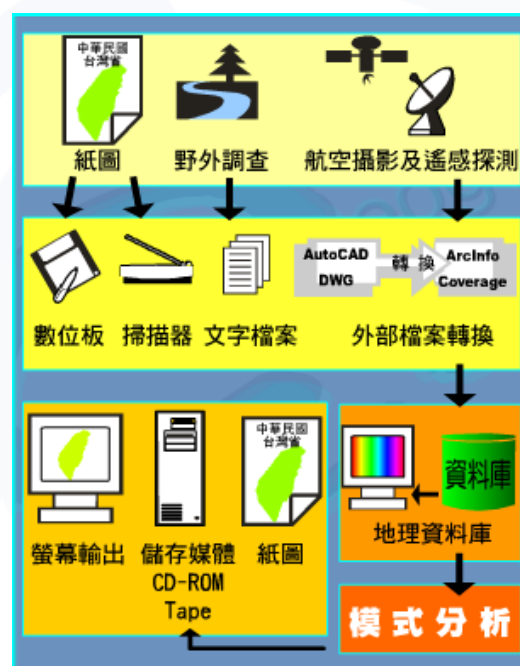


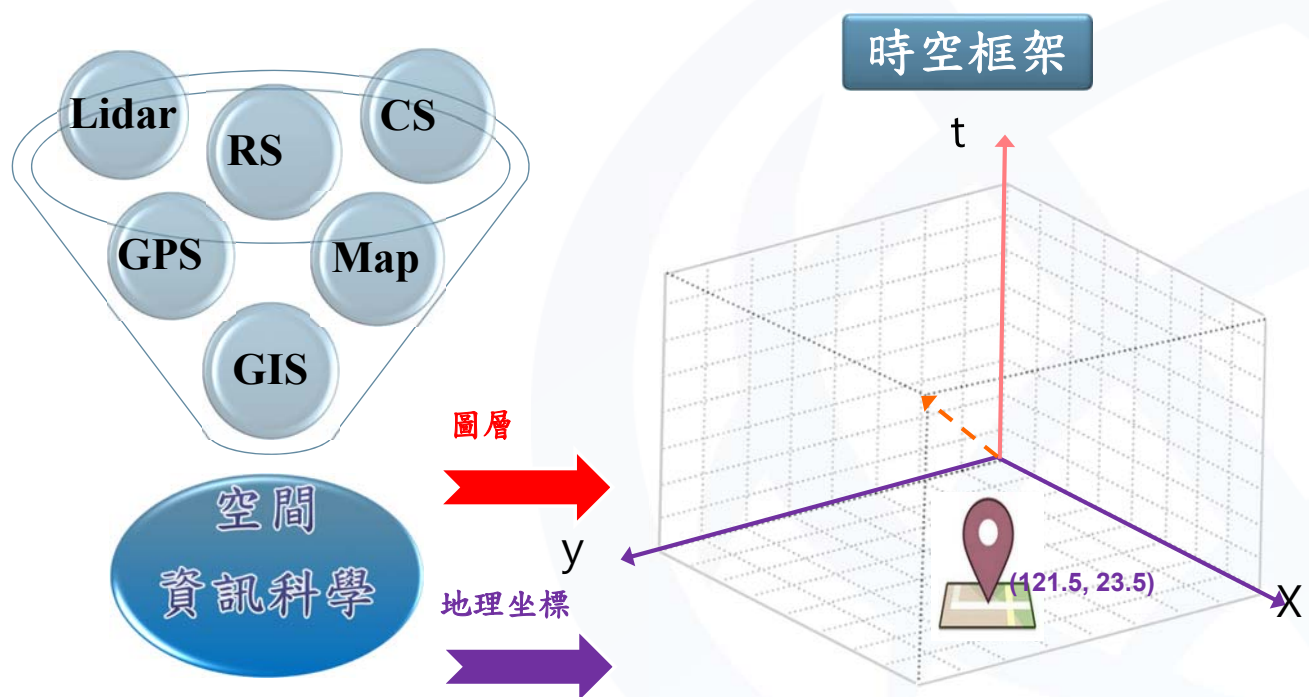
地理資訊系統(GIS)概論 與GeoDa軟體簡介

地理資訊系統(科學)的定義

- Geographic Information System
- Geospatial Information Science
- 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。
- 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。
- 涵蓋地理資訊科學之地理知識資訊、地理資訊數位化、及地理資訊技術等領域發展時所需之相關科學與研究。



