

CHAPTER

01

ArcGIS 地理資訊 系統介紹

- 1.1 學習目標
- 1.2 ArcGIS 10 簡介
- 1.3 ArcGIS for Desktop 10 介紹
- 1.4 作業



1.1 學習目標



人類在地球上所有的活動，其中約有 75% 80% 都與地理空間位置有關，因此如何確切掌握空間資訊，解決地球上日益複雜的問題，GIS 這門學科就應運而生了。GIS 是英文 Geographic Information System 的縮寫，在台灣稱為地理資訊系統，在中國稱為地理信息系統，在國外也有人使用 Spatial Information System 來表示相同的意思。

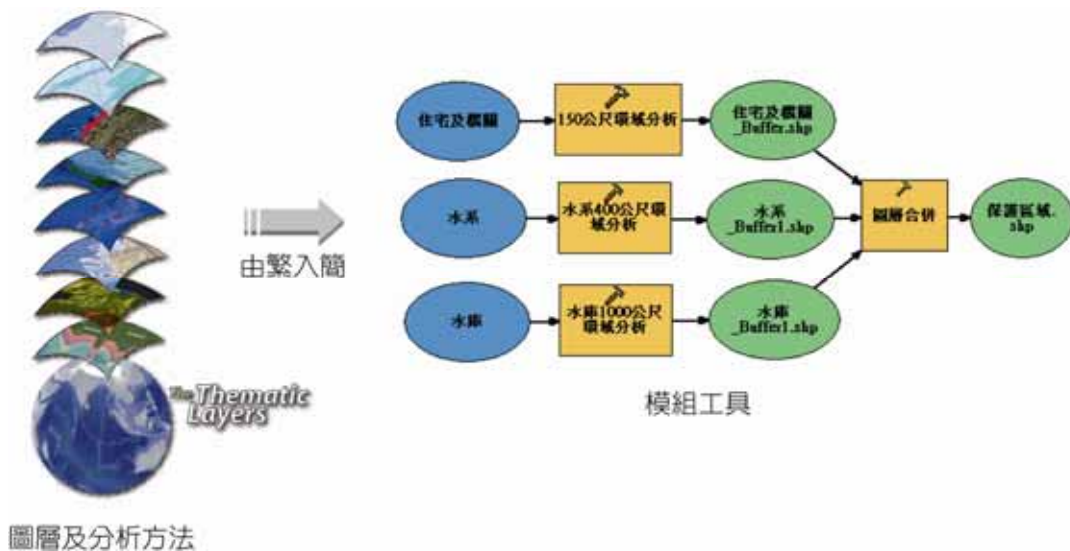
雖然名稱略有差異，但從字面上可以知道 GIS 主要的應用均與空間有密切的關係。簡單的說，GIS 就是整合各個研究領域的專家，將地球表面上及表面下所有的資訊分別以一張一張的圖層儲存，例如土壤圖、街道圖、地質圖、人口分佈圖等，資料彙整後，配合 GIS 專業軟體進行圖層的編輯、屬性資料庫的管理、查詢、分析、展示、製圖等工作，並將資料處理及分析後的結果，提供給相關研究領域的專家及決策者，作為分析規劃或政策制定時的重要參考依據。另外，GIS 可結合網際網路(Internet)、遙感探測(Remote Sensing)、全球定位系統(Global Positioning System)、專家系統(Expert System)、人工智能(Artificial Intelligence)、決策支援系統(Decision Support System)及各個領域與空間資訊有關的模式，所以 GIS 的英文，曾有人建議為 Geographic Information Science。現今由於網際網路的蓬勃發展，加上 Web GIS 技術已開發成功，使用者只需要透過網際網路上之瀏覽軟體，就可以獲得豐富的地圖資訊，使得 Web GIS 系統已成功的導入生活資訊服務，或是政府單位間有關圖檔傳送之應用，因此也有人建議 GIS 的英文縮寫為 Geographic Information Services。

GIS 是一個跨學門、跨領域的科學，且影響我們如何看世界與做事情的方式。所以 GIS 可應用的領域非常廣泛，例如：土地使用及規劃、資源利用、環境保育、水資源經營、交通網路運輸規劃、國防應用、社會安全、公共設施管理經營、工程地形分析、汽車導航系統、商業市場分析、考古、就業市場分析、住宅區位選擇、綜合性空間決策諮詢等，雖然應用領域不同，但所使用的 GIS 軟體是可以相同的。目前台灣市場上的 GIS 軟體很多，均各有其特色及使用者，其中美國 ESRI(Environmental System Research Institute, Inc.)公司所發行的 ArcGIS for Desktop 10 為本書所使用的 GIS 軟體。本章節之學習目標將針對 ArcGIS 的架構，各產品間的關係，授權管理、延伸模組、應用程式等功能，分別向讀者說明及介紹。

1.2 ArcGIS 10 簡介

一、ArcGIS 發展趨勢

ESRI ArcGIS 將廣義的地理空間模版化，無論是有形的地形地物或是無形的人文領域都能數位化成主題圖層(Thematic Layers)，成為空間上的元件，並將各領域應用及分析方法簡化成模組工具後，清楚表達分析過程及提升工作效率，如下圖所示：



