

以 ASP 開發網路地理資訊系統之研究

陳文福⁽¹⁾ 葉光福⁽²⁾ 施俊成⁽³⁾

摘要

近年來網際網路急速發展，網路地理資訊系統(Web-GIS)的技術亦愈趨成熟，目前在國內中央及地方政府機構行政業務以及民間亦有許多旅遊網站亦提供線上電子地圖等服務。由此可見，網路地理資訊系統之應用十分廣泛，因此，採取何種最經濟有效的建置技術便成了當前的一大課題。

本文並將 Asp-Map 與前述三種建置技術加以探討，比較其在系統建置、運作及未來發展上之優劣，期能提供予網路地理資訊系統建置者之參考。

(關鍵字: ASP、網路地理資訊系統)

A Study of Establishing a Web-based Geographical Information System in Active Server Pages

Wen-Fu Chen

Professor, Department of Soil and Water Conservation,
National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan 402

Kuang-Fu Yeh

Graduate Students, Department of Soil and Water Conservation,
National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan 402

Jun-Cheng Shi

Graduate Students, Department of Soil and Water Conservation,
National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan 402

ABSTRACT

In the last years, the internet developed quickly and the web GIS technique has coming mature. The local cities had used GIS system, and in the center there are many departments had used too. In popular there are many travel websits to provide web maps. Now the Web-GIS system has popular used, so how to take an economical and effective building technique had become a topic for study.

In this study we compare Asp-Map with MapObjects IMS、ArcIMS and MapGuide in system establish, operation and the development in future, and we hope to provide reference for whom want to build Web-GIS system.

(1) 國立中興大學水土保持學系教授

(2) 國立中興大學水土保持學研究所研究生

(3) 國立中興大學水土保持學系研究所研究生

(Keywords：ASP、Web-GIS)

一、前言

地圖是描述地表空間事物的工具，而隨著科技的進步、資訊交流與傳遞技術突飛猛進以及人類在地球表面的活動愈趨複雜與廣泛，因此對於地圖的意義與展現更加要求完美。為了清楚解讀地圖上的每一筆資訊，並進而運用這些地理資訊，地理資訊系統 (Geographic Information System, GIS) 便應運而生。地理資訊系統將地圖與真實世界資訊相連結，可改善土地利用及環境資源的使用效率，並提高使用者獲取資訊的效率。

而網路地理資訊系統 (Web-GIS) 的概念，則是將獨立的 GIS 單機作業延伸至網際網路共享環境，從個人電腦藉由瀏覽器透過網際網路，使用者可利用網際網路達到圖資傳播與交流的目的，利用網際網路快速傳達的特性，可以有效的傳遞屬性資料、圖形和其他相關資訊，並與使用者達成互動的模式。

目前網路地理資訊系統標準應用包含地圖展示、地圖查詢、地圖位移與放大縮小、地圖圖徵屬性查詢及列印等。

惟資訊系統的開發須考量組織間軟硬體設備相容性應較高，且易於擴充、維護，建置經費及人才訓練費用降到最低。本研究將以網際網路為發展環境，利用資料庫系統與地理資訊系統，並結合網際網路伺服器技術，建立一網路地理資訊系統。並探討相關網路伺服器技術之優缺點以及實際應用上之問題。

二、研究材料

地理圖層資料取得方面，本研究取自國土資訊系統九大資料庫，其中自然環境基本資料庫群組所生產之新化地區 1/5000 電子地

圖，作為地理資料庫之基礎資料，座標系統為 TM2°。

資料內容涵蓋主要道路、農路、水系、行政區劃、林班區劃及土地覆蓋等相關之地形及地物資訊，圖層部分為向量式 Shape file 檔案 (.shp)，屬性資料則以關聯式資料庫 dBase 形式儲存。本文以 ESRI 公司出品之 ArcView GIS 3.2 軟體進行圖資編修，以供建置網際網路之展示及查詢系統。

三、研究方法

網路地理資訊系統之建置，其所需應用技術包括有資料庫系統、地理資訊系統及網際網路資料伺服器技術等三種。

一、資料庫系統

(一) 資料庫

資料庫是由一群屬性相近的資料記錄 (Record) 所組成，而每一筆資料記錄則是由資料欄位元 (Field) 來組成。

(二) 資料庫管理系統

資料庫管理系統負責使用者與資料庫之間的溝通，包括資料建立、存取及操作監督等功能，並維持資料完整性及安全性。

一個關聯式資料庫是由一些儲存資料的表格 (Table) 或關聯 (relation) 所組成，常見的關聯式資料庫管理系統有 Access、SQL Server、My SQL、Oracle、dBase、Informix 及 Sybase 等。它允許使用者以交談或程式規劃的方式來存取資料庫中的資料。而查詢 (query) 關連式資料庫的系統語言則為 SQL (Structure Query Language)，它提供了查詢、處理及展示列印資料等功能。