時空框架具體落實:空間資訊科學

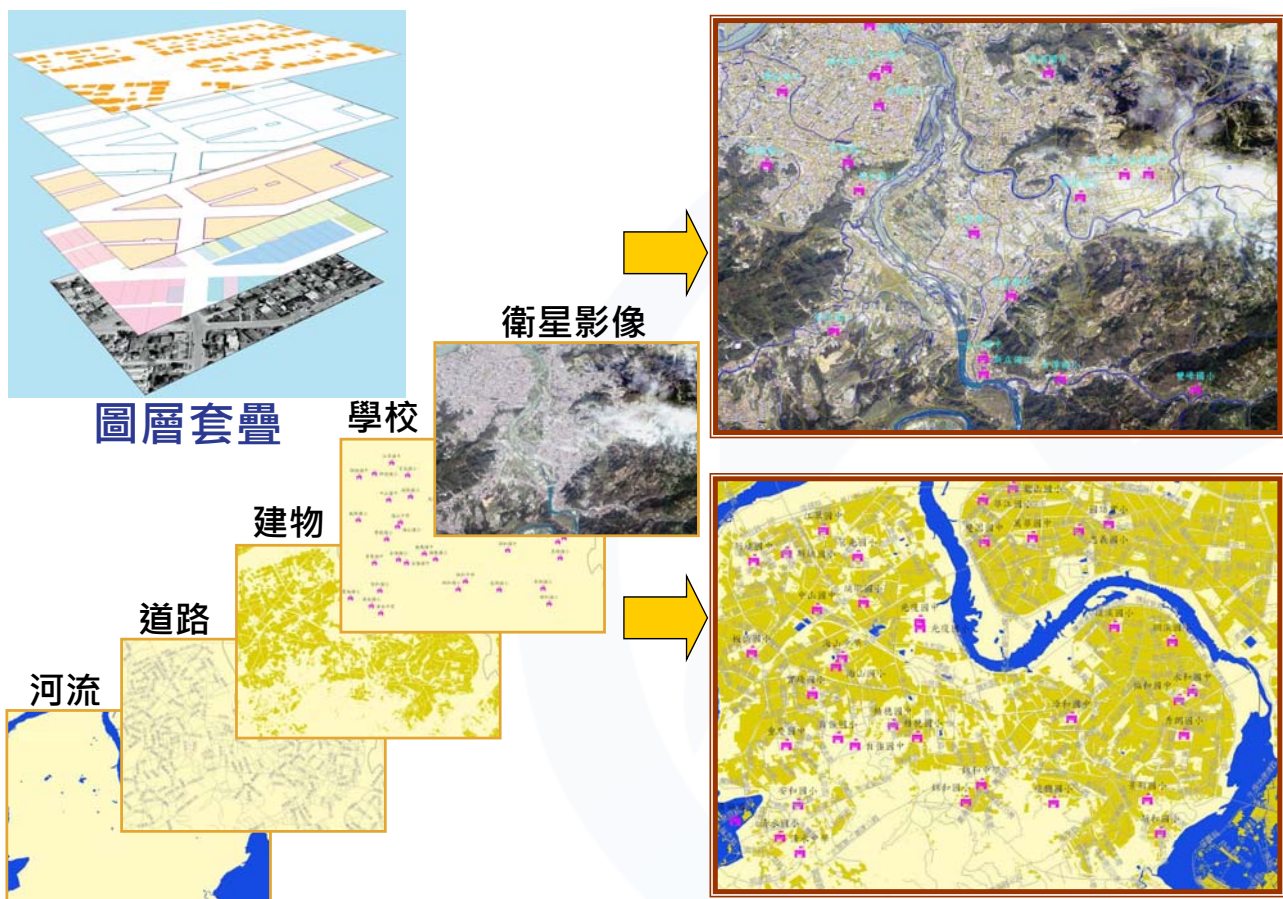


3

GIS基本概念

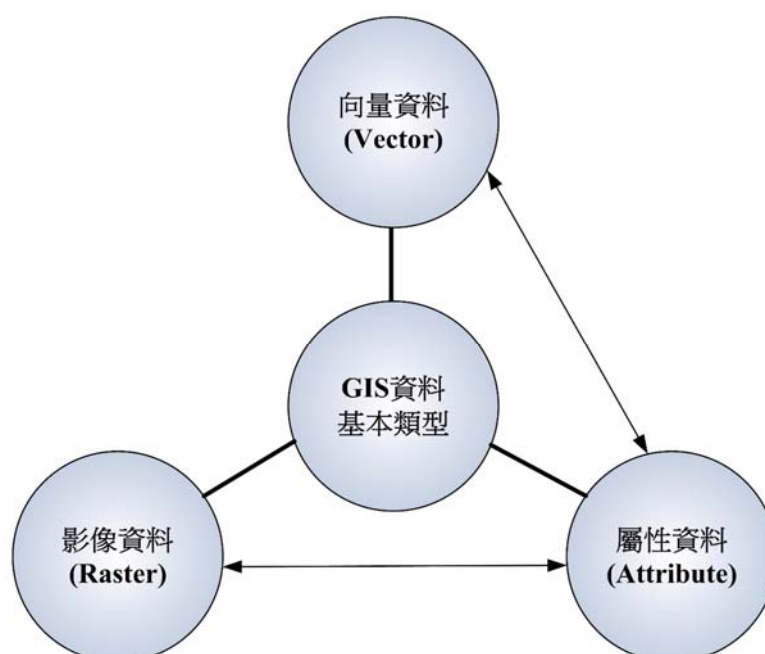
- Layers(圖層)
- Geographic Coordinates & Projection (地理座標及投影)
- Geographic Data Model : Vector & Raster (向量及網格式資料)
