

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：專題研究)

國土資訊系統倉儲建置

服務機關：內政部

出國人職稱：技正

姓名：黃旭初

出國地區：美國國家地理資訊研究中心

出國期間：90年6月21日至90年9月20日

報告日期：90年12月17日

I81
/ 009004610

目錄

壹、前言	P. 2
貳、出國研究計畫與執行	P. 3
參、研究機構及參訪單位簡介	P. 5
一、美國國家地理資訊研究中心	P. 5
二、美國內政部測繪局	P. 5
三、美國聯邦地理資料委員會	P. 5
肆、研究成果	P. 11
一、GIS 法律及相關議題	P. 11
二、GIS 國際標準發展現況及相關技術	P. 18
三、美國 GIS 資料倉儲建置及供應實例	P. 35
伍、心得及建議	P. 40

貳、出國研究計畫與執行

一、依據

行政院人事行政局「九十年度公務人員出國專題研究」。

二、研究題目：國土資訊系統倉儲建置

三、研究地點及單位

位於緬因大學的美國國家地理資訊研究中心 NCGIA (The National Center for Geographic Information and Analysis at the University of Maine)

四、研究期間：90 年 6 月 21 日至 90 年 9 月 20 日

五、研究目的：

(一)收集美國地理資料倉儲及流通分享機制的建構情形，比較分析其做法，作為規劃建置適合國內現有環境之相關機制的參考，包括資料管理、查詢檢索、申請供應及整合分析等。

(二)從法律及制度面，研究地理資料共通共享的相關議題，例如著作權、個人隱私權、收費標準、供應制度及標準制度等。

六、觀摩實習

(一) 參加學術研討會

日 期		起 迄 地 點	研 究 內 容	前 往 機 構	備 註
月	日				
7	8	緬因大學至 聖地牙哥	啟程	ESRI 地理資訊 系統使用者國際	研討會
7	9	聖地牙哥	研討內容：		
7	10	聖地牙哥	1. GIS 軟硬體發展趨勢		
7	11	聖地牙哥	2. 大型資訊倉儲管理		
7	12	聖地牙哥	3. 分散式 GIS 建置		
7	13	聖地牙哥	4. GIS 應用發展及實例		
7	14	聖地牙哥至 緬因大學	返程		

(二) 參訪美國地理資訊相關政府機關

日	期	起	迄	地 點	研 究 內 容	前 往 機 構	備 註
---	---	---	---	-----	---------	---------	-----

參、研究機構及參訪單位簡介

一、美國國家地理資訊研究中心 NCGIA (The National Center for Geographic Information and Analysis at the University of Maine)
該中心是由加州大學、水牛城州立大學及緬因大學等三所大學所組成的獨立研究聯盟，從事於地理資訊科學及相關技術之基礎研究及教育工作，該聯盟自 1988 年起成立，每年接受美國國家科學基金 the National Science Foundation 約五百萬美元之經費支助。

該中心目前的研究主題有三：

- (一) 空間資料的精確性及不確定性研究。該中心自 1988 年成立時即將本研究主題列為優先，主要是因為經過多年的資料建立，地理資訊中的不確定性已經成為地理資訊系統應用中亟需解決的問題，目前已經有許多重要的研究成果發表。許多有用的技術亦已用來解決問題。
- (二) 認知科學研究。鑒於目前許多 GIS 軟體非常困難學習及使用，而且無法整合，於是該中心致力於認知科學的研究，希望從人類對圖形的感官及思考方式，應用在電腦系統的設計，使 GIS 系統更亦為人類所使用。
- (三) 模式化及表現法研究。GIS 資料庫所紀錄的地面表象是隨時間而改變的，而且物件都是三度空間的，對這類新種類資訊的模式化及表現法之研究，將有助於相關的分析及決策應用。

位於緬因大學的研究中心的核心成員，是緬因大學「空間資訊科學及工程學系 (the Department of Spatial Information Science and Engineering)」的教授群，研究重心是空間資料的獲取、模式化及使用，研究領域極為廣泛，與一般 GIS 學術機構不同的一點是有關 GIS 法律的研究。

二、美國內政部測繪局 USGS (US Geological Survey)

該單位成立於 1879 年，至今已逾 120 年，是美國內政部唯一的科技部門，負責提供大量的地球及生物資料，給生態科學專家、環境規劃及保護者使用，協助解決美國甚至全球的自然資源問題，它所調查及掌握的資訊有生物資源、天然災害、地質及水資源等，長期收集、監測、分析自然資源狀況及相關議題。

該單位共聘用約 10000 個科學家、技術專家及行政支援員工，分布在全美各州及數個國家的 400 個辦公地點，其每年所編列執行的預算超過 10 億美元，該單位在行政組織上分為水資源、地理、地質、生物、地理資訊及其他行政支援等部門。