本研究之資料儲存架構採行關聯式資料

庫(Relational Database)。此種架構的優點為資料表可以獨立運作，以進行資料新增、修改及刪除，而不影響到其他的資料表；最重要的是它可以使用 SQL 作查詢，利用 SQL 可透過交談式介面或在應用程式內存取資料庫。關聯式資料庫系統擁有由 ISO 及 ANSI 所採納之 SQL，作為關聯式資料庫在資料查詢以及更新的機制，使用者可以很方便的透過 SQL 來存取資料。

(三) 結構化查詢語言

結構化查詢語言(SQL, Structure Query Language)是用以操作和擷取關聯式資料庫資料的標準語言，利用 SQL 的交談命令可以：

1. 於表格中加入新資料
2. 重複執行先前鍵入的命令
3. 預先儲存稍後才會用到的命令
4. 修改儲存的命令
5. 建立命令檔(Command file)，以方便執行一連串的命令
6. 取得資料庫表格的相關資訊
7. 載入或儲存表格資料
8. 查詢關聯式資料庫
9. 建立及刪除資料

SQL 的交談命令結構可分為下列三種型態：

1. 資料定義語言

SQL 將所有資料表、索引等都視為物件，資料定義語言(DDL, Data Denfinition Language)便是定義或宣告這些物件的語法，包 Create(建立資料庫物件)、Alter(變更資料庫物件)及 Drop(刪除資料庫物件)。

2. 資料庫操作語言

資料庫操作語言(DML, Database

Manipulation Language)是用來作資料處理的敘述，包括 Select(選取 Table 中資料)、Insert(新增資料到 Table 中)、Update(更改 Table 中的資料)及 Delete(刪除 Table 中的資料)。其語法如下：

- (1) Select 欄位名 from 表格 where 條件式 order by 欄位名
- (2) Insert into 表格(欄位名 1,欄位名 2,...) values(欄位 1 資料,欄位 2 資料,...)
- (3) Update 表格 set 欄位 1=欄 1 資料, 欄位 2=欄 2 資料,... where 條件式
- (4) Delete from 表格 where 條件式

而關聯式資料庫之運作原理則主要建立在(1)集合理論:如聯集(union)、差集(difference)及交集(intersection)及(2)特殊關聯運算:如映射(project)及聯合(join)等與(3)資料維護運作:如選取(Select)、插入(insert)、刪除(delete)及更新(Update)等 DML。

3. 資料控制語言(DCL, Data Control Language)

DCL 是用來設定使用資料庫物件的權限並執行流程控制，包括 Grant(賦予使用者使用物件的權限)、Revoke(取消使用者使用物件的權限)、Commit(交易執行作業)、Rollback(將異動的資料恢復到開始的狀態)等。

二、地理資訊系統

(一) 地理資訊系統架構

地理資訊系統可處理文數字及圖形資料，通常包含三個子系統：

1. 圖形模組：用以處理圖形資料
2. 資料庫模組：用以處理文數字資料
3. 資料分析模組：地理資訊系統以關聯式資料庫模式進行資料處理，其屬性

表是以索引值與圖形資料連結，進而作查詢、運算、分析。

(二)地理資訊系統資料之模型與結構

地理資訊系統主要可區分為兩大資料庫之集合：空間圖形資料庫(Spatial DataBase)與屬性資料庫(Attribute DataBase)。空間圖形資料庫貯存與圖形相關的各種地圖圖形資料，包括了點、線、面三種資料形式，而屬性資料庫存的是一般的文字與數字資料，包括了統計資料、成果表及圖示資料等。

此外，同一圖徵在不同比例尺情況下，則以不同的幾何形式表示。例如道路在小比例尺地圖上以線資料形式展示，而在大比例尺地圖上則以面資料處理。

地理資料在資料結構上可分為向量式(Vector)與網格式(Raster)兩種格式。此兩種資料結構在 GIS 應用上各有其優缺點，分別適用於不同之用途與目的，而資料格式基於原套裝軟體之不同，讀取與分析時之需要，亦可以相互轉換，向量式與網格式資料結構如圖 1 所示：

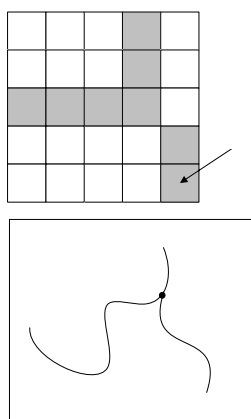


圖 1. 網格式與向量式地理資料結構之圖示
Figure 1. Raster and vector geographic data structure.