- Link with Descriptive Data (Attribute Table)
- Scale & Accuracy (縮尺及精度)

4



5

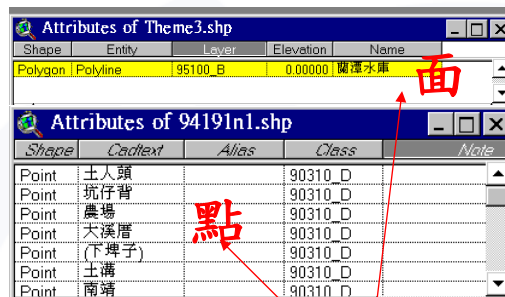
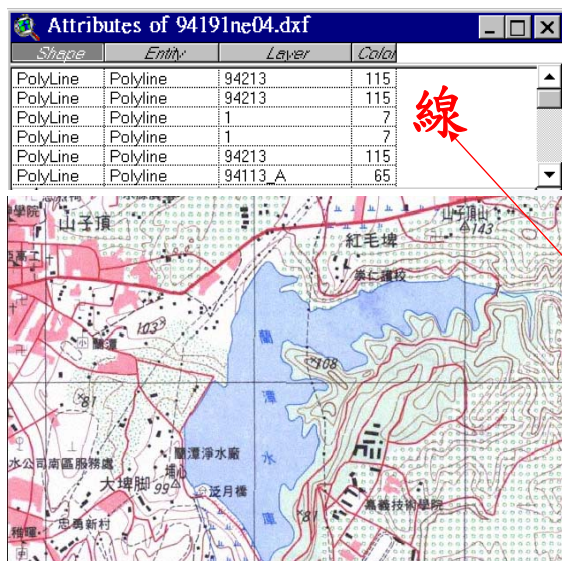
GIS資料面向之基本構成



6

地理資料模式

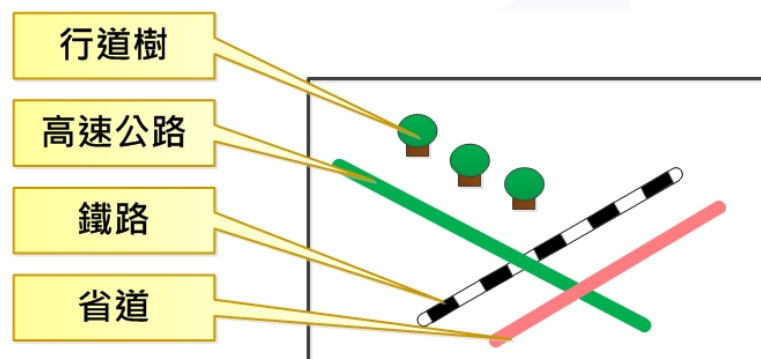
屬性資料(Attribute)