在此 ArcGIS 10 提供了更多新的創意與工具，大大的提昇了未來分析方式的效率。另外，網路科技的發達也將獨立系統與社群提昇了更多的可能性服務。除此之外，也提供了讓使用者更容易取得所需資源，如更容易使用的說明文件，並在原有的操作說明外，更加入了大量的高階觀念與小技巧，更符合人性化與直覺式的操作方式，和快速的搜尋引擎等，都是 ArcGIS 不斷努力進步，提昇給更廣泛的使用者一個發揮想像空間的平台。

二、完整的 GIS : ESRI ArcGIS System 架構



ESRI ArcGIS System (以下簡稱 ArcGIS) 是美國 ESRI 公司 GIS 軟體產品的總稱，整個 ArcGIS 以功能定位區分成桌上型 GIS(Desktop GIS)、GIS 開發工具(Developer Tools)、伺服器型 GIS(Server GIS)及行動型 GIS(Mobile GIS)四大應用範圍，介紹如下：

(一) 桌上型 GIS(Desktop GIS)

ArcGIS for Desktop 是功能強大且具有擴充性的桌上型 GIS 軟體，具有地理資料的建立、匯入、查詢、製圖、分析和發佈的 GIS 主要功能產品。而 ArcGIS for Desktop 依照功能層級將產品分成三個等級，重要的是這三個等級都是使用相同的操作介面與方式，等級不同的差別只在於可使用功能的多少而已。

1. ArcGIS for Desktop Basic：提供廣泛的繪圖、資料使用、分析及簡單的編輯功能，並結合地理處理程序(Geoprocessing)功能。
2. ArcGIS for Desktop Standard：包含了 ArcGIS for Desktop Basic 的功能外，更進一步提供對於進階的資料建置、編修功能。
3. ArcGIS for Desktop Advanced：包含了 ArcGIS for Desktop Standard 的功能外，提供了完整的 GIS 功能。

(二) GIS 開發工具(Developer Tools)

ESRI 公司為了提供使用者可以將 GIS 廣泛的應用，將 GIS 核心功能元件獨立出來，提供使用者可以在具有開發功能的環境上輕易的建立出具有 GIS 功能的應用軟體或功能介面。提供開發人員多個控制元件，並能快速建立 GIS 功能的應用介面、軟體，目前支援支援 JavaScript、Silverlight 與 Flex 等開發環境。

(三) 伺服器型 GIS(Server GIS)

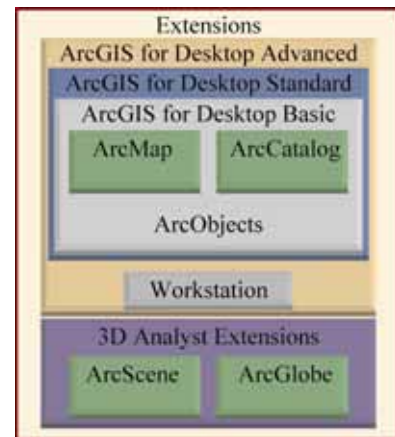
ArcGIS for Server 在伺服器上提供 GIS 服務的產品。在 ESRI 的版本演進過程，已經將 ArcIMS 和 ArcSDE 的應用方式整合成 ArcGIS Server 了。ArcGIS Server 提供完整且集中管理式的 WEB GIS 功能，開發及整合人員在 ArcGIS Server 開發建置 GIS 功能，使用者端無需安裝任何的 GIS 應用程式，透過網頁瀏覽器就能操作完整的 GIS 功能。目前 ArcGIS Server 提供的樣版功能已有線上編修圖資、線上執行 3D Analyst 的功能、線上執行 Spatial Analyst 表層資料處理、線上執行 Network Analyst 的功能等等，在 GIS 的應用上是十分重大的突破。

(四) 行動型 GIS(Mobile GIS)

ArcPAD 提供在 PDA 行動裝置上直接讀取圖資、編修製圖，並完整的結合了 GPS，使用者可在戶外即時接收 GPS 資料，即時的數化或修正圖資，並可結合 ArcMap 的 ArcPAD Toolbar 對資料做 Check in 及 Check out 的動作，將資訊快速的整合到 ArcGIS Desktop 裡。

1.3 ArcGIS Desktop 10 介紹

ArcGIS for Desktop 10.X 的主要應用程式介面是由 ArcMap、ArcCatalog 二個應用程式所組成，無論是購買 ArcGIS for Desktop Basic、ArcGIS for Desktop Standard 或 ArcGIS for Desktop Advanced 任何一個等級都是使用相同的操作介面，不會因為轉換產品等級而需要再重新學習軟體的操作。另外如果加購並安裝 3D Analyst 則會另有 ArcScene 及 ArcGlobe 兩個製作 3D 環境的應用程式。