1. 網格式(Raster)：

用矩陣中的元素(網格，Grid Cell)來表示地理資料。一個元素代表地表一塊面積，元素內資料會被均勻概略化。網格大小代表資料的解析度，網格越大解析度越低，圖形顯示上也較為模糊。

網格式資料優點：

- (1) 資料結構簡單一致。
- (2) 適用以表示高程、土壤、地質資料。
- (3) 適合坡度、坡向等分析。
- (4) 遙感探測資料為網格式可直接使用。

網格式資料缺點：

- (1) 由於資料概略化，只適合精度要求不高的自然資源分析。
- (2) 表達位相關係的能力很低。
- (3) 圖形表示不美觀，輪廓有鋸齒邊。
- (4) 高解析度時，在計算上會耗費記憶體空間。
- (5) 儲存空間非常大，網路傳輸不便。

2. 向量式(Vector)：

地理資料是以一系列之點座標來表示。由於向量式資料能精確表示座標位置，因此其資料精度高、沒有資料概略化問題。

向量式資料優點：

- (1) 能精確表達地理位置。
- (2) 可儲存各圖徵間複雜的位相關係，有利地址定位及路網(Network)分析。
- (3) 儲存空間小。
- (4) 圖形展示品質高。
- (5) 適合製作地圖。
- (6) 適合資料庫管理。

向量式資料缺點：

- (1) 檔案建立人力成本高。
- (2) 資料結構較複雜。
- (3) 相對地較無法有效表示地形起伏等連續性變化。

本研究採用之新化地區 1/5000 電子地圖 (Shape File) 為向量式資料結構，以網路應用程式語言 ASP (Active Server Pages) 開發成網路地理資訊系統，能夠清楚表現位相關係，亦能達到快速傳輸之目的。

三、網路伺服技術

(一) 網路資料庫系統

資料庫系統種類繁多，而各種資料庫系統存取資料的方法亦各有不同。為了使三者運作順利，在它們之間必須有共同的溝通介面。Microsoft 為不同性質資料庫之間的連結方式規範了一個統一的 ODBC 介面 (開放式資料庫連結，Open Database Connectivity) 標準，因此藉由 ODBC 介面便可與異質資料庫溝通 (圖 2)，而不必為不同資料庫系統撰寫不同的連結程式。其主要目的在提供資料管理能力、建立基礎開發工具和可重複使用之程式庫，並完成資料庫管理系統，建立良好的應用程式發展環境。

(二) 網路伺服器

本研究採用國內較普遍之 Microsoft 公司所提供的 IIS (網路資訊服務, Internet Information Service) 伺服器，其網頁技術可同時支援 HTTP、HTML、CGI、ISAPI、Script、ActiveX 控制項及 ASP 等。

(三) 網際網路開發應用程式

本研究使用 ASP (Active Server Pages) 作為開發網路環境之工具，ASP 是微軟 IIS (Internet Information Services) 技術的一部分，IIS 為微軟公司所開發的 Web 伺服器，IIS 支援 ASP、Java、以及微軟訂定的 ADO (ActiveX Data Object) 等。

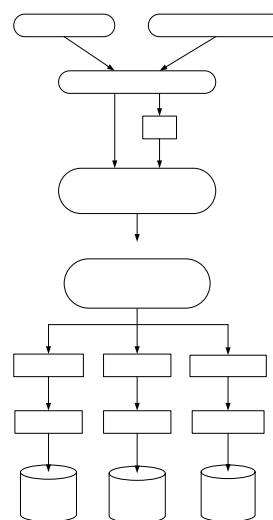


圖 2. ODBC 介面架構圖

Figure 2. The ODCB frame.

ASP 整合了傳統的 HTML、Script 語言 (VBScript、JavaScript)、ActiveX 元件技術及其他特殊伺服器程式碼等，使網頁的設計更具有彈性、使用上更具有互動性。網站開發者可使用 ASP 開發出動態的網頁。在程式執行上，ASP 程式碼並不會下載到用戶端的瀏覽器，而是儲存於 Web 伺服器中，經由伺服器端的編譯並執行後才動態的將結果以標準的 HTML 文件傳送到用戶端 (圖 3)，因此用戶端無法截取 ASP 的原始碼 (Source Code)，且 ASP 可支援各式的網路瀏覽器。由於 ASP 是透過標準的 HTML 文件傳遞資訊，因此 ASP 提供的是可跨平台、且通行於所有 WWW 電腦上的應用程式開發環境。

透過瀏覽器存取網站資料庫則必須借助 ADO (ActiveX Data Object) 物件，ADO 是目前 Microsoft 在 WWW 應用方面最具代表性的物件導向式資料存取技術。Microsoft 把 CGI 介面物件化，並加入 ActiveX 元件以及 ADO 技術，如此一來伺服器端便可以執行 VBScript 和

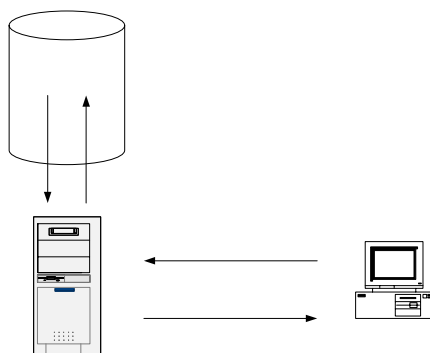


圖 3. ASP 網路運作模式

Figure 3. The ASP operation model.