傳統地圖是以符號與注記來顯示資訊，GIS則以屬性資料方式廣泛記載地理實體的相關背景資料與訊息。

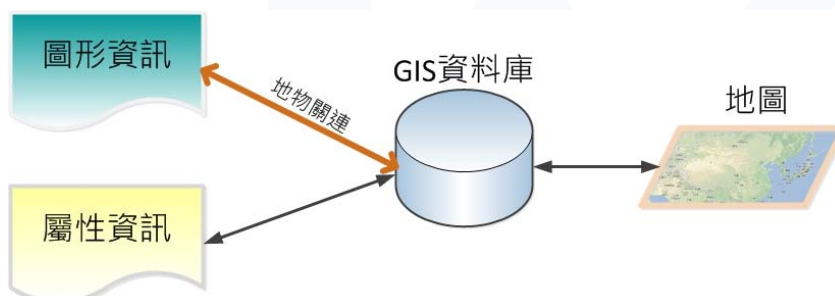
7

地物概念



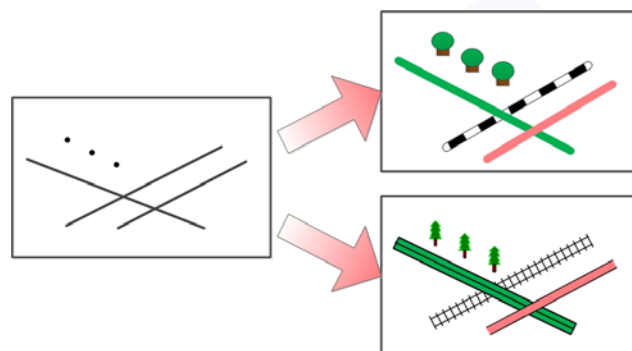
測量、製圖
(CAD)

地理、資訊
(MIS)



8

地物分類



ID	Code	Type	P-Code
1	1	鐵路	
1.10	10	高鐵	1
1.11	11	台鐵	1
1.12	12	產業鐵路	1
1.13	13	捷運	1
1.10.100	100	地面	10
1.10.101	101	高架	10
1.10.102	102	隧道	10
1.11.110	110	地面	11
1.11.111	111	高架	11
1.11.112	112	隧道	11
1.12.120	120	地面	12
1.12.121	121	高架	12
1.12.122	122	隧道	12
1.13.130	130	地面	13
1.13.131	131	高架	13
1.13.132	132	隧道	13



台灣常用坐標系統之比較

參考橢球體	GRS 67	GRS 80	WGS 84	WGS 84
大地基準	TWD 67	TWD 97		
投影方式	Transverse Mercator	Transverse Mercator		Spherical Mercator
坐標單位	公尺	公尺	經緯度	公尺
EPSG	3828	3826	4326	3857
備註	台灣舊坐標系統 TM2(TWD 67)	台灣新坐標系統 TM2(TWD 97)	GPS使用、 KML、WMS	圖磚、WMTS

需正確設定圖層所使用之座標系統，不同圖層才得以正確地彼此套合在一起
*.prj

學習GIS的必要性

- GIS研究領域包括地理資訊科學之地理知識、地理資訊數位化(獲取)、及地理資訊技術等領域發展時所需之相關科學與研究。
- GIS集成3S技術、以及各種圖形資訊管理系統；已經普遍為政府機關所採用，並產製大量資料。
- GIS是一種研究方法，但唯有透過實際學習操作GIS軟體，才能查看及應用既有的GIS資料。
- 政府單位事權（業務資料庫）分立，透過GIS套疊比對才能發現一些問題。

GIS軟體簡介

GIS應用相關軟體

- 商業GIS軟體：ESRI ArcGIS
- 國產GIS軟體：崧旭資訊 SuperGIS
- 免費GIS軟體：QGIS
 - <http://www.qgis.org>
- 免費GIS軟體：GeoDa

資料都可以透過交換格式(shapefile)互通使用

QGIS之特點

- 降低初學者之使用門檻
- Open Source Geospatial Foundation (OSGeo)的官方計畫
- 開放原始碼地理資訊系統
- 使用Python或C++開發，可自行擴充功能
- 技術交流
 - 全球使用者或開發者
 - 提供程式碼的缺陷、修復報告
 - 傳達給其他使用者與開發人員幫忙與建議
 - 社群：互動式的郵件清單
 - 網路平台：Blog、Forum、Wiki

Free!