負責全國的製圖工作是該單位的主要業務權責之一，目前所生產供應的數值圖檔有以下數種：

<http://edcntsl2.cr.usgs.gov/ned>

(三) 數值影像圖 DRG

DRG 是 USGS 地形圖掃描而成的影像圖，影像的解析度是美英吋 250 點，檔案格式是 GeoTIFF (Georeferenced Tagged Image File Format)，該格式可被大部分的影像軟體所接受，地圖投影使用全球橫麥卡托投影 Universal Transverse Mercator (UTM)，而採用的大地基準與原始來源圖相同 (為 NAD 27 或 NAD83)，其檔案大小在 4 與 25MB 間。

近一步的資料請參考下列網址：

<http://mcmcweb.cr.usgs.gov/drg/>

(四) 數值正射像片 DOQ

DOQ 是由電腦計算產生的航空像片影像，已經修正地形高差及相機傾斜所造成的影像位移，目前 USGS 所生產的 DOQ 產品有灰階及彩色紅外線 CIR (color-infrared) 等兩種，其地面解析度皆為一公尺，單一檔案所涵蓋的範圍是 USGS 1/24000 比例尺地形圖單張圖幅的四分之一，檔案格式有 USGS DOQ 8-bit binary image 及 GeoTIFF 兩種，灰階影像檔案大小約為 50MB，而彩色紅外線 CIRCIR 影像檔案大小約為 150MB。

近一步的資料請參考下列網址：

<http://mapping.usgs.gov/www/ndop/>

(五) 數值線畫圖 DLG

DLG 是 USGS 地形圖的線畫資料以向量 (vector) 表現，資料以分層分類方式儲存，向量資料皆附帶屬性標籤，以便識別資料元素的分類，當需要更進一步的描述資料需要時，亦可賦予額外的屬性碼。

大比例尺的 DLG 資料共分九類，計有土地測量資訊、界線 (包括行政界線、國家公園等)、交通路網 (包括管線)、水文 (包括河流、湖泊及溼地)、高程 (包括等高線、獨立高程點)、非植物性地物 (包括火山、沙、礫岩)、測量控制點、人造物 (例如建物)、植被。

近一步的資料請參考下列網址：

<http://edcwww.cr.usgs.gov/nsdi/gendlg.htm>

(六) 國家水文圖資料集 NHD

三、美國聯邦地理資料委員會 FGDC (the Federal Geographic Data Committee)

FGDC 是個跨部會的委員會，由美國預算管理局 OMB (Office of Management and Budget) 於 1990 年 10 月以行政命令 Circular A-16 明令成立，負責協調推動以國家級的地理空間資訊環境建置，以促進地理空間資料的收集建立、交換及共享。

FGDC 是由 17 個內閣級及獨立聯邦單位的代表組成，下設推動委員會 (Steering Committee) 負責制定高層級的策略方針；另設協調小組 (Coordination Group) 相當於我國國土資訊綜合小組，對 FGDC 的日常工作提出建議；另依照資料庫主題設置 13 個委員會分組 (Subcommittees)，相當於我國國土資訊各資料庫分組；部分工作橫跨多個委員會分組者，則另設工作小組 (Working groups)，目前計有 11 個工作小組。

13 個委員會分組 (Subcommittees) 及其負責單位分列如下：

1. 基本地形圖資料 (Base Cartographic Data, Department of the Interior / USGS)
2. 地籍 (Cadastral, Department of the Interior / BLM)
3. 文化及人口統計資料 (Cultural & Demographic Data, Department of Commerce / Census)
4. 聯邦大地控制 (Federal Geodetic Control, Department of Commerce / NGS)
5. 地質 (Geologic, Department of the Interior / USGS)
6. 地面運輸 (Ground Transportation, Bureau of Transportation Statistics / BTS)
7. 海洋及海岸空間資料 (Marine and Coastal Spatial Data, NOAA / Coast Services Center)
8. 國際領域 (International Boundaries & Sovereignty, Department of State, Office of the Geographer)
9. 土壤 (Soils, Department of Agriculture / NRCS)
10. 氣象 (Spatial Climate, USDA-NRCS, National Water and Climate Center)
11. 水資源 (Spatial Water Data, Department of the Interior / USGS)

肆、研究成果

一、GIS 法律及相關議題

許多法律對 GIS 資料的流通共享都有影響，包括智慧財產權、個人隱私權保護、公眾財產權、政府資訊收費制度等，以往我國推動國土資訊系統時，雖曾委託專家學者完成許多研究規劃案，但至少對法律面深入研究，以下章節將以美國的現況加以探討，並作為我國制定相關政策的參考。

(一) 智慧財產權

1. 政府資訊的著作權 (Copyright)

北美及歐洲國家政府資訊一般都設有著作權的保護，而美國是少數已工業化國家中明訂禁止聯邦政府對自己的人民施以著作權保護，亦即聯邦政府的任何資訊並不受著作權的保護，而州及地方政府則可自行選擇他們政府資訊是否有著作權。大部分的其他國家的政府資訊都具有著作權保護，惟在施行時常常有彈性的做法，例如英國偏向強力的保護，法國及加拿大則嘗試在保護政府職責及滿足人民取用大眾資訊間取得平衡，有關管理及政策制定方面的資訊，通常排除在政府資訊的著作權保護之外。

