




地理資訊系統

單元一：
from the Real World to GIS





地理資訊系統 ...

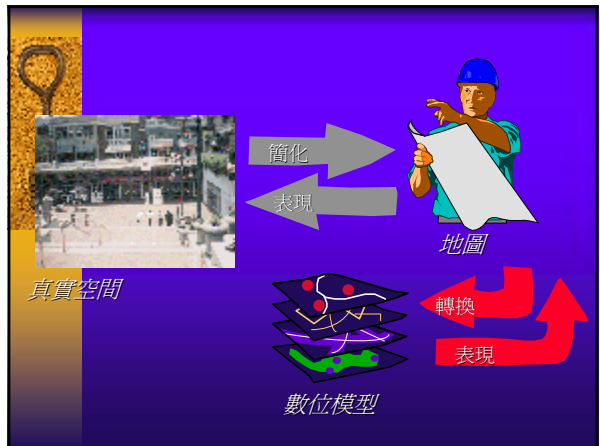
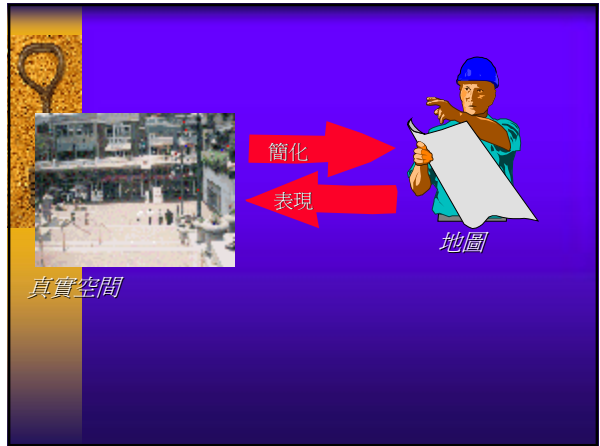
Geographic
Information
Systems

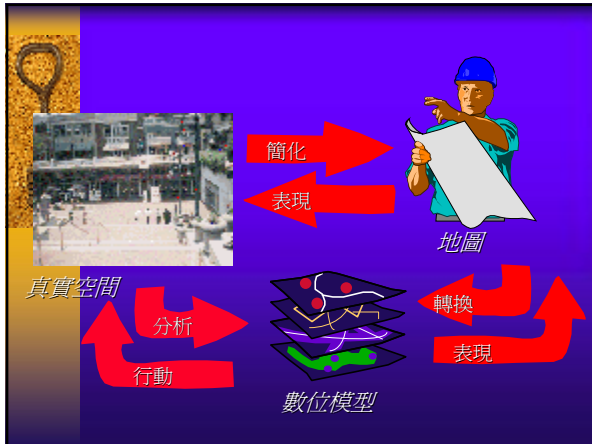
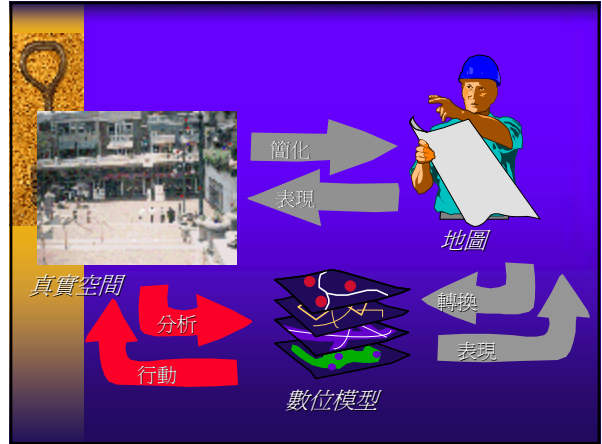
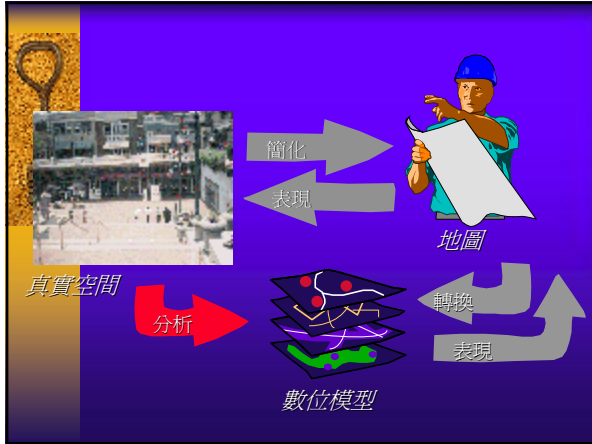