參考資源

● 國外

- QGIS官網：<http://www.qgis.org/>
- 下載網站：<http://download.qgis.org>
- Wiki：<http://wiki.qgis.org/qgiswiki>
- Blog：<http://blog.qgis.org/>
- 討論區：<http://forum.qgis.org/>
- 電子信箱：info@qgis.org

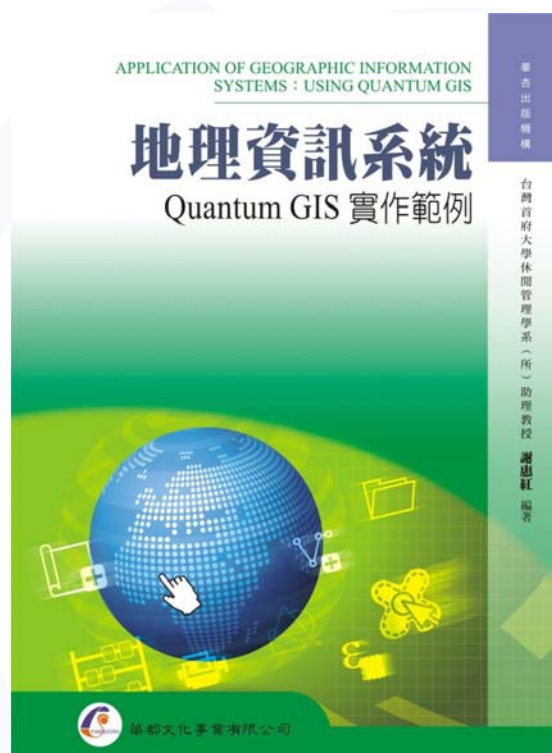
● 國內

- QGIS@Sinica
<http://gis.rchss.sinica.edu.tw/qgis/>
- 臉書社團
QGIS小學堂



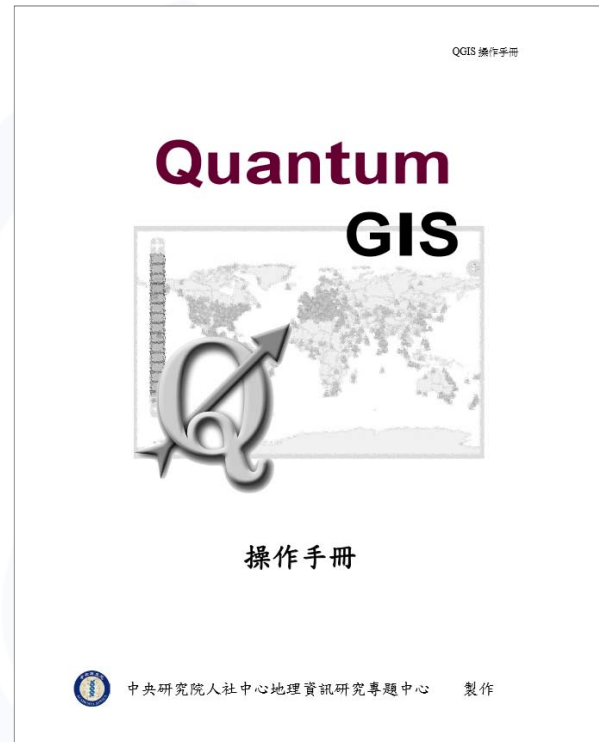
中文專書

- 書名：《地理資訊系統：Quantum GIS實作範例》
作者：謝惠紅
出版社：華都文化
出版日期：2015年7月1日
ISBN：9789866090691
- 目前QGIS最新版本3.0，該書是以2.8版為內容。