在大眾資訊轉換成數值化之後，使得政府資料更有價值，全世界的許多政府部門（包括製圖及統計單位）紛紛聲明它們的著作權，以從資料販售中增加歲收，但實有必要檢討到底歲收比較重要，或增進大眾取得資訊的權利以革新政策的制定比較重要，以何者為優先考量的因素。

2. 電子資料的著作權

電子資料也是編輯物的一種，受到 1976 年 U. S. Copyright Act 著作權保護法的保障。對 GIS 資料而言，著作權所保護的是資料編輯的結果，實質內容是不受保障的。

美國著作權保護法小心地想在作者及使用者間取得平衡，它的中心目標是要刺激學習、研究、教育、藝術及科學的創新。

如同大法官 O' Conner 在美國最高法院所做的註解：

著作權的主要目標不是為了回饋作者，而是為了提昇科學及有用的藝術，因此著作權確保作者原始「表現 (expression)」的權利，但也鼓勵其他人自由地在「想法

由於著作權對 GIS 資料的保障極為有限，一些機關或公司於是逐漸傾向以合約及授權方式來控制資料的使用及複製，以保障自身的權益。

另外合約或授權也常常用來提醒使用者有關資料庫的限度，防止因資料誤用產生的損失之賠償問題。

合約及授權提供了著作權以外的保障，但仍有缺點，對使用者而言，很多合約條文沒有考慮合法的使用者的權利，讓他們更公平地使用資料；對資料供應者而言，很難去對付那些沒有合約關係但取用資料的第三者。在這種狀況下，不公平侵占的法律是唯一可行的途徑。

對資料供應者而言，以著作權結合合約及授權來保障自己的權益是可以理解的，因為資料庫建置非常昂貴，而資料複製卻非常簡單。但如果政府 GIS 單位也是如此，則這些限制對一般社會大眾會有很嚴重的影響，阻礙資訊流通及加值應用。

5. 歐洲聯盟的著作權法律

- (1) 1990 年 6 月歐洲聯盟 (EU) 接受了一項指導原則「環境資訊之自由取用 (Freedom of Access to Environmental Information)」，確認了個人有權取用政府機構所擁有的環境資訊
- (2) 由於歐洲聯盟成員國間對著作權法律，存在著不同的看法，使得歐洲聯盟協調建立出一套最小標準的著作權法律，以便能施行於所有的歐洲聯盟成員國。結果歐洲聯盟在 1996 年接受了一項有關資料庫的合法保障的法令 (the Legal Protection of Databases)。
- (3) 歐洲聯盟委員會認為一個一致的、安全的及穩定的合法環境是必要的，如此資料庫的生產者及操作者方能在公平的條件下與資訊市場中的其他競爭者競爭。
- (4) 歐洲聯盟採兩種不同等級的標準，對資料實施著作權的保障，一是對資料庫的製作內容 (arrangement) 提供 70 年的保護，另外對事實描述部分 (即缺乏創作性表現的內容) 提供 10 年的保護。
- (5) 歐洲聯盟的著作權保護主義顯然是非常濃厚的。

6. 結論與心得

- (1) 在美國，資料取用是決定於資訊自由化的社會特質，而歐洲則注重在資料的保護及機密。
- (2) 雖然美國及歐洲聯盟的政策思考方向及角度不同，而有不同的結果，其實各國所面臨的政策及法令問題是一致的：

應用於私人企業，私人企業中有關個人資訊的運用，只有當部分問題被高度披露且具有新聞價值時，才有相關法律被提出，例如私人錄影保護法（Video Privacy Protection Act of 1988）。

3. 美國 GIS 有關個人隱私權保護的做法

因聯邦地理空間資料庫不斷地加入各種地理資料，其中經常包含個人資料。例如個人的名字常被鍊結到財產的住址及街道地圖，地籍資料記載土地界線及擁有者，且與高解析度的地圖或影像連結。因此有關隱私權的問題浮現，因為資料庫可能包含為法律所保護的個人資料。

因 GIS 資料中涉及個人隱私的部分日益增多，美國聯邦政府為了保障公眾取得資訊，並適當地保護聯邦地理空間資料庫內的個人資料，聯邦地理資料委員會（FGDC）於 1998 年 4 月簽署了一份政策文件「聯邦地理空間資料庫的公眾資訊存取與個人資料保護政策（FGDC Policy on Access to Public Information and the Protection of Personal Information Privacy in Federal Geospatial Databases）」，其相關條文如下：

(1) 資訊取得

- A. 機關應公開地理空間資料及資訊，除了資訊自由法（Freedom of Information Act）所准許免除公開者外。
- B. 機關應加強改進地理空間資料庫的取用，確保公眾取得的紀錄及資訊。
- C. 機關應努力去達成一個平衡，使得 GIS 資料能發揮最大的用處，同時對政府及公眾是最小的支出。