JavaScript 等描述語言，使得程式開發更加容易，執行上也更加快速。網站開發者可以透過 ADO 來存取任何 ODBC(Open DataBase Connectivity)介面與 OLE (Object Link and Embedded，物件鏈結與嵌入)介面的資料庫，以 ASP 程式來呼叫 ADO 物件，便可以透過 ODBC 存取資料庫的資料。

透過瀏覽器存取網站資料庫則必須借助 ADO(ActiveX Data Object)物件，ADO 是目前 Microsoft 在 WWW 應用方面最具代表性的物件導向式資料存取技術。Microsoft 把 CGI 介面物件化，並加入 ActiveX 元件以及 ADO 技術，如此一來伺服器端便可以執行 VBScript 和 JavaScript 等描述語言，使得程式開發更加容易，執行上也更加快速。網站開發者可以透過 ADO 來存取任何 ODBC(Open DataBase Connectivity)介面與 OLE (Object Link and Embedded，物件鏈結與嵌入)介面的資料庫，以 ASP 程式來呼叫 ADO 物件，便可以透過 ODBC 存取資料庫的資料。

其運作方式包括：

1. VBScript：VBScript 是撰寫在 HTML 的直譯式語言，利用 VBScript 可開發出雙向互動的功能，可使資料不須來回反覆傳遞，

VBScript 語法承襲 Visual Basic，其程式碼的運作為：

(1) Server 端運作：即 ASP 程式

<% VBScript 語法 %>

IIS 會把 ASP 程式視為 VBScript 程式進行執行。

(2) Client 端瀏覽器執行：

<script Language=VBScript> VBScript 語法 </script>

瀏覽器可直接執行此段 VBScript 程式。

2. ActiveX：ActiveX 係 Microsoft 提供給程式設計者用來建構網路應用程式及互動式網頁的技術總稱。由於 VBScript 無法直接呼叫 ODBC API，因此將 ODBC API 封裝成 ActiveX 物件，VBScript 則可以使用 ActiveX 物件。

使用者端只要連線過一次，ActiveX 元件就會自動安裝在使用者端的電腦中，下次連線就不須再重新傳輸 ActiveX 元件(為分散式物件)。且 ASP 是機械碼(直譯式)，不須重新編譯便可直接執行，因此執行速度快。

3. ADO(ActiveX Data Object)：存取資料庫必須使用的物件有 DAO(資料存取，Data Access Object)及 RDAO(遠端資料存取，Remote Data Access Object)，其中 DAO 用以存取資料庫檔案，而 RDAO 提供 SQL 存取功能。ADO 物件則是結合上述兩種物件所發展出來的，因此只要以 ADO 物件所設定的參數來啟動對應的 ODBC 驅動程式後，ASP 只要透過 ADO 物件來下達 SQL 指令，或者呼叫 ADO 物件的方法，便可達到存取 Web 資料庫的目的(圖 4)。

因此，ASP 運作過程為：

1. 執行 VBScript 程式以使用 ADO 物件

於 HTML 介面送出

Web
Server

傳回標準 HTML

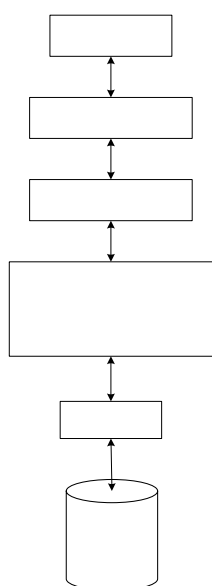


圖 4. Web 資料庫存取路徑

Figure 4. The access path in web database.

2. 根據 ADO 物件之參數以啟動 ODBC 驅動程式
3. 藉 ADO 物件下達 SQL 指令
4. 存取資料庫
5. 傳回資料給瀏覽器

(四) 網際地理資訊系統(Web GIS)

Web GIS 由兩個架構所組成，分別為 Client 端與 Server 端。一般而言，Web GIS 應具有以下功能：

1. 資料查詢功能
2. 圖形顯示：包括放大、縮小、移動及圖層選擇。
3. 伺服器分散式處理能力：同時服務許多使用者時，可減輕伺服器負擔。
4. 遠端資料維護管理