ArcGIS for Desktop 產品等級及應用程式關係示意圖

一、ArcGIS Desktop 授權管理

ArcGIS for Desktop 依照功能多寡分成 ArcView、ArcEditor 及 ArcInfo 三個產品等級，在授權管理上，也分成三個版本管理。

(一) 評估試用版(Evaluation Edition)

在 ArcGIS for Desktop 10.X 目前提供 ArcGIS for Desktop Advanced 等級的版本授權試用，不用搭配硬體鎖即可使用，但有使用期限上的限制（目前是 60 天試用期限）。使用者如果有試用需求，可直接到 ESRI 網站上直接申請。申請試用授權需要有 Esri Global Account，使用者可免費申請。

<http://www.esri.com/software/arcgis/arcgis-for-desktop/free-trial>

(二) 單機授權版(Single Use)

在 10.X 版的單機版已不再使用硬體鎖，而是直接鎖電腦的硬體序號，因此如果要將授權轉到其他電腦或是電腦要重新安裝作業系統時，需要先將授權解除後，再將授權移到新電腦或作業系統重新安裝後，再重新授權，否則會造成授權失效，使用者需特別注意。

(三) 網路授權版(Concurrent Use)

集中式授權管理，ArcGIS for Desktop Basic、ArcGIS for Desktop Standard、ArcGIS for Desktop Advanced 及 ArcGIS Extensions 不分等級及數量，全部授權都安裝在一台主機上，透過網路服務方式提供浮動(Floating)授權管理。只要安裝授權管理的主機正常運作，且使用者電腦可以連線到主機即可使用，而且在 ArcGIS 10.X 的網路授權也不再鎖硬體鎖。網路版的授權數量是限制同時間內可使用的用戶數量，而非可安裝的數量，即使只有買一個 ArcGIS for Desktop Basic 網路版授權，ArcGIS for Desktop Basic 也不限安裝數量，只要使用者使用時間不同，皆可正常使用。整個 ArcGIS for Desktop 的產品都有網路版。

二、ArcGIS 延伸模組(ArcGIS Desktop Extensions)

ESRI 公司在 10.1 版對延伸模組也做了大幅度的授權管理調整，ArcPress 納入 ArcGIS for Desktop 的基本功能，ArcGIS for Desktop 的三個產品等級都可直接使用 ArcPress、ArcScan、Maplex 擴充模組，使用者無需另外購即可使用。

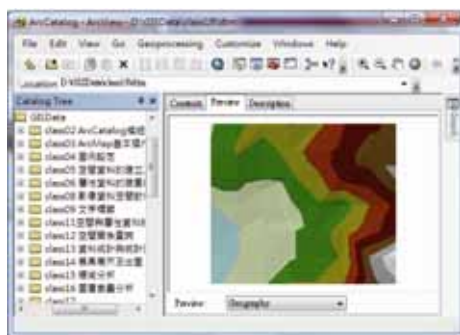
目前 ArcGIS for Desktop Extensions 的延伸模組說明如下表：

延伸模組	功能說明
3D Analyst	提供空間資料模型的分析與建置，以 3D 型式展示並提供進階的 3D 動畫建立。3D Analyst 另外提供 ArcScene 及 ArcGlobe 兩個應用程式。
Geostatistical Analyst	進階的統計工具，提供資料研究分析、模式建立及地表表面模型建立。
Network Analyst	以路網為基礎的空間分析工具，提供最佳路徑規劃(Find best routes)、尋找鄰近設施(Find closest facilities)、尋找服務區域(Find service areas) 及進階分析功能等。
Schematics	提供管線、水資源及路網等網絡圖資能快速的產生略圖，以利人員的讀圖與快速的分析。
Spatial Analyst	進階的網格資料分析工具，可建立空間模型。
Survey Analyst	提供測量數據的整合功能以及資料分析工具。
Tracking Analyst	提供具有時間序列的資料重覆時間關係的呈現及分析功能，結合時間與空間的進階分析功能。
Data Interoperability	提供不同格式 GIS 圖資可直接讀取、匯入、匯出及格式的轉換，達到資料共通的功能。
Publisher	提供對 ArcMap 的 .MXD 及 ArcGlobe 的 .3DD 存檔發佈給非 GIS 人員在單機上讀圖的功能，並可對向量資料做資料加密，以達到圖資保護。

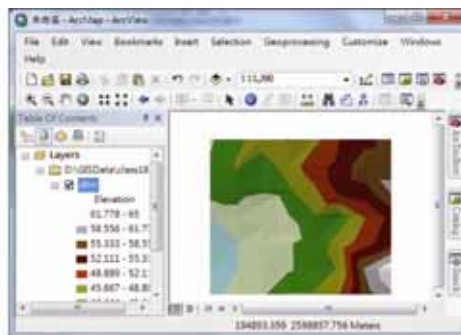
延伸模組	功能說明
ArcScan for ArcGIS	提供對黑白分明的網格資料自動數化成向量資料的進階工具。
Maplex for ArcGIS	標籤(Labeling)及文字註記(Annotation)處理及版面配置的進階功能，Maplex 會依照使用者設定的處理原則自動的處理所有圖資的標籤及文字註記。
Business Analyst	提供企業進階的商業選址分析及物流路網分析功能。
Military Analyst	專為軍事防衛領域及情報等特殊需要而設計，包含一些視覺化地理空間資料和分析工具。