(2) 資訊隱私

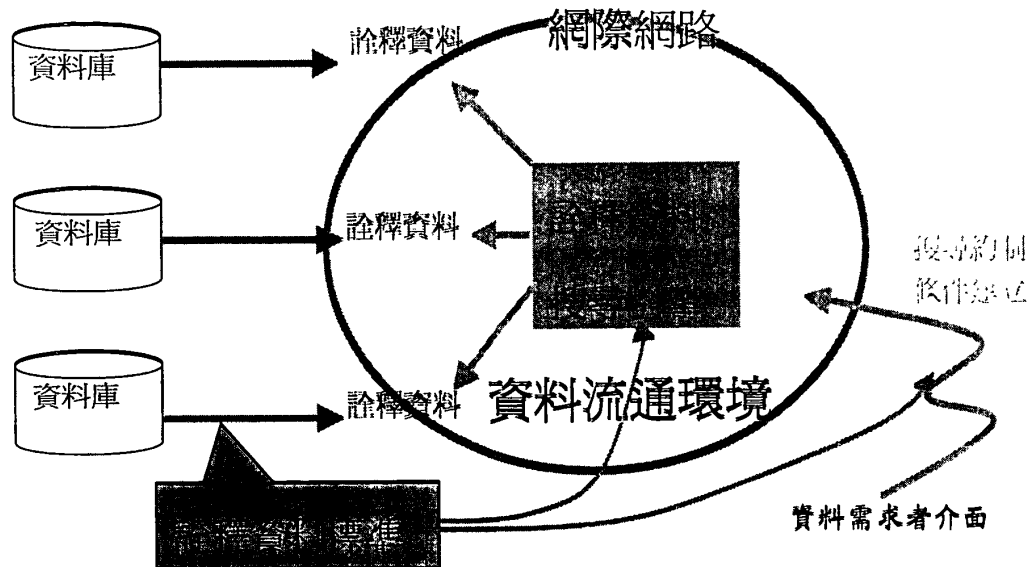
- A. 機關在資料收集的時候，應通知被收集的個人以下資訊：為什麼收集資訊、法律依據、資訊將如何被使用、資訊將如何被保護。
- B. 機關必須在尊重個人隱私權的方式下使用個人資料。
- C. 機關應確認成員對 GIS 技術下的個人隱私議題有所了解。
- D. 機關應使用適當的技術及管理來保護個人資料的隱私。
- E. 機關應限制個人資料使用的型態及內容，僅能合理地使用在現有或計畫中的活動。
- F. 機關應確保個人資料的完整性，不容許被不適當地修改及破壞。

花費去取得其他單位的資料。不收費單位仍可藉由服務、專業及資料品質的支援，作為結盟的基礎。

- 高的收費制度因減低使用者的意願，事實證明並沒有看到大筆金錢的回饋。例如田納西州的某 GIS 收費單位 1995 年得到 16000 元的收入，但與他們的目標每年 700000 元及 6000000 元的總目標，距離甚遠。本部基本地形圖圖檔的販售亦有類似的問題，故現已改成上網下載免收費。
- 美國聯邦政府對政府資訊的取用原則，是強烈主張自由主義，聯邦政府的資料是無著作權的，不限制資料的再使用，且計費極低、不能高於販售成本（不涵蓋生產成本）。美國的地方政府則依地方而有不同的收費政策，有的地方政府著眼於資訊的鼓勵使用，採比較低或免收費，但有的地方政府著眼於歲收而有較高的收費。
- 總而言之，政策是影響收費制度的最重要因素。

GIS 資料。

透過以上三個元素的結合，提供各種來源、內容、格式、範圍的 GIS 資料的文件化、尋找、瀏覽及取用，圖示如下。



圖一、以詮釋資料為基礎的資料流通架構

2. 基本數值空間框架資料 (Framework Data)

所謂框架資料 (Framework) 是指一般使用者最常共同需要的地理空間資料集，需全國地、有系統地收集建立，是由 FGDC 的 Framework 工作小組 (Framework Working Group) 負責處理相關議題，該工作小組所定義的框架資料 (Framework) 包括

- A. 大地控制 (Geodetic Control)
- B. 高程 (Elevation Data)
- C. 正射影像 (Digital Orthoimagery)
- D. 交通運輸 (Transportation)
- E. 水文 (Hydrography)
- F. 行政界線 (Governmental Units)
- G. 地籍資料 (Cadastral)。

其中大地控制 (Geodetic Control)、高程 (Elevation Data)、正射影像 (Digital Orthoimagery) 等三項是 1995 年美國國家製圖科學委員會研究會議 (National Research Council Mapping Science Committee) 強烈建議 NSDI 所應包括的三個基礎空間資料庫。

所以 NSDI framework (框架資料) 包括 3 個基礎資料

- B. 專案階段 (Project Stage)
- C. 擬草階段 (Draft Stage)
- D. 檢視階段 (Review Stage)
- E. 完成階段 (Final Stage)