而 Web GIS 在運作方式上大致可分為三

類：

1. 重 Client(客戶)端、輕 Server(伺服器)端

在用戶端瀏覽器上安裝 ActiveX、Java-Applet 或 Plug-In 等應用程式後，才能正常操作伺服器所提供之功能，使用者先將伺服器資料庫資料下載後，在客戶端進行處理。此種方式可以增加瀏覽器處理空間資料的能力，但是當應用程式更新時，客戶端也須同步更新。重 Client 端網際網路地理資訊系統執行環境之缺點：

- (1) 網際網路面臨最大的問題在於異質執行環境與資料的整合，應用系統之開發需考慮何種執行平台最符合開發成本，並為各種可能的使用者端系統環境開發相容的介面程式。目前大多系統之開發使用 Java 來作為前端介面開發環境，撰寫 Applet 介面當作前端，而後端環境使用 Servlet 與前端使用者介面達成分散式運作之目的。
- (2) 前端使用者要能夠執行網際網路地理資訊系統，使用者端運作環境需符合高運算能力、記憶容量大等條件，另外部分介面程式還需要使用者配合設定部份的參數值，才能夠營造出完美的執行環境。
- (3) 資料來回傳遞及介面安裝設定，往往造成使用者端閱讀及下載的等待時間過長，影響使用效率。

2. 輕 Client 端、重 Server 端

資料存放在一部伺服器上，維護容易，並能確保資料的一致性與即時性，可以提供客戶端較高的服務品質。重 Server 端網際網路地理資訊系統執行環境之優點：

- (1) 依循網際網路的各種標準進行資料交換與傳遞工作，因此使用任何一種

瀏覽器均可讀取查詢之結果。

- (2) 地理資訊系統伺服器可隱藏在 Web Server 的最底層，並將資訊集中在此伺服器上，以資訊安全的角度而言，主機安全較有保障。
- (3) 程式開發人員可以將全部心力放在應用程式與伺服器端的效能調整，對使用者端執行環境的環境因素考量可降至最小。
- (4) 資料具一致性、完整性高、具資料獨立性、資料儲存格式標準化，便於系統維護。

3. 均衡

用戶端與伺服器端工作量均衡，用戶端負責展示與部份資料處理，以減低伺服器的負荷。

四 網路地理資訊系統設計開發

原始資料採用國土資訊系統九大資料庫(附錄二)之「新化地區 1/5000 電子地圖」。本系統依據資料之種類分成圖形(Map)及屬性表(Table)兩類。其中圖形部分以 Shape file 形式存放於 ArcView 中，涵蓋範圍包括新化鎮、左鎮鄉、龍崎鄉及關廟鄉，屬性部分以 Table 方式存放於 dBase 中，兩者之間以個別之關聯鍵(Key Item)作鏈結。地理資料說明如表 1。

茲簡述本系統之介面(圖 5)如下：具有「放大」、「縮小」、「平移」及「查詢」等功能，前三項功能可方便使用者調整適合自己的展示視域。

查詢功能則提供了使用者對於圖徵的屬性查詢。點選圖徵作查詢動作，系統會將該圖徵之屬性資料列出於網頁之下方(圖 6、圖 7、圖 8)。

表 1. 地理資料庫資料說明

Table1. The description of geographic database.

資料名稱	資料型態	檔案名稱
建築物	點	rgrbuild.shp
村里	點	rgrcity.shp
村里名	點	rgrcityname.shp
河流	線	rgrriver.shp
河流名	點	rgrrivename.shp
野溪	線	rgrsriver.shp
道路	線	rgrroad.shp
道路名	點	rgrroadname.shp
農路	線	rgrsroad.shp
農塘	面	rgrpool.shp
鄉鎮	面	rgrtown.shp
鄉鎮名	點	rgrtownname.shp
建築物	table	rgrbuild.dbf
村里	table	rgrcity..dbf
村里名	table	rgrcityname.dbf
河流	table	rgrriver.dbf
河流名	table	rgrrivename.dbf
野溪	table	rgrsriver.dbf
道路	table	rgrroad.dbf
道路名	table	rgrroadname.dbf
農路	table	rgrsroad.dbf
農塘	table	rgrpool.dbf
鄉鎮	table	rgrtown.dbf
鄉鎮名	table	rgrtownname.dbf



圖 5 地理圖層介面

Figure 5. The geography layer.



圖 6 點選圖徵作查詢

Figure 6. To choose and inquire about layer.



圖 7 系統擷取圖徵之標籤並顯示

Figure 7. The system pick and show the label of layer.



圖 8 傳回圖徵之屬性資料

Figure 8. The recall attribute data of layers.