... a conceptual definition



真實空間





... a verbal definition



什麼是地理資訊系統

G I S是設計用來有效的擷取、儲存、更新、處理、分析、及展示各種形式地理資訊的系統，包括電腦硬軟體、地理資料庫、及操作維護人員。

- Understanding GIS (ESRI)



什麼是地理資訊系統

G I S是一組強大的工具，可以自實際世界中進行空間資料的收集、儲存、取用、轉換及顯示。

- Burrough P. A.



什麼是地理資訊系統?

G I S是設計用來搜集、儲存、分析具有地理區位特性事物與現象的資訊系統。

- Stan Aronoff(GIS:A Management Perspective)



什麼是地理資訊系統?

G I S大多是高投資的大規模電腦作業系統，通常是由中央、省、及地方政府出資建造。主要的目的是協助行政主管有效的管理自然及人文資源。

- Jean Muller(ITC,Netherlands)



什麼是地理資訊系統?

GIS是具有整合空間資訊及協助解決真實世界問題的決策支援系統

- David Cowen(University of South Carolina)



什麼是地理資訊系統?

GIS的主要目的是透過疊圖及空間分析功能，將原始地理資料轉變為能支援空間決策的資訊。

- Philip Parent and Richard Church



什麼是地理資訊系統?

不同領域的學者對GIS可能有不同重點的定義，廣泛言之，舉凡對空間資料進行各種處理、應用、分析的系統均可稱之為地理資訊系統，但嚴格來講，它必須具備收集、儲存、讀取、檢查、處理、管理、分析、顯示等功能。更重要的是它能夠有效提供空間支援決策。

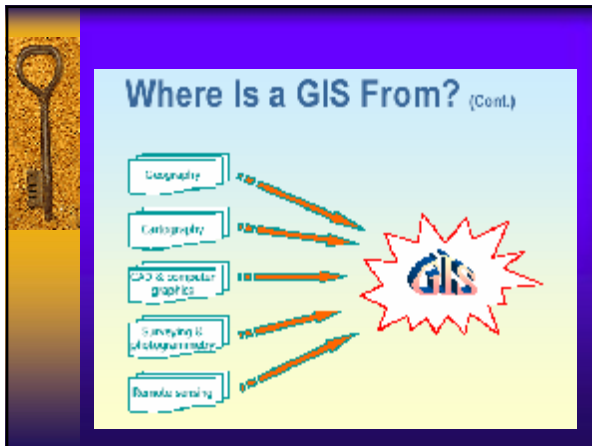
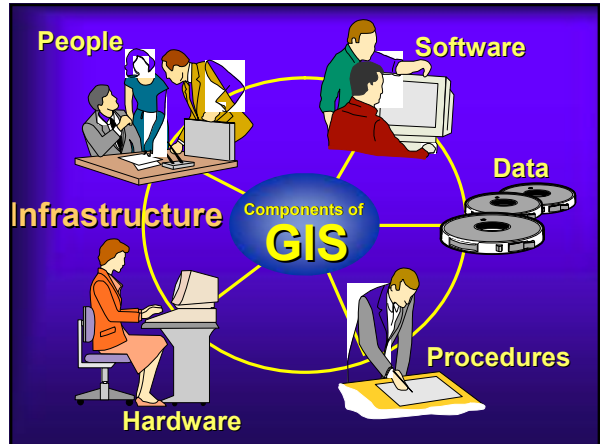