三、ArcGIS for Desktop 應用程式簡介

ArcGIS for Desktop 依功能區分三種等級(ArcGIS for Desktop Basic、ArcGIS for Desktop Standard、ArcGIS for Desktop Advanced)，而這三種等級的應用程式介面都相同，差別在於不同等級提供的功能與工具數量不同。無論那一等級的 ArcGIS Desktop 產品，ArcMap 及 ArcCatalog 為主要的模組（如下視窗所示），如果使用者如有加購 3D Analyst 模組，則會有 3D Analyst 模組專用的應用程式 ArcScene 及 ArcGlobe。



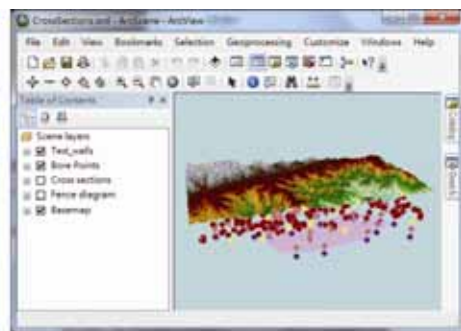
ArcCatalog 模組之應用視窗



ArcMap 模組之應用視窗



ArcGlobe 模組之應用視窗

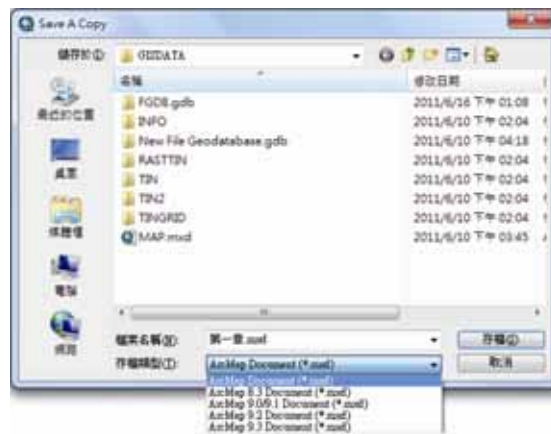


ArcScene 模組之應用視窗

四、ArcGIS Desktop 10 版本的檔案相容性

ArcGIS for Desktop 10.X 可以讀取所有向下版本的文件檔，例如 ArcMap 建立的 *.mxd、ArcGlobe 建立 *.3dd、ArcScene 建立 *.sxd、圖層檔 (.lyr) 與 Publisher 擴充模組發佈的地圖發佈檔 *.pmf。而 10 版以前的舊版本 ArcGIS Desktop 無法直接讀取 ArcGIS Desktop 10 所產生的文件、圖層檔與地圖發佈檔。

ArcGIS for Desktop 10.X 的文件檔 (.mxd、.3dd、.sxd) 必須使用另存副本 (Save A Copy) 功能將檔案重新存檔成對應的舊版本才能正確的讀取，而 ArcGIS for Desktop 10.X 的圖層檔 (.lyr)，也必須在 Save As Layer File 時選擇 Save as type 為對應的舊版本，才能由舊版本讀取。ArcGIS Publisher 10 的地圖發佈檔 (.pmf) 只能使用 ArcReader 10 (或以上) 才能開啟，但是必須要注意所有 ArcGIS for Desktop 10 的新功能會因為檔案儲存成舊版本的文件或圖層檔而失去。



Save A Copy 之操作視窗

1.4 作業



1. 試說明 ArcGIS、ArcGIS for Desktop、ArcGIS for Desktop Basic 的關係。
2. 完整的 ArcGIS 依照應用的層面可區分出哪四種應用層面。
3. ArcGIS for Desktop Basic、ArcGIS for Desktop Standard 及 ArcGIS for Desktop Advanced 有什麼差別？
4. ArcGIS for Desktop 有哪幾個應用程式？

CHAPTER

02

ArcCatalog 基本操作

- 2.1 學習目標
- 2.2 學習架構與題型
- 2.3 ArcCatalog 圖資總管功能
- 2.4 ArcCatalog 選項設定
- 2.5 作業



2.1 學習目標



為提升圖資的管理與內容檢視的效率，ArcGIS 為此提供了一個 ArcCatalog 應用模組。其主要功能簡介如下：

一、圖資管理

提供使用者如同 Windows 檔案總管般方便的利用複製、刪除、剪下等功能來管理所有圖資檔案。GIS 的圖資檔案大部份都不是單一個檔案所構成，以 Shape File 為例，一個可以正常顯示空間及屬性資料的 Shape File 最少需要主檔名相同，但副檔名(File extensions name)分別為.shp、.shx 及.dbf 等三個不同的檔案所組成。在 ArcView 3.X 時期，使用者要複製或刪除必須要了解每種圖資檔案的結構才能正確的對圖資檔案做管理的動作，而在 ArcGIS 8.X 之後開始提供了 ArcCatalog 應用程式當圖資檔案的管理程式。在 ArcCatalog 裡，使用者所見的都是單一的圖資檔案，而所有的操作也只對單一圖資檔案操作即可。