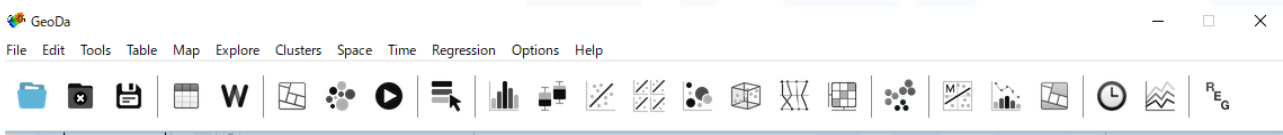
中文專書

- 書名：Quantum GIS操作手冊
作者：中央研究院人社中心
- 手冊：<http://goo.gl/dVnxeI>
- 資料：<http://goo.gl/bvpJOH>
- 目前QGIS最新版本3.0，該書是以2.2版為內容。



GeoDa之特點

- 美國科學院院士Dr. Luc Anselin所帶領團隊研發
- 提供非GIS領域者空間資料分析的入門使用。
 - 地理視覺化(geo-visualization)
 - 探索空間資料分析(Exploratory Spatial Data Analysis ; ESDA)
 - 空間迴歸 (Spatial Regression)
- 軟體安裝(目前版本GeoDa 1.12)
 - <http://geodacenter.github.io/>



GIS資料收集

GIS資料類型

- Continuous (surface) data
- Polygon (lattice) data
- Point data
- Network data

運用GIS(基於大數據)進行研究流程

- 資料收集（靜態、動態資料）
 - 商購
 - 網路爬蟲（**Web Crawler**）
 - **Open Data**
- 資料處理及轉換
- 空間統計及分析
- 資料視覺化
- 模式預測

開放資料(Open Data)

- 「政府資料開放」(Open Data)為各機關於職權範圍內取得或做成，且依法得公開之各類電子資料，包含文字、數據、圖片、影像、聲音、詮釋資料(metadata)等，以開放格式於網路公開，提供個人、學校、團體、企業或政府機關等使用者，依其需求連結下載及利用。
- 政府資料開放可結合民間無限創意，活化政府資料應用，進一步提升政府資料品質及價值，進而創新政府服務，並透過開放授權民間應用，創造資訊服務產業發展契機，期達成增進施政透明開放、提升機關決策品質、發展多元便民服務及助益資訊產業轉型等效益，創造民眾、政府、業界三贏局面。
- 政府資料開放平台：<http://data.gov.tw/>

政府資料開放平臺

- <http://data.gov.tw/>



資料集服務分類



生育保健(288)



出生及收養(27)



求學及進修(407)



服兵役(95)



求職及就業(391)



開創事業(282)