五、結果與討論

近年來，由於網際網路的蓬勃發展，各 GIS 廠商亦致力於開發 Web-Based 的相關產品，目前已有許多 GIS 廠商推出 Internet 上 GIS 的解決方案，如 ESRI 公司的 ArcView IMS、MapObjects IMS 及 ArcIMS，AutoDesk 公司的 MapGuide，MapInfo 公司的 Mapxsite 和 Mapxtreme，以及 Intergraph 公司的 GeoMedia Web Map 等。

至於 Web GIS 系統介面的技術，一般而言大致有 CGI、Plug-In 及 Java-Applet 三種，而近年來由 Macromedia 公司所發展之 Flash 亦有人將之拿來發展 Web GIS，雖然 Flash 亦能做出電子地圖，但此技術所發展的 Web GIS 並不能完全符合 GIS 的精神。

1. 共通閘道介面(Common Gateway Interface, CGI)

Web GIS 最早使用的方法是 CGI 技術，用以提供專用空間資料的 Web 管道。CGI 是一種連接應用軟體和 Web Server 的標準技術，是 HTML 的功能延伸。HTML(超文字標記語言)是一種不可在瀏覽器中編輯的靜態式文件，它的設計是用以顯示資料、文件和結果，而不是處理資料，因而不能用來產生動態資訊，缺乏互動性。由於 CGI 可以用來連接 Server 中的資料庫，在系統中扮演橋樑的角色，因此 CGI 介面與 HTML 的結合，實現了互動式的動態連結。1997 年 ESRI 公司首先運用 CGI 技術推出了 MapObjects Internet Map Server(IMS)，隨後有 ESRI 的 ArcView IMS 及 MapInfo 的 Proserver。它是由開發者製作一個簡單的圖形產生器，經由批次處理方式運作的程序，可以根據命令行參數以產生各種地圖。此種系統的好處是程序簡單、運作速度快。

2. 嵌入式介面(Plug-In, 外掛程式)

由於 CGI 僅能提供給用戶端有限的 GIS 功能，傳給用戶的資訊都是靜態的，解決這個問題的方法是將一部分 Server 上的功能移到 Client 端，這樣不僅加快了使用者操作的反應速度，而且也減少了網路的流量。解決方法之一，是安裝能與瀏覽器交換資訊的專門 GIS 軟體，此種增加瀏覽器功能的方法稱為嵌入式介面(Plug-In)。目前這種嵌入式外掛軟體已被普遍採用，在多媒體領域尤為明顯。此種嵌入式軟體不但可以增加瀏覽器處理地理空間資料的能力，而且可以降低 Web Server 的流量，從而使 Web Server 更有效的為更多的使用者服務，因為大部分使用者的資料處理能力都可以由瀏覽器嵌入式軟體來完成。ARGUS 公司的地圖顯示軟體 MapViewer(<http://www.argusmap.com>)就屬於這類嵌入式軟體。而嵌入式軟體必須先安裝再使用，因而存在傳統軟體中不同版本之間的不相容性及版本管理問題。

3. Java Applet

儘管嵌入式軟體可以和瀏覽器一起有效的處理空間資料，但這種方法仍有不少缺陷。它將導致用戶端負擔過重，而且眾多嵌入式軟體的管理會成為資訊技術部門的一個大問題。為解決上述問題，網際網路程式語言 Java 便應運而生。其不同之處在於允許可執行的 Applet 從 Web Server 傳送到用戶端電腦上，並直接在用戶端電腦上執行，因此省略了傳統嵌入式軟體的安裝過程。由於程式是在用戶端執行，可避免用戶和 Server 之間不必要的資訊流量，因而提高了整個網路的執行效率。

當前國內所使用的網際網路地理資訊系統的開發軟體中，以 MapObjects IMS、MapGuide 及 ArcIMS 為主，即 MapObject IMS-重 Server 型、MapGuide-重 Client 型、ArcIMS-均衡型。至於一般自行開發則多以 Java Applet 為架構，但圖形格式多為自行定義，

其流通性尚待考慮。而各家軟體開發系統之功能大致上大同小異，即放大、縮小、移動及圖層查詢等。各開發軟體之比較如表 2 所示。

以當前市面佔有率而言，早期以 MapObject IMS 和 Map Guide 兩類為主流，軟體價格約為數萬元。後因 MapObject IMS 係以 CGI 形式開發，在網路傳輸速度上過於緩慢，因而佔有率下降。Map Guide 由於傳輸速度仍十分快速，因此仍被許多系統開發者所採用，但由於 Map Guide 所開發之系統在讀取時，必須下載安裝該系統專用之外掛瀏覽程式，在使用及流通上較不方便，因此 ESRI 公司開發出 ArcIMS。