二、瀏覽圖資內容

ArcCatalog 也提供了使用者在開啟圖資之前，可以快速的檢視圖資檔案的空間資料及屬性資料，大大節省了使用者必須於開啟圖資檔案後，才能知道內容是否為所要開啟的圖資檔案之時間與系統效能。

三、在 ArcCatalog 模組下建立新的目錄及空白的點、線、面圖徵圖層

在 ArcGIS Desktop 裡，ArcCatalog 模組定義為圖資檔案的管理員，所以空白圖資檔案的建立功能只能在 ArcCatalog 模組中操作。

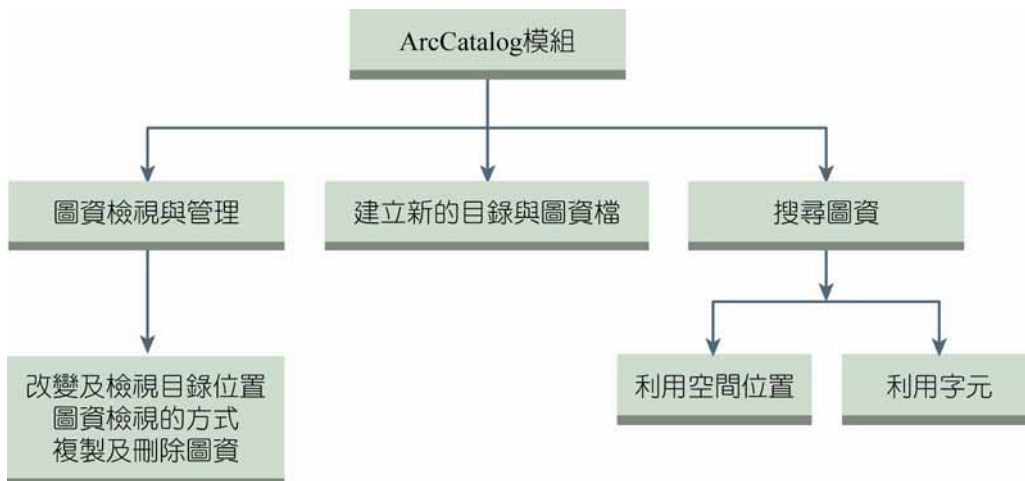
四、以空間位置或檔名搜尋圖資

GIS 使用者常常面對大量的圖資檔案而不知從何找起，因此 ESRI 在 ArcCatalog 模組中加入針對 GIS 圖資做搜尋的功能，除了一般性的檔名搜尋外，還加入了 GIS 特有的空間座標位置的搜尋方式。

2.2 學習架構與題型



依據 ArcCatalog 模組之功能，本章之學習架構如下。



本章節有關 ArcCatalog 模組的應用練習如下：

1. 學習改變檢視目錄位置。
2. 熟悉圖資檔案的三種檢視方式。
3. 建立新的目錄與圖資檔案。
4. 複製、貼上及刪除圖資檔案。
5. 建立目錄位址連結。
6. 在 ArcCatalog 模組中，將圖資檔案加到 ArcMap。

2.3 ArcCatalog 圖資總管功能




ArcCatalog 模組是 GIS 圖資檔案的檔案總管，除了可以檢視本機端的檔案之外，也提供連線到地圖服務的主機，取得地圖服務及連線到一般的資料庫，獲得一般 MIS (Management Information System, 管理資訊系統) 的表單資料。本節將說明如何以 ArcCatalog 模組檢視與建立圖資的基本操作。

一、以 ArcCatalog 改變檢視目錄位置

實 作

以 ArcCatalog 改變目錄位置至 D:\GISData\02 data 目錄，並檢查目錄內的圖資數量。
(請讀者將本書所附光碟之資料，複製至電腦之 D 槽)