分述如下：

- 提案階段 (Proposal Stage)
提案階段主要是界定某項新標準的提議之必要性。本階段由標準工作小組 (Standards Working Group) 負責辦理。本階段結束時，FGDC 同意為本項標準成立一個專案，並註冊為標準的一個項目，但此時相關經費及工作尚未確認。
- 專案階段 (Project Stage)
專案階段主要是界定制定新標準所需的經費及行政工作，標準發展的方法、參與成員、及時程等都將以文件紀錄。本階段由本標準相關之委員會分組 (Subcommittees) 或工作小組 (Working groups) 負責辦理。本階段結束時，則將是標準制定工作的開始。
- 擬草階段 (Draft Stage)
擬草階段主要是制定標準的內容。本階段由本標準發展小組 (Standards Development Group) 負責辦理，小組成員包括聯邦政府及聯邦政府以外的代表。在標準的發展過程儘量容納各小組的建議，本階段結束時，標準草案已經完成並準備被公開檢視。
- 檢視階段 (Review Stage)
檢視階段主要是正式地讓大眾檢視及評論標準的內容。大眾評論的結果由標準發展小組 (Standards Development Group) 負責回應及修改，標準工作小組 (Standards Working Group) 負責評估修改的結果並提出建議，最後由協調小組 (Coordination Group) 檢視該建議並決定是否通過，如果通過則將交推動委員會 (Steering Committee) 正式接受，否則送回標準工作小組 (Standards Working Group) 進一步處理。
- 完成階段 (Final Stage)
本階段是本標準正式被認可為 FGDC 的標準之一。本階段由 FGDC 推動委員會 (Steering Committee) 負責最後之確認工作。

目前 FGDC 已完成及正在制定中之 GIS 標準彙整如下：

- (1) 業已完成之標準如下：

- Content Standard for Framework Land Elevation Data
 - Content Standard for Digital Geospatial Metadata: Extensions for Remote Sensing Metadata
 - Digital Cartographic Standard for Geologic Map Symbolization
 - Facility ID Data Standard
 - Geospatial Positioning Accuracy Standard, Part 4: Architecture, Engineering Construction and Facilities Management
 - Geospatial Positioning Accuracy Standard, Part 5: Standard for Hydrographic Surveys and Nautical Charts
 - Hydrographic Data Content Standard for Coastal and Inland Waterways
 - NSDI Framework Transportation Identification Standard
 - U.S. National Grid
- (3) 仍在草擬階段的 GIS 標準如下：
- Earth Cover Classification System
 - Encoding Standard for Geospatial Metadata
 - Geologic Data Model
 - Governmental Unit Boundary Data Content Standard
 - Biological Nomenclature and Taxonomy Data Standard
- (4) 仍在提案階段的標準如下：
- FGDC Profile(s) of ISO 19115, Geographic information - Metadata
 - Federal Standards for Delineation of Hydrologic Unit Boundaries
 - National Hydrography Framework Geospatial Data Content Standard
 - National Standards for the Floristic Levels of Vegetation Classification in the United States: Associations and Alliances
 - Riparian Mapping Standard

(North Atlantic Treaty Organization) 國防部門所用的 DGIWG，國際水文組織 IHO (International Hydrographic Organization) 應用導向的 DIGEST 及 S57，汽車工業的歐洲標準 GDF。

(3) 國際標準

目前有以下兩大國際標準：

- CEN/TC 287，是由歐洲聯盟標準組織 (the European standards organization, Comite Europeen de Normalisation) 的技術委員會 TC (Technical Committee) 所發展的 GI 國際標準。
- ISO/TC 211，是由國際標準組織 ISO (the International Organization for Standards) 的技術委員會 TC (Technical Committee) 所發展的 GI 國際標準。

CEN/TC 287 是從 1991 年 10 月開始發展，ISO/TC 211 是從 1994 年 11 月開始發展，其中 CEN/TC 287 是以資料為導向，它的問題是資料管理的部分無法在這一層標準被傳遞，而目前一般資訊市場則傾向以「處理(process)」為導向的標準制定，以反映對資訊高速公路的需求，可支援分散式資料管理的概念。ISO/TC 211 即是以「處理 process」為導向所發展的，所以長期而言，其較易為全球及歐盟所採用。

由於 CEN/TC 287 較早開始展，1996 年所有的草案即已完成，部份已於 1998 年正式通過，這段期間恰好是 ISO/TC 211 起草的時段，所以許多內容亦為 ISO/TC 211 所參考，使 CEN/TC 287 標準自然融入 ISO/TC 211 標準內，而使得目前全球的標準是以 ISO/TC 211 為主。

2. ISO 標準的制定程序

ISO 標準的制定程序分為幾個階段，詳見下圖，工作計劃 (WP, Work Program) 起始標準制定工作，完成第一版的標準內容，成為工作小組草案 (WGD, Working Group Draft) 在工作小組內討論，當草案夠成熟時，工作小組將文件轉給技術委員會 (TC, Technical Committee) 當作委員會草案 (CD, Committee Draft)，經過技術委員會 TC 複審的程序，成為官方的國際標準草案 (DIS, Draft International Standard)，經 ISO 會員討論，成為最後的草案 (FDIS, Final Draft International Standard)，最後再經正式投票成為正式的國際標準 (IS, International Standard)。

19112 : Geographic information - Spatial referencing by
geographic identifiers (國際標準草案 DIS)

19113 : Geographic information - Quality principles
(國際標準草案 DIS 階段)

19114 : Geographic information - Quality evaluation
procedures

19115 : Geographic information - Metadata (國際標準草
案 DIS 階段)

