連繫亦未能解決此問題，往返數次後終於成功取得測試帳號，雖然離提出申請已事隔月餘，但每一次反應均能快速得到回覆，由此感受到工作人員之良好工作效率。除此，該計劃人員亦多次主動詢問測試的困難，並鼓勵測試者儘量提供有關的建議。

二、使用者介面

該計劃的四個主要部份之一是使用者介面設計，其目標是滿足從幼稚園到學術研究人員，方便、簡易、具親和力的檢索畫面。依筆者之經驗，此部份在此網路雛型階段，離目標尚遠，主要是基於如下的觀察：

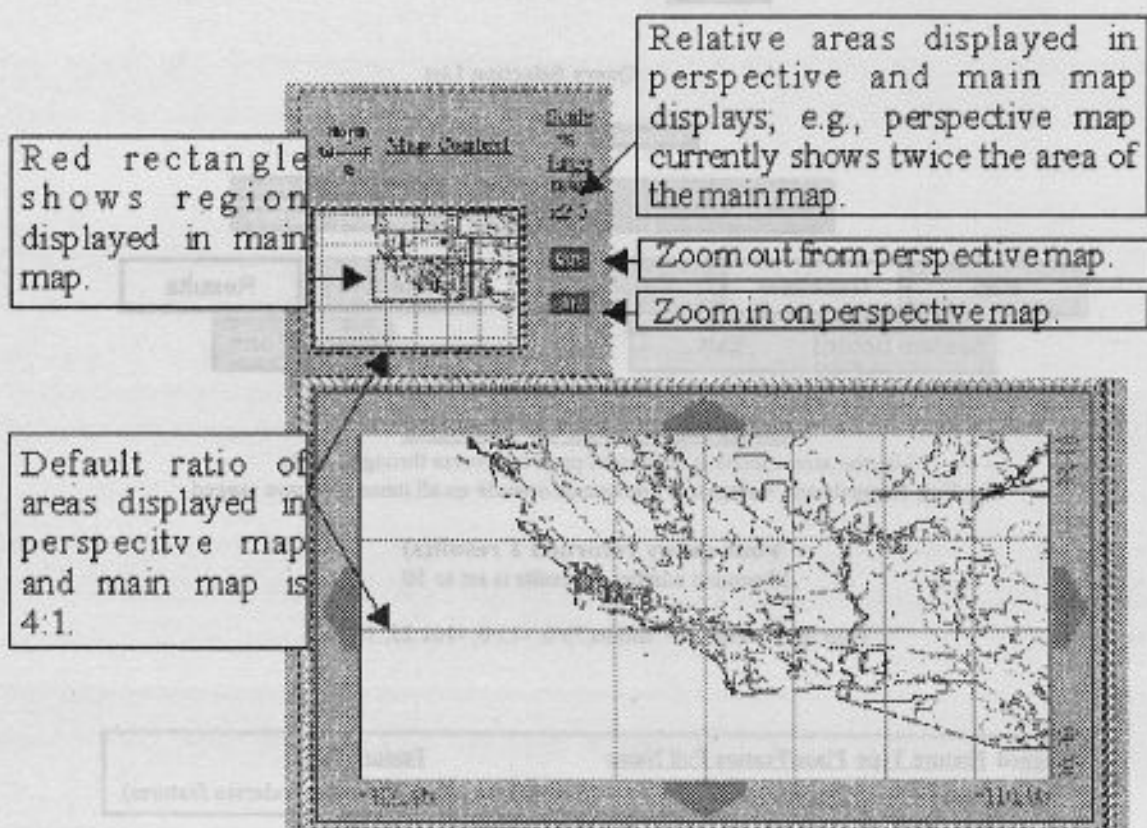
對於國中小學生而言，此系統的圖形介面設計顯得單調沈悶，缺乏生動活潑之吸引力，更何況是幼稚園的學童，要在使用者介面上達到普遍化 (universal) 的目標實屬不易。也由於此一遠大目標不易達成，該計劃的介面設計與評估小組努力地進行使用者檢索行為分析，如前述之讀者親訪、問卷調查、系統記錄統計、檢索介面加入測試者意見蒐集的選擇畫面，尤其每一查詢畫面都提供好主意 (good idea) 與壞主意 (bad idea) 的選擇按鈕，供使用者很容易的表達意見，如此多方面蒐集使用者的資訊尋求行為，有助於使用者介面之設計，這是頗值得稱許之處。