MapObjects IMS 為美國 ESRI 公司發展 GIS 軟體 MapObjects 的擴充模組，可使用 VB、C++、Delphi 等程式語言來開發系統。以 HTML 為使用者介面，因此使用者不必下載安裝外掛瀏覽程式(Plug-In)。其與資料庫之溝通係採 CGI 形式，因此在網路傳輸速度上，效率較差。MapGuide 為美國 MapInfo 公司所開發之 GIS 軟體，包括 MapGuide Server、MapGuide Author、MapGuide Viewer 三個子系統，利用內建的 API 程式以開發各系統工具。其中 MapGuide Author 用以管理圖層，MapGuide Viewer 則是用以供使用者下載的外掛瀏覽程式。ArcIMS 為 ESRI 公司於 2001 年推出之 Internet GIS 軟體，為 MapObjects IMS 的更新版本。除了改善 MapObjects IMS 地圖瀏覽速度之外，並將開發語言改成直譯式的 JavaScript 以使得系統易於開發使用。開發程式 JavaScript 為純物件導向，因此功能強大，但相對地系統建置之軟體價格較高。

ArcIMS 可開發出與網路瀏覽器溝通之介面，可通行於各式之網路瀏覽器，解決了使用者下載安裝的問題。然而 ArcIMS 軟體價格高昂，且開發語言為純物件導向之

JavaScript，語法較為抽象且艱澀，因此對於多數系統開發者而言負擔較大。

ASP 可以整合網路資料庫系統與網際地理資訊系統，系統開發及維護上更為容易。相關網際網路地理資訊系統開發軟體之比較如表 2 所示。

表 2 網際網路地理資訊系統開發軟體之比較
Table 2. The compare of developing software in Web-GIS system.

種類	產品價格	開發時間
MapObjects IMS	中	長
ArcIMS	高	短
MapGuide	中	中
Asp-Map	免費	中
其他	低	長

軟體架構	圖層格式	顯示形式
均衡	向量	2D
均衡	向量	2D
重 Client	向量	2D
重 Server	向量	2D
自行設計	圖形、向量	2D

開發工具	功能擴充性	網路傳輸
VB、C++、Delphi	佳	慢
JavaScript	低	中
內建 API 開發環境	中	快
ASP、VBScript	佳	中
Java	佳	中

Plug-in	即時性	市場佔有率
無(CGI)	低	1/3
有(Java Applet)	中	少
有(MapGuide Viewer)	低	2/3
無	佳	起步中
有(Java Applet)	低	少

本系統採用圖庫方式作圖籍資料的管理，將不同圖層分幅儲存，此種方式適合大量圖幅資料的管理。

1. 索引圖(Shape file index):為整個圖形資料庫的索引圖，用以描述全區分幅之狀況。
2. 主題圖層(layer):各主題圖層各自獨立。
3. 優點:資料保密性高、資料修改較方便迅速、大量管理資料方便以及方便圖形作展示。

ASP 具有以下優點：

1. 執行容易：ASP 屬於直譯式語言，不須經編譯即可執行。
2. 編輯容易：使用 Windows 作業系統的記事本即可進行編輯。
3. 客戶端只需使用一般的瀏覽器便可瀏覽。
4. 可擴充性：藉 ActiveX Server Component 可擴充 ASP 之功能，ActiveX 伺服器元件可使用 Visual Basic、Visual C++、Java 等多種程式語言開發，以擴充 ASP 之功能。
5. ASP 原始碼不會傳到客戶端，安全性高。

本研究使用 ASP(Active Server Pages)建立系統，其語法承襲 VBScript，語法較為簡易，在開發上較為快速，而且是完全免費的。使用者僅需藉由瀏覽器便可直接查詢，毋須下載任何外掛瀏覽程式。且本研究之 Web GIS 採輕 Client 端、重 Server 端方式，可以免除客戶端必須下載、安裝及更新應用程式的問題。由伺服器提供所有的服務，組織內的資料可先行處理好後再交由一特定的管理者來負責，當資料提供者為單一之機構，且

其擁有之資料數量並不大時，適合採行此架構。且 ASP 可以整合網路資料庫系統與網際地理資訊系統，系統開發及維護上更為容易。

六、結論與建議

- (一) ASP 可存取各種支援 ODBC 之資料庫，如 Access、SQL Server、dBase、Oracle 等資料庫，並能連結資料庫與地理圖層，為一功能完整的動態網頁資料庫技術。且由於 ASP 完全以 HTML 方式製作，使用簡單之 VbScript、SQL 資料庫查詢語法，而利用 FrontPage 或 InterDev 等網頁編輯軟體，便能輕易編寫，對於非資訊專業人員而言，ASP 是建立網際網路 GIS 容易入門的工具。期能提供予生態、水土保持等相關領域人員，在建置網路地理資訊系統一解決之道。
- (二) 利用關聯式資料庫的資料表可互相獨立之特性，使得系統具有強大的擴充能力。例如新增一資料庫時，可以直接關連現有資料庫的欄位，以及迅速建立一個新的資料表。
- (三) 查詢是一種根據特定一組條件去尋找資料的程序，而存取技術對於查詢速度有重大影響。dBase 是在找到第一個滿畫面的資料便停下來等使用者往下捲動資料時才繼續查詢，在網路地理資訊系統應用上，查詢某一圖徵之詮釋資料時，此種方式可快速顯示結果以提供給使用者，在瀏覽查詢結果上效率較高。
- (四) 森林資源經營為一複雜且歷時長久之工作，以往伐木為主的森林經營所需資訊較單純。而當今森林經營以生態系為對象，並考慮多目標與永續經營原則，故建立一完整的生態資源資料