19116 : Geographic information - Positioning services

19117 : Geographic information - Portrayal

19118 : Geographic information -: Encoding

19119 : Geographic information - Services

19120 : Geographic information - Functional standards
(已公佈)

19120/Amendmend 1: Geographic information - Functional
standards - Amendment 1

19121 : Geographic information - Imagery and gridded
data (已公佈)

19122 : Geographic information/Geomatics -
Qualifications and Certification of Personnel

19123 : Geographic information - Schema for coverage
geometry and functions

19124 : Geographic information - Imagery and gridded
data components

19125-1: Geographic information - Simple feature access
- Part 1: Common architecture (國際標準草案 DIS
階段)

19125-2: Geographic information - Simple feature access
- Part 2: SQL option (國際標準草案 DIS 階段)

19125-3: Geographic information - Simple feature access
- Part 3:COM/OLE option

19126: Geographic information - Profile - FACC Data
Dictionary

19127: Geographic information - Geodetic codes and
parameters

19128: Geographic information - Web Map server
interface

19129: Geographic information - Imagery, gridded and

在我們詳看 GML 之前，有一點很重要的是，我們必須清楚區別資料內容 (content) 及資料展現 (presentation) 二者間之不同，GIS 資料是用來描述真實世界的狀況，與如何在地圖上表現 (例如何種符號、顏色、線寬等) 是互相獨立的，正如 XML 協助我們清楚地將網頁的內容與表現方式區分開，以 GML 對 GIS 資料編碼，也是協助我們將資料的內容與表現方式分開處理。

GML 主要是用來描述 GIS 資料的內容，當然我們也可以使用 GML 來製圖，使用一種解譯 GML 資料的工具，將 GML 元素樣式化 (style) 成網頁瀏覽器可以解譯及圖形顯示的格式，目前以 XML 為基礎的圖形顯示格式包括 W3C Scalable Vector Graphics (SVG)、微軟 Vector Markup Language (VML) 及 X3D 等。

GML 具有以下特性：

(1) GML 是文字形式

就像任何的 XML 編碼一樣，GML 是以文字形式來表示 GIS 資訊，這在不久以前是被認為不適宜的，但目前看起來相當有潛力，文字具有簡易及可閱讀的特性，容易被檢視及修改。

(2) GML 係對圖徵 (feature) 的幾何及屬性進行編碼

GML 根基於 OGC 所發展的地理圖形摘要模型 (the abstract model of geography)，以地理圖形實體 (稱為圖徵, feature) 來描述這個世界，基本上一個圖徵 (feature) 是由一系列的屬性 (properties) 及幾何圖形 (geometries) 所組成，屬性的內容包括名稱 (name)、型態 (type)、值的敘述 (value description) 等，幾何圖形 (geometries) 則由基本幾何區塊 (例如點、線、曲線、面及多邊形) 所組成，為了簡化，GML 的初始規格限定在平面的幾何圖形，在不久的將來，將會擴展至 3D 的幾何圖形及位相資料。

GML 的編碼容許相當複雜的圖徵 (feature)，一個 feature 的幾何圖形可以由許多幾何圖形元素所組成，一個複合的 feature 可以包含不同型態的幾何圖形 (包括點、線、及多邊形)。例如一個無線電轉播塔可以同時有一個點的屬性 (它的位置點) 及一個以多邊形所構成的面的屬性 (它所涵蓋的區域)。

以下我們以一個簡單的例子，看看如何以 GML 來描述一個學校的多邊形範圍的幾何圖形：

```
<MiddleSchool ID ="1451">  
  
  <extentOf  
  
    <Polygon srsName="epsg:27354">
```

```

</outerBoundaryIs>

</Polygon>

</extentOf>

</MiddleSchool >

```

(3) GML 也對空間參考系統進行編碼

空間參考系統 (Spatial Reference System) 是地理資訊系統的重要基本元素，它利用地球形狀的定義及地圖投影，將 GIS 圖形資料對應到地球表面。GML 目前的版本已將空間參考系統納入，它可以對世界上主要的參考系統編碼，也容許使用者定義所採用的單位及參考系統的參數，GML 的未來版本將提供更具有彈性的編碼以處理地區性的座標系統。

由於 GML 也對空間參考系統進行編碼，因此使用者可以在線上進行座標轉換工作，將各種不同座標系統的圖即時套疊，以網頁呈現給使用者。

(4) GML 不只是資料傳遞

GML 是一種傳遞 GIS 資料非常有效的方法，同樣的，它也可以成為一種重要的儲存 GIS 資料工具，它透過 XLink 及 Xpointer 可以指向遠端的資料源，非常符合地理資訊系統資料分散的特性。

(5) GML 所依賴的 XML 技術

GML 的基礎是 XML，XML 是一種描述資料的語言，被認為將取代 HTML，XML 不是一種程式語言，在 XML 內並沒有一種運算的機制，有關運算的部分有賴其他程式語言如 Java 及 C++ 完成。