GIS 發展歷程

- ◆ 1962年，Tomlinson 提出 GIS 之觀念
- ◆ 1963年，Urban and Regional Information Systems Association 成立
- ◆ 1964年，Canadian Geographic Information System開始建立
- ◆ 1970年，IGU 在加拿大舉行第一屆地理資訊研討會
- ◆ 1970年代後期，GIS 軟體公司業務開始發展
- ◆ 1981年，ESRI 公司推出 ARC/INFO GIS 軟體，技術上有突破性之進展

GIS 發展歷程

- ◆ 1980 年初期，PC 及圖形工作站開始發展
- ◆ 1980 年代中期，全功能之 GIS 軟體相繼問世
- ◆ 1986 年，GIS/LIS 研討會系列開始
- ◆ GIS 顧問公司逐漸興起
- ◆ 1980 年代後期，GIS 已推廣至地方政府
- ◆ 1990 年代空間決策支援系統受到重視
- ◆ 1990 年代整合式 GIS 開發推動
- ◆ 2000 3S (GIS, GPS, RS)、Mobilization、LBS (location-based services)



移轉程序

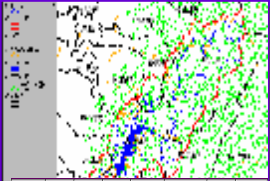
- ◆ 簡化 (simplify or generalize)
- ◆ 建立資料模型 (data model)
- ◆ 資料結構 (data structure or database)
- ◆ 應用 (application)



Geospatial/Geographic Data

- ◆ 空間資料 (spatial data) : 形狀、座標、位相、地址對位等
- ◆ 屬性資料 (attribute data) : 物理特性、行為特性等

- ◆ 空間資料 (圖形資料)



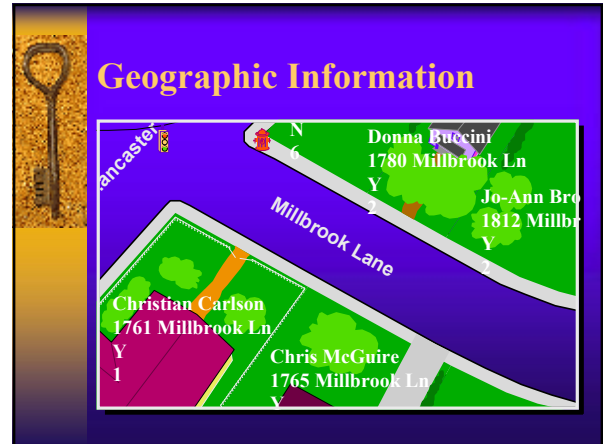
Shape	Page	Time	Area	Perim	Pop	PopD
PolyLine	328	330	0	0	25390000	238
PolyLine	331	330	0	0	215950000	219
PolyLine	332	333	0	0	281800000	220
PolyLine	330	333	0	0	26390000	221
PolyLine	333	335	0	0	200740000	223
PolyLine	330	343	0	0	306140000	226
PolyLine	333	351	0	0	408110000	236

- ◆ 屬性資料

Geographic Data

Descriptive Data

Chris Smith	1751 Millbrook Ln	28226	Y	2
Christian Carlson	1761 Millbrook Ln	28226	Y	1
Chris McGuire	1765 Millbrook Ln	28226	Y	2
Dale Loberger	1776 Millbrook Ln	28226	N	6
Donna Buccini	1780 Millbrook Ln	28226	Y	2
Doug Ruppel	1537 Sandberry Dr	28226	Y	1
Gary Waters	1541 Sandberry Dr	28226	Y	3
Holly Williams	1200 Yamasee Dr	28210	Y	4
Jim Wojcik	980 Harrowfield Rd	28226	N	1
Jo-Ann Brown	1812 Millbrook Ln	28226	N	2
Joe Rubisch	1090 Overhill Dr	28112	Y	4
Larry Young	1108 Kings Canyon Dr	28226	Y	3
Lee Ross	1605 Bosham Ln	28226	Y	2
Marcia Austin	1429 Quail Wood Dr	28226	Y	2
Mary Jo Fraley	1432 Quail Wood Dr	28226	Y	1
Mike Dyer	1430 Quail Wood Dr	28226	Y	3
Mike Rhoades	1332 Cameron Forest Dr	28173	Y	3
Mike Sweeney	1327 Red Hickory Ln	28173	Y	2