庫以提供迅速準確的資訊是不可或缺的。本研究利用網際網路快速即時之特性，建置一資訊共享平台，應為當前最佳之方法，而透過屬性與地理圖層資料之傳遞，便能有效地提供生態或水土保持規劃人員在決策上之輔助。

- (五) 未來可結合無線傳輸及 PDA 技術，以使工程人員可以在現場查詢或即時更新資料。或應用在監測系統，例如河川水文監測系統上，可做即時監測工作。

七、參考文獻

1. Greg Buczek 著, 喵喵杰譯, " INTRANETS 企業網路技術剖析 ", 儒林圖書有限公司, 台北市, pp.8-14, 1998.
2. Ryan K. Stephens and Ronald R. Plew 著, 大新資訊譯, " SAMS Teach Yourself SQL 21 天自學手冊 ", 第三波資訊股份有限公司, 台北市, 2001.
3. 石長江, " 地理資訊系統在國家公園上之應用 ", 資訊與電腦月刊 1996 年 2 月號, 1996.
4. 朱子豪, " 國土資訊系統自然環境及生態資料庫之規劃研究 ", 國立台灣大學地理學系地理學報第 15 期 pp.49-62, 1992.
5. 朱子豪、李昭宗, " 墾丁國家公園地理資訊系統建立 ", 墾丁國家公園學報 5(1) pp. 23-41, 1994.
6. 周天穎, " 地理資訊系統理論與實務 ", 儒林圖書有限公司, 台北, 2003.
7. 邱明全, " 空間資料基本架構探討 GIS 資料庫之 Metadata 設計 ", 國立成功大學測量工程研究所碩士論文, 1995.
8. 洪榮宏, " 不只是套圖-由資料的觀點討論地理資料的整合 ", 中華地理資訊學會年會暨學術研討會, 台北, 台灣大學, 1998.

9. 施保旭, "地理資訊系統", 儒林圖書有限公司, 台北, 1995.
 10. 范長康, "如何成為全球資訊網應用程式設計高手", 財團法人資訊工業策進會軟體工程實驗室, 台北市, 1998.
 11. 張忠吉, "國土資訊系統資料建置情形及流通環境", <http://ngis.moi.gov.tw>, 2002.
 12. 張麗秋等, "建立農田水利會應用資料庫-以桃園農田水利會為例", 台灣水利季刊第 48 卷第 1 期, 2000.
 13. 黃淑娟等, "航測耕地資訊系統網路及資料庫之建立", 能源、資源與環境季刊第 4 卷第 1 期, 1991.
 14. 陳英彥, "新化實驗林場森林經營資料庫之建立與應用", 國立中興大學森林學研究所碩士論文, 1993.
 15. 馮豐隆等, "新化林場第二次林木資源調查與地理資料庫之建立", 中興大學實驗林研究彙刊第 19 期, 1997.
 16. 馮豐隆等, "中興大學實驗林地理資訊系統之建立與應用(一)", 興大森林系研究報告, 1994.
 17. 翁純敏, "淺談影像資料庫及其應用", 資訊與教育雜誌月刊, 1993 年 4 月.
 18. 謝麗芬等, "建構網際網路資料庫體系之選擇模式", 國立空中大學管理與資訊學系管理與資訊學報, 2000.
 19. ESRI, The ArcIMS 3 Architecture, Environmental Systems Research Institute, Inc., http://www.esri.com/library/whitepapers/arcims_lit.html, 2000.
 20. ESRI, The ArcIMS 3.1 Architecture and Functionality, Environmental Systems Research Institute, Inc., http://www.esri.com/library/whitepapers/arcims_lit.html, 2001.
 21. ESRI, Customing ArcIMS- ActiveX Connector, Environmental Systems Research Institute, Inc., http://www.esri.com/library/whitepapers/arcims_lit.html, 2001b.
 22. Green, D. and Bossomaier, T., "Online GIS and Spatial Metadata", Taylor & Francis, 2002.
 23. Lee, Y.C. and J.D., McLaughlin, "Distributed Land Information Networks: Database Management Issues, in Networking Spatial Information Systems", Edited by Newton, P.W., Zwartz, P.R. and Cavill, M.E., pp.93-109, 1992.
-
- 93 年 11 月 03 日 收稿
93 年 11 月 28 日 修改
93 年 12 月 04 日 接受

水土保持學報 36(4)：319-332 (2004)

Journal of Soil and Water Conservation, 36(4)：319-332 (2004)