GML 所使用的 XML 相關技術如下：

(1) XML 1.0 版本

XML 以使用者定義的標籤 (tags) 來描述資料，每一份 XML 文件的資料段 (segment) 由起始標籤及終止標籤所界定，舉例如下：

```

<Feature>

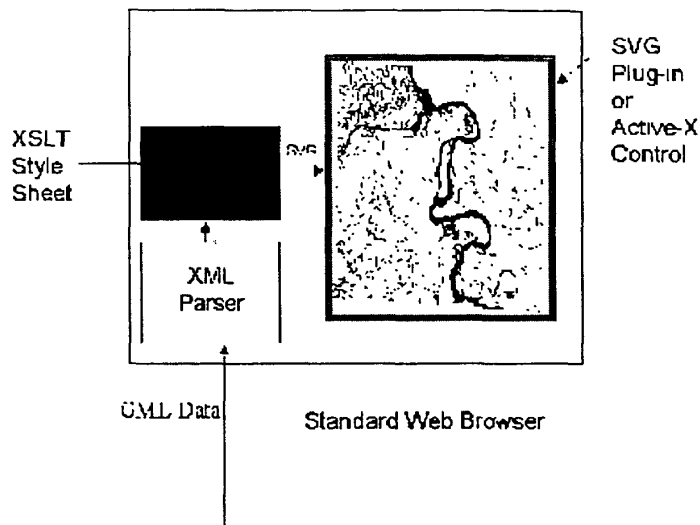
..... more XML descriptions ...

.....

</Feature>

```

合格的標籤名稱及相關屬性值是由 DTD (Document Type Definition) 所決定，在有些場合，光用格式正確 (well-formed) 的 XML 文件還不夠，必須配合



圖四、以 XSLT 及 SVG 製作地圖

(4) 以 Xlink 及 Xpoint 作遠端鏈結

目前 HTML 已經可以鏈結至其他的 GIS 資料集，但 HTML 的鏈結機制有許多的限制，以致無法建立像真實世界一般龐大而複雜的分散式資料集，Xlink 以所謂” out of line” 的鏈結解決相關問題，在” out of line” 的鏈結中，原始文件僅指向一個” 鏈結資料庫”， ” 鏈結資料庫” 再提供一個指標指向遠端文件中的特定 XML 元素，因此在原始及遠端的兩個文件中非常容易加上鏈結，這對 GML 格外重要，因為它可建立分散式的、有彈性的 GIS 資料集，且透過 Xlink 及 Xpoint 可建構資料間的索引及架構，而不必修改到原始資料。

3、為什麼要使用 GML

現在已經有很多 GIS 的編碼標準，包括 COGIF、MDIFF、SAIF、DLG 及 SDTS 等，那又為什麼要引進 GML 呢，其原因有以下幾點：

- (1) GML 是以一般文字對 GIS 圖形編碼。永用一般的文字編輯程式即可閱讀及編輯。
- (2) GML 根基於 OGC 所發展的地理圖形摘要模型 (the abstract model of geography)。該模型已為世界上大部分的 GIS 軟體廠商所接納。
- (3) GML 以 XML 為基礎，可確保資料的完整性。GML 透過 DTD

三、美國 GIS 資料倉儲建置及供應實例

(一)亞歷山大數值圖書館 ADL (Alexandria Digital Library)

1、簡介

ADL 是亞歷山大專案 (Alexandria Project) 的核心工作，該專案是由研究人員、系統開發者及教育學者所組成的組織，橫跨學界、民眾及私人公司，以研究 GIS 分散式數值資料庫的相關議題為主。

ADL 是一套線上資訊系統，由加州大學 (University of California) Santa Barbara 分校的 Davison 圖書館的「地圖及影像處理實驗室 MIL (Map and Imagery Laboratory)」所開發及維護，ADL 目前提供各類 GIS 圖檔的網際網路線上供應，ADL 的任務如下：

- 研究有關建構分散式 GIS 數值圖書館 (Digital Library) 得重要相關課題。
- 發展相關技術以支援數值圖書館。
- 依據研究發展的結果設計、建構及評估雛形系統。
- 解決由雛形系統轉換成可作業的正式數值圖書館的相關組織及技術問題。

2、ADL 資料倉儲內容

目前 ADL 所收集供應的 GIS 資料包括：

- 6.5 百萬筆的地名辭典 (Gazetteer)，地名或地物名稱結合地理位置及其他敘述資訊，透過查詢檢索系統可以尋找一個地名的位置，也可以找到某區域內所有的地名，亦可尋找某特定分類。
- 7.5 百萬筆的地理目錄 (Metadata)。
- 3000 張太空梭所拍攝的地球影像資料，可辨識 2 公里之地面目標。
- AVHRR (Advance Very High Resolution Radiometer)，由衛星拍攝的黑白影像，地面可辨識目標為 1 公里大，整個加州約需一張或二張來涵蓋，因以最即時的時間取得資料，因