三、查詢方式

(一)地圖瀏覽：

以設定空間區域的方式來查詢，原意良好，但層次太多，使用者在設定查詢範圍後，必須再回到目錄查詢或地名辭典查詢選項才能執行查詢，未見真正直接以圖查詢，而且顯示的畫面經常十分模糊不易辨識，如圖六，未來如欲達到真正的內容查詢，對於檢索結果「原貌」呈現而不失真的要求，應是必要的。



圖六 地圖瀏覽查詢方式

(二)地名辭典查詢：

目的是依地名之屬性來查詢，檢索結果實際上並未提供任何屬性資料，如筆者以台北查詢，所得的結果僅是一筆台北的座標資料，無法由此再獲得其他關於台北的人口資料、社經資料等，如圖七。筆者再試美國本土其他地名查詢亦然，或許是因尚未建立屬性資料庫之故。



Suggest Values for Place/Feature Name

Select terms for the Search Form from suggest values

Place/Feature Name

Enter a term and press Suggest to get a list of possible values for this field that might be good matches for your term.

Note: the suggestions are based only on the term you enter, and not on any other Search Form criteria, such as spatial constraints.

Top 30 suggested terms derived from "taipei"

selected items to Query Selection List

Query Selection List

selected items from list

Gazetteer Search Results

Use the arrow icons at bottom of page to browse through results.

The Full Records and Footprints commands operate on all items you have tagged

Your query returned 1 result(s)

Maximum number of results is set to 50.

Your query was within(75.0, -15.0, -161.25, 18.75)

Tagged	Feature Type	Place/Feature Full Name	Feature Class
1	island	Begg Rock	hypsographic/relief (including undersea features)

1 to 1 out of 1 records

圖七 地名辭典查詢



四、電子參考服務台

該計劃除提供數位館藏的儲存、檢索、與管理外，在相關文獻上提及電子圖書館服務的功能——電子參考服務台，但在測試系統上並未有任何相關的提示或協助，若能將電子參考服務台納入系統功能之一，應更能符合廣義之數位圖書館而非狹義的數位館藏（digital collection）。

五、檢索點

雖然亞歷山大計劃是以地理資料庫為主，但就其普遍化（universal）的目標而言，此系統檢索點之設計，過於以地理學專業知識為重心，檢索點非一般使用者慣用的名稱，如經緯度、向量、網格等，如能將檢索點名稱或使用者介面口語化、普及化，整合發展以圖查圖、以圖查文、以

文查文、以文查圖多樣化的檢索點，應更有助於滿足不同層次使用者的資訊檢索需求。

六、研究發展

美國國家科學基金會投注超過兩千四百萬美元以上的經費^⑬，並結合民間的資源，共同研究發展六個數位圖書館，該國政府在圖書館資訊服務上的重視與實際行動，值得我們效法。其次，有效地結合跨學科、跨單位的合作模式，也是科技整合的宏觀性計劃；再者，尋求民間企業共同研發，分擔參與單位的研發經費、設備、人力等資源負擔，筆者以為值得國內圖書館發展大型計劃的參考，惟中國文化中官商合作的刻板印象或倫理守則，是最需突破的關鍵因素。

（收稿日期：1996年11月20日）

註 釋

註①：薛理桂，「美英兩國電子圖書館之發展：兼論我國之發展途徑」，21世紀資訊科學技術的展望國際學術研討會論文集（台北市：世界新聞傳播學院圖書資訊學系，民85），頁154。

註②：Michael Goodchild, 「Directions in GIS」, GIS技術與應用研討大會專題演講（台北市：財團法人資訊工業策進會，民85），pp.5-6。

註③：Mary Lynette Larsgaard, & Larry Carver, "Accessing Spatial Data Online: Project Alexandria," Information Technology and Libraries, 142 (June 1996), p.93.

註④：楊崇森，「本館與圖室成立感言」，國立中央圖書館館訊，13卷1/2期（80年5月），頁3。

註⑤：同註②，pp.5-6。

註⑥：同註③，p.94。

註⑦：<http://alexandria.sdc.ucsb.edu>

註⑧：同註⑥。

註⑨：<http://alexandria.sdc.ucsb.edu/public-documents/annual-report/4.htm>

註⑩：<http://alexandria.sdc.ucsb.edu/3366/doc/tutorial/feedback.htm>

註⑪：同前註。

註⑫：同前註。

註⑬：Ben Jeapes, "Digital Library Project: Where They Are Now--Part One," The Electronic Library, 136 (December 1995), p.551.