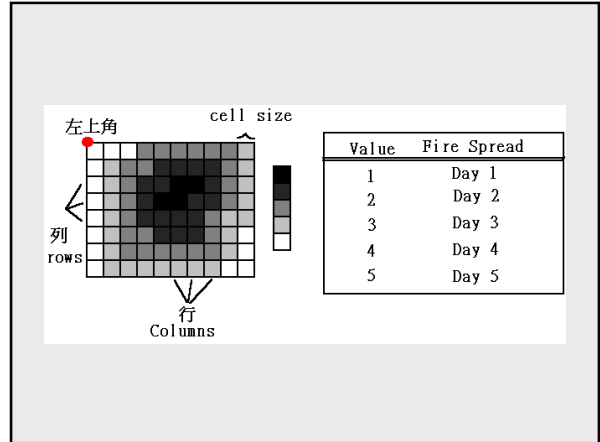
- ## 空間資料
- 圖形資料(Graphics)
 - 點、線、面、地表
 - 座標資料(Coordinate)
 - 球面座標
 - 平面座標
 - 空間(位相)關係(Topology)
 - 相鄰性
 - 相連性
 - 包含性

- ## 地理資訊的類型
- ◆ 空間資料儲存方式
 - 網格式(Raster)
 - 向量式(Vector)
 - ◆ 屬性資料儲存方式
 - 階層式(Hierarchical database)
 - 網路式(Network database)
 - 關係式(Relational database): Relational Table

 用來表達如井位 (Well Locations)、電話亭、建築物等地理圖形太小且不連續的區位；另外點也可用來表示如山頭點無法以面 (Areas) 表達的地區。

 用來表達如街道、河流或如等高線有長度卻沒有面積等地理圖形物件太狹窄而無法以面 (Areas) 表達之輪廓。

 用來表達如州、城市、土壤型式或土地使用分區具有同質性區域的封閉地區。



點

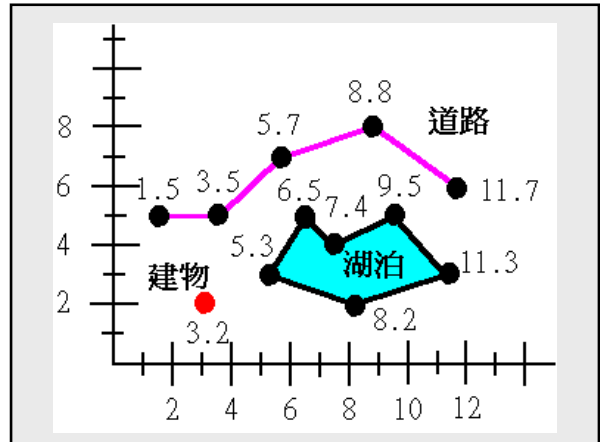
Point Number	x,y coordinates
1	2,2
2	3,6
3	5,5
4	6,3

多邊形

Polygon Number	x,y coordinates
1	1,4 1,5 2,7 5,7 4,4 1,4
2	1,2 2,3 4,3 5,4 7,5 7,3 6,1 3,1 1,2

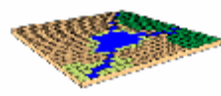
線

Line Number	x,y coordinates
1	1,5 3,6 6,5 7,6
2	1,1 3,3 6,2 7,3

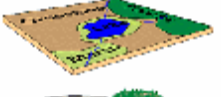


	點	線	面
網格	<p>各點均佔同等面積</p>	<p>線均等寬</p>	<p>各面均佔同等面積</p>
向量	<p>一點 (x, y) 座標</p>	<p>半徑座標</p>	<p>表地座標，各點相結合</p>