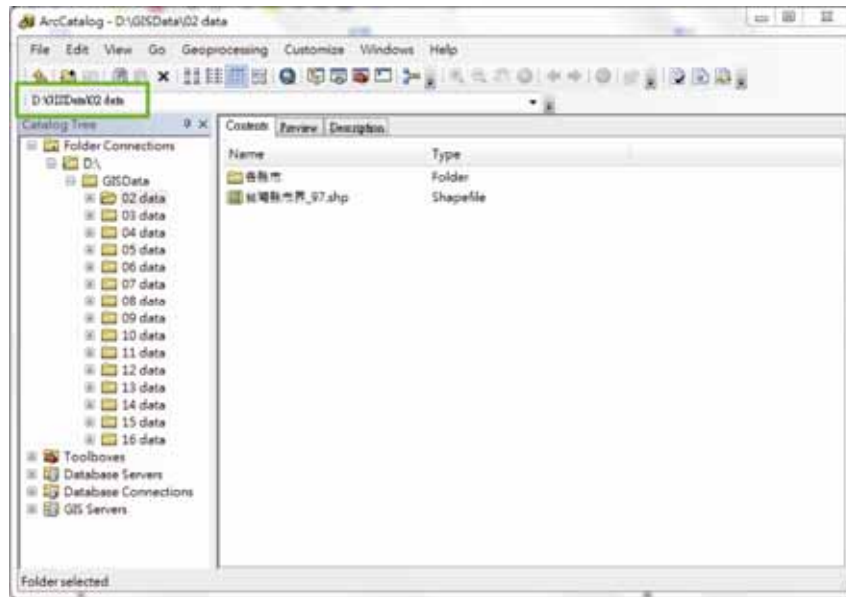
步驟

1. 開啟 ArcCatalog .
2. 在 ArcCatalog 模組的目錄視窗依序點選 D:\ GISData 02 data ，即可在圖資視窗看到 D:\GISData\02 data 目錄下的圖資檔案。

► NOTE

如果操作電腦有 D 槽磁碟機，在 ArcCatalog 裡卻沒有顯示 D:\ 的話，請先參考 P.22 在 ArcCatalog 模組建立 D:\ 的目錄位址捷徑。

3. 此時可在 Location 工具列內，看到目前檢視目錄位置為 D:\GISData\02 data ，共有一張圖層及一個目錄夾 (如下視窗所示)。



二、ArcCatalog 模組中圖資檔案的三種檢視方式


ArcCatalog 提供三種方式檢視圖資檔案，包括內容(Contents)、預覽(Preview)、詮釋資料(Metadata)。介紹如下：

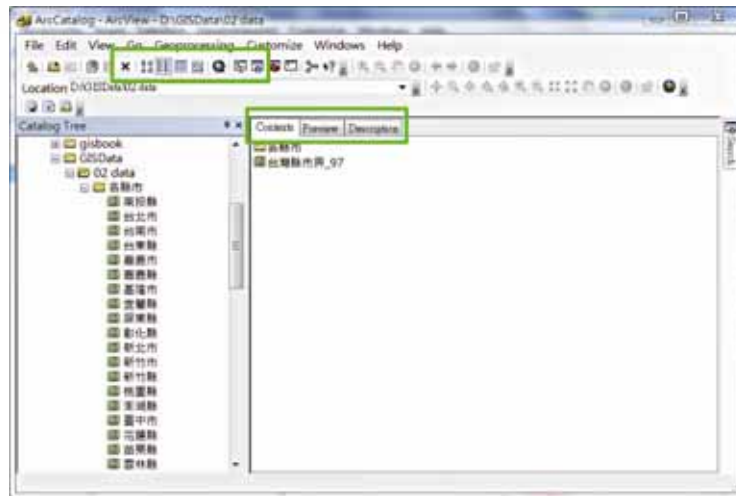
(一) 內容(Contents)瀏覽圖資

實作一

使用 ArcCatalog 對圖資檔案以內容(Contents)的方式檢視，並以大圖示、清單、詳細資料及縮圖方式顯示。

步驟

1. 開啟 ArcCatalog .
2. 設定檢視目錄到 D:\GISData\02 data。
3. 在圖資視窗上方可以看到內容(Contents)、預覽(Preview)、詮釋資料(Metadata)。預設為內容(Contents)方式檢視，如果使用者目前不是以內容(Contents)方式檢視，請在 Contents 標籤上點按一下滑鼠左鍵，如下視窗所示。



4. 在圖資視窗的檢視方式設定為內容(Contents)時，在 Standard 工具列的圖示檢視鈕會成為可選取狀態，可供切換的圖示檢視方式共有大圖示(Large Icons)、清單(List)、詳細資料(Details)及縮圖(Thumbnails)等四種方式，如下圖所示。



大圖示(Large Icons)



清單(List)



詳細資料(Details)




縮圖(Thumbnails)

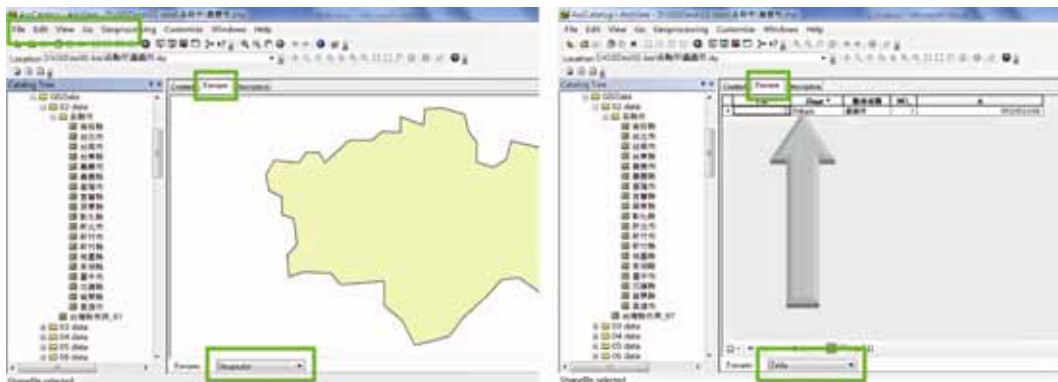
(二) 預覽(Preview)瀏覽圖資

實作二

使用 ArcCatalog 對圖資以預覽(Preview)的方式檢視，同時察看空間及屬性資料。

步驟

1. 開啟 ArcCatalog .
2. 改變檢視目錄到 D:\GISData\02 data\各縣市。
3. 在圖資視窗上方的檢視功能切換中，點選 Preview 頁籤。
4. 在目錄視窗點選預覽的圖層（以嘉義市.shp 為示範）。
5. 在圖資視窗即可看到嘉義市.shp 的空間資料，如下左視窗所示。