Agency)、美國內政部測繪局 USGS、美國海軍總署 (United States Navy) 等。

- 私人公司：ESRI 地理資訊系統軟體公司、Oracle 資料庫軟體公司、Microsoft 微軟公司、SPOT 衛星影像公司。
- 社團：美國地球物理協會 (American geophysical Institute)。
- 學術單位：新墨西哥大學地球資料分析中心 (University of New Mexico/Earth Data Analysis Center)、聖地牙哥大學超級電腦中心 (University of San Diego/San Diego Supercomputer Center)、圖沙市大學 (University of Tulsa)、猶他州立大學 (Utah State University)、加州大學 Santa Barbara 分校 (University Of California, Santa Barbara)。

(二)美國內政部測繪局 (US Geological Survey, USGS)

USGS 是美國最重要的 GIS 資料倉儲中心，生產供應各種紙圖及圖檔，其所生產的圖檔種類，已於前面叁、二、章節有所敘述，這裡對它的供圖狀況作進一步說明如下：

1. 供應超過 54000 張地形圖，涵蓋 48 州及夏威夷。比例尺 1/24000 (一小部分是 1/25000) 地形圖即所謂的 7.5 分方形地圖 (7.5-minute quadrangle map)，其圖幅大小為 7.5minute*7.5minute，常作為多種用途的底圖。阿拉斯加因地廣人稀，主要的圖的比例尺為 1/63300 (即圖面 1 英吋代表實地的 1 英里)，共 2700 張 15 分*20 分或 30 分的地形圖。

除 1/24000 比例尺的地圖外，完整涵蓋美國的地圖還有 1/100000 及 1/250000 比例尺的地形圖。
2. 除地形圖外，USGS 也出版海底地形圖、空照圖、衛星影像圖、地質圖、地用及地面覆蓋圖及水文圖等，所有的圖都可以複製及散佈，沒有著作權保護的問題。
3. USGS 提供一個圖籍查詢及訂購系統，稱為 USGS Global Land Information System，USGS 大部分的圖檔可以免費下載供應，但數值正射影像 DOQ、數值影像圖 DRG 及航照相片不提供免費下載供應，需訂購及收費。

第一階段，建置地質圖的目錄，包括紙圖及數值格式的圖檔，使用者皆可藉由尋找 NGMDB 的目錄，找到他們所需的圖並鏈結至相關機構得到更進一步的資訊及取得途徑。

第二階段，著重於發展數值地質圖的標準及指導文件制定，以協助 USGS 及州地理測量機關更有效地生產數值地質圖，並讓不同的製圖單位能以更標準及共同的格式生產地質圖。為此 USGS 完成地質圖例標準、圖檔製作準則，並發展地質圖資料模型 (Geologic Map Data Model)。

第三階段，發展線上地質圖資料庫，提供各種不同比例尺及解析度的圖，其經討論結果，定義資料庫內容如下：

- (1) 已經正式公開出版的圖，一定要建置在資料庫中。
- (2) 同一比例尺的圖（例 1/24000 或 1/100000）應該整合成一個單一的圖，即各比例尺的圖各有一張整合圖。
- (3) 各種不同比例尺的圖應整合成一張單一的圖，以各比例尺中最好最新的圖，以補釘方式組成一張最佳的可用圖。
- (4) 依據標準資料模式及標準科學用詞將資料庫內容標準化。
- (5) 使用者可以網際網路瀏覽器及共同的 GIS 工具取用。
- (6) 由各製圖單位進行即時更新維護工作。

目前 NGMDB 已經進行到第三階段的工作，完成第二個雛形系統建置，除作為技術性的問題測試外，更重要的是測試有關各單位共同建置資料庫的機制。

展不與世界潮流脫軌，實有必要深入了解 ISO/TC211 國際標準的內容，此外，該國際標準內容使用了大量的最新資訊技術及標準，例如 XML 及物件設計方法 UML 等，將來國內有關 GIS 標準的規劃設計亦應隨時參考最新資訊技術發展而有所調整。

出國報告名稱：國土資訊系統倉儲建置

頁數_____ 含附件：☐是☐否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

黃旭初/內政部/資訊中心/技正/02-25132236

出國類別：☐1 考察☐2 進修☐3 研究☐4 實習☐5 其他

出國期間：

出國地區：

90年6月21日至90年9月20日 美國國家地理資訊研究中心

報告日期：90年12月17日

分類號/目

關鍵詞：國土資訊系統、地理資訊、GIS、倉儲

內容摘要：

由於國內地理資訊基本資料分散及規格不統一，造成使用者建置相關系統資料取得及使用上的困難，本部為根本解決相關問題，自本（九十）年度起至九十二年度止，擬以三年的時間完成「國土資訊系統資料倉儲建置」工作，採集中方式收集建置及供應國土資訊系統基本資料，以加速國土資訊系統的發展。本項工作要能順利完成，實有賴於國土資訊系統基礎環境建設（National Geographic Information Infrastructure）提供一個標準化的作業環境。美國是地理資訊系統發展的領導國家，無論在技術發展及行政制度方面，都非常值得我國的借鏡，所以本出國研究以美國為對象，對「國土資訊系統資料倉儲建置」的相關議題，包括標準制度、流通交換機制（詮釋資料 METADATA 及檢索系統 ClearHouse）、法律制度及資料庫建置及供應案例等進行研究。