地理資料模式



網格資料模式



向量資料模式



實體空間

屬性資料

- ◆ 點資料
 - 如氣候測站、交通事故地點、消防栓、地下水井、點污染源等
- ◆ 線資料
 - 如道路、河流、地下管線、斷層線等
- ◆ 面資料
 - 如地籍坵塊、行政區域、土地利用、建築物、土壤等

資料庫管理

DataBase Management System, DBMS

- 階層式資料庫模式
(Hierarchical database model)
- 網路式資料庫模式
(Network database model)
- 關聯式資料庫模式
(Relational database model)
- 物件導向式資料庫模式
(Object Oriented database model)

關聯式的資料結構

地號	地目	面積(ha)
141-2	建	7.1
143-5	田	8.3
146-1	旱	5.7
157-3	田	7.5
...

每一筆資料皆有一個索引碼(index code)以關聯到相關資料庫

編號	地號	所有權人	住址
1	141-2	甲	台中
2	146-1	乙	台北
3	143-5	丙	台南
4	157-3	丁	台中
...

以地號為索引碼,找到其他資訊

地理資訊系統的要件

- 資料取得
 - 既存資料
 - 野外調查
 - 遙感探測
- 資料輸入與處理
 - 數位板
 - 掃描儀
 - 文字檔案
 - 檔案轉換
- 資料管理
- 資料轉換
- 操作與分析
- 展示與輸出

續下頁 (next page)

地理資訊系統的要件

承上頁

- 資料管理系統
 - 地理資料 (topology)
 - 屬性 (attribute)
- 資料轉換與共享
- 資料操作與分析
- 結合模式
- 資料蒐集與取得
- 資料輸入與處理
- 資料管理
- 資料轉換
- 操作與分析
- 展示與輸出

Spatial data input	1.Data Entry: use existing data, create new data 2.Data editing 3.Geometric transformation 4.Projection and reprojection
Attribute data management	1.Data entry and verification 2.Database management 3.Attribute data manipulation
Data display	1.Cartographic symbolization 2.Map design
Data exploration	1.Attribute data query 2.Spatial data query 3.Geographic visualization

Data analysis	1. Vector data analysis, buffering, overlay, distance measurement, spatial statistics, map manipulation
	2. Raster data analysis: local, neighborhood, zonal, global, raster data manipulation
	3. Terrain mapping and analysis
	4. Viewshed and watershed
	5. Spatial interpolation
	6. Geocoding and dynamic segmentation
	7. Path analysis and network applications
GIS modeling	1. Binary models
	2. Index models
	3. Regression models
	4. Process models

GIS 能夠有效處理的基本問題

Location; What is at..... ?

空間查詢：

查詢圖面上任一地點的屬性資料

1. 點資料—測站、水井、罪案地點、高度等
2. 線資料—道路、河流、地下管線等
3. 面資料—土壤、地質、地籍、崩塌潛力等

GIS 能夠有效處理的基本問題

Condition; Where is it ?

屬性查詢（條件查詢）：

查詢符合特定條件的地點在那裡（區位查詢）

例如理想的住宅地、垃圾掩埋場、地下水井、火力發電廠、空降場等


GIS 能夠有效處理的基本問題

Trends; What has changed since ?

變遷研究：

比較同一地點、同一種地理特性，在不同時間的變化。

例如河流水質的變化、人口的變遷、土地利用的變化、地價的變化等




G I S 能夠有效處理的基本問題

Routing; What is the best way ?

最佳路徑尋找：

任意兩點或數點之間找出最佳路徑

例如消防隊及救護車等即時服務、包裹運送路線規劃、公車及垃圾車路線規劃




G I S 能夠有效處理的基本問題

Patterns; What spatial patterns exist ?

空間分佈之分析：

例如犯罪地點、交通事故地點的集中情形；
癌症病犯分佈與環境污染之關係；
零售商店空間分佈分析；
客戶資料空間分佈分佈；



G I S 能夠有效處理的基本問題

Modeling; What if ?

預測模擬：

如工廠對環境品質的可能影響；
土地利用變化對水庫水質的可能影響；
方案評估。