6. 在圖資視窗下方的 Preview 功能之下拉選單中，點選屬性表(Table)方式預覽，如上右圖所示。


三、以 ArcCatalog 建立新的目錄與圖資檔

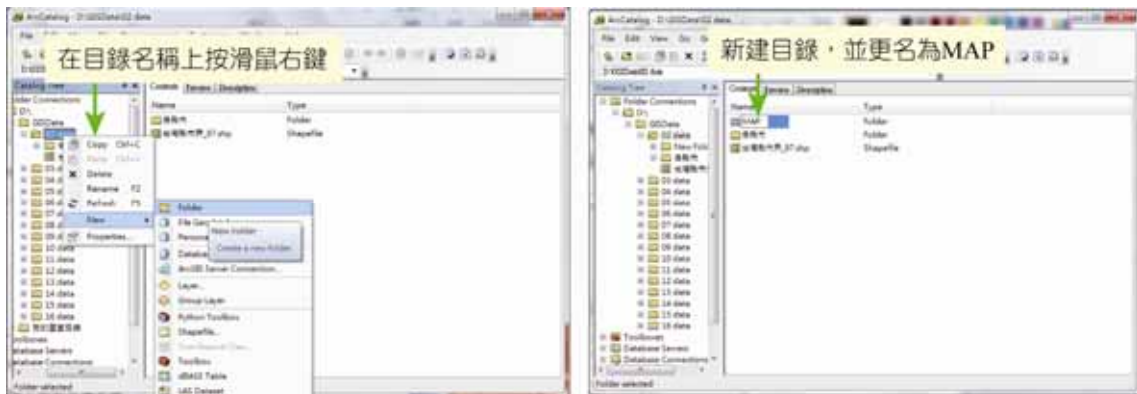
在 ArcGIS Desktop 10 建立新的目錄與圖資檔時，可在 ArcCatalog 模組及 ArcMap 模組中的 Catalog in ArcMap 功能中操作，其操作方式都相同，因此新建圖資的部份會在本章做介紹。而讀者亦可將操作方法套用在 ArcMap 模組裡的 Catalog in ArcMap 功能（請參考 P.66 第三章的 3.5 節）。

實作一

以 ArcCatalog 建立一個放置圖資的新目錄。

步驟

1. 開啟 ArcCatalog .
2. 在 ArcCatalog 的目錄視窗切換至所要建立新目錄的位置，並在該目錄名稱上按滑鼠右鍵，並選擇 New Folder。以下視窗中之操作為範例，在 D:\GISData\02 data 位置裡建立一個名為 Map 的目錄，因此在 ArcCatalog 的目錄視窗的 D:\GISData\02 data 上按滑鼠右鍵，並選擇 New Folder。




3. 此時在圖資視窗會建一個 New Folder 的目錄，並呈現等待修改名稱的狀態，如需要修改新建的目錄名稱可直接輸入新的目錄名稱。操作示範為建立一個名為 Map 的目錄，因此直接輸入 Map 再按下 Enter 鍵即可。

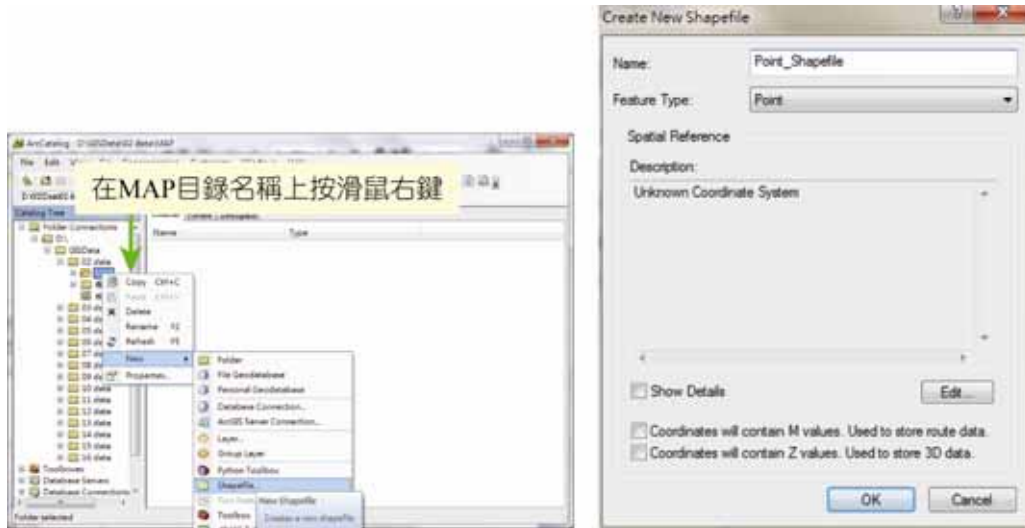
實作二

在 D:\GISData\02 data\Map 目錄裡建立檔名為 Point_Shapefile 的點圖層。

步驟

1. 開啟 ArcCatalog .
2. 在 ArcCatalog 的目錄視窗切換至所要建立新圖資檔的位置，操作範例為 D:\GISData\02 data\MAP。

3. 在 D:\GISData\02 data\MAP 目錄上按滑鼠右鍵→New→Shapefile (如下左視窗), 出現 Create New Shapefile 對話框, 如下右視窗所示。



4. 在 Create New Shapefile 視窗中輸入相關設定：

Name: 新建 Shapefile 的檔名, 請輸入 Point_Shapefile。

Feature Type: 新建 Shapefile 的幾何形態, 提供了 Point(點) Polyline(線) Polygon(面) MultiPoint(單筆多點) 及 MultiPatch 五種型態, 請選擇 Point 的型態。

Spatial Reference 設定圖層的座標參數, 詳細說明請參考第五節的介紹。此步驟先不做任何設定, 保留預設值。

5. 按下 後, 在 D:\GISData\02 data\MAP 目錄中, 即建立一個檔名為 Point_Shapefile 的點圖層。

四、複製 / 貼上圖資檔

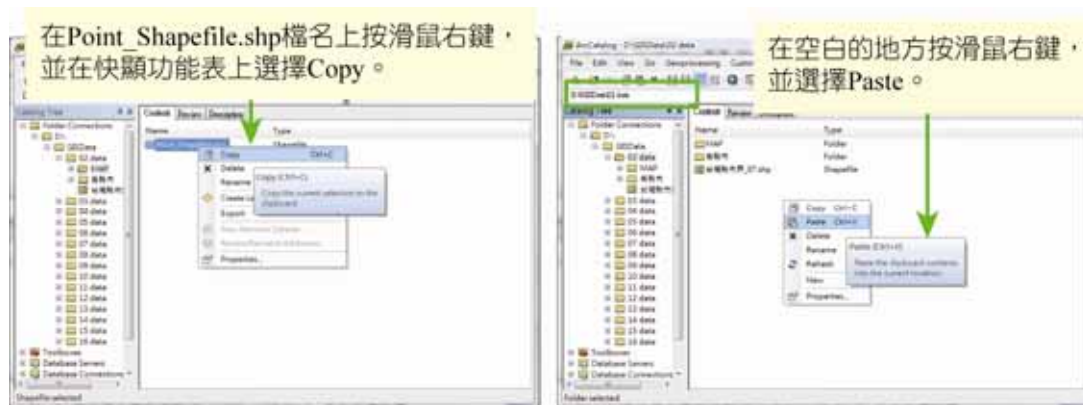
GIS 的圖資檔案大部份都不是單一檔案所組成, 因此使用者常常分不清楚一個圖資檔案是由那幾個檔案所組成。當使用者要複製或刪除圖資檔案時, 常常會發生檔案刪除不完整或是誤刪了其他重要檔案的情況發生。ArcCatalog 提供了聰明又便利的複製或刪除圖資檔案, 因在 ArcCatalog 裡檢視圖資檔案, 即使是由多個檔案所構成, 也只會顯示一個圖層檔案, 所以使用 ArcCatalog 模組對檔案進行複製或刪除時, 系統亦會自動的將所有相關檔案一併處理。

實作一

複製檔案, 將 D:\GISData\02 data\MAP 目錄裡檔名為 Point_Shapefile 的點圖層 Shape File, 複製到 D:\GISData\02 data 目錄裡。

步驟

1. 開啟 ArcCatalog, 並將目錄位置設定到 D:\GISData\02 data\MAP 目錄下, 在 Point_Shapefile 的點圖層檔名上按滑鼠右鍵, 並點選 Copy (如下左視窗)。
2. 在 ArcCatalog 將目錄位置設定到 D:\GISData\02 data, 並在右邊的圖資視窗框內的空白處點擊滑鼠右鍵, 並在功能選單中點選 Paste (如下右視窗)。



3. Point_Shapefile 的點圖層即複製到 D:\GISData\02 data 目錄下。

實作二

將 D:\GISData\02 data 目錄裡檔名為 Point_Shapefile 的點圖層 Shape File, 與 D:\GISData\02 data\Map 目錄刪除。

步驟

1. 開啟 ArcCatalog, 並將目錄位置設定至 D:\GISData\02 data 目錄下, 分別選取 Point_Shapefile 的點圖層並在檔名上按滑鼠右鍵, 並選擇 Delete, 與在 Map 目錄上按滑鼠右鍵, 並選擇 Delete, 如下視窗所示。