台北市政府-開放資料平台

- <http://data.taipei>

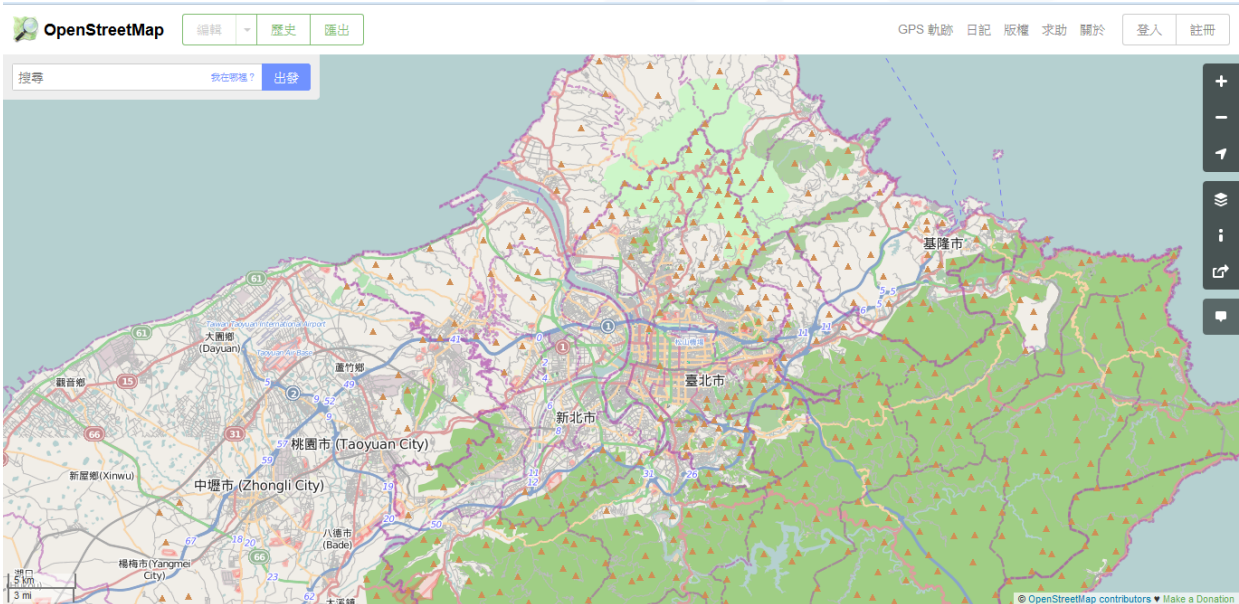


開放地理資料 (Open Geo-Data)

- 「沒有技術和法律上障礙的地理資料」，是「開放資料(Open Data)」的一環，亦是最為核心的內容。
- 「開放地理資料」應該使用開放源碼(open source)和開放標準(open standards)來交換和存取地理資訊。開放地理資料應該是使用開放的授權方式釋出，使地理資料交換和存取不因法律或智慧財產權(intellectual property right)限制，而使資料可無償地被自由的散佈、再製和修改。
- 二種型態：公共領域 (public domain) 和開放存取 (open access) 的地理資訊

開放街圖(OpenStreetMap)

- 透過VGI(Volunteered Geographic Information)來建立公共版權地理資料



社會經濟資料庫共通平台

- <https://segis.moi.gov.tw/>



27

GIS 地理資訊科學研究專題中心
Center for GIS, RCHSS, Academia Sinica

統計博覽繪-統計地理資訊系統

(該系統榮獲第十一屆台灣地理資訊學會金圖獎-應用系統獎)

- 搜羅百年時間縱深台灣各類社會經濟統計數據以及各級行政統計單元，使用者可以自由切換所需時間序列的比較或進行貫時性分析
- 互動性強的統計地圖繪製功能，讓使用者透過系統操作，參與成為產製資訊圖表(Infographics)

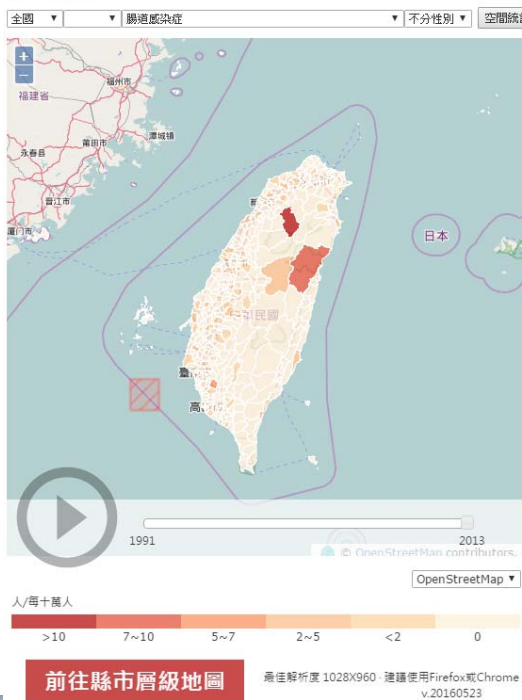


28 <http://statgis.rchss.sinica.edu.tw/>

GIS 地理資訊科學研究專題中心
Center for GIS, RCHSS, Academia Sinica

全國死因地圖 (mortality.geohealth.tw)

台灣標準化死亡率地圖

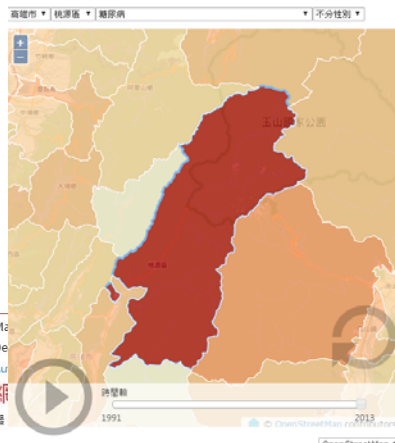


2013年全國

鄉鎮市區排名



台灣標準化死亡率地圖

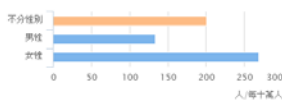


2013年高雄市桃源區

鄉鎮市區排名: 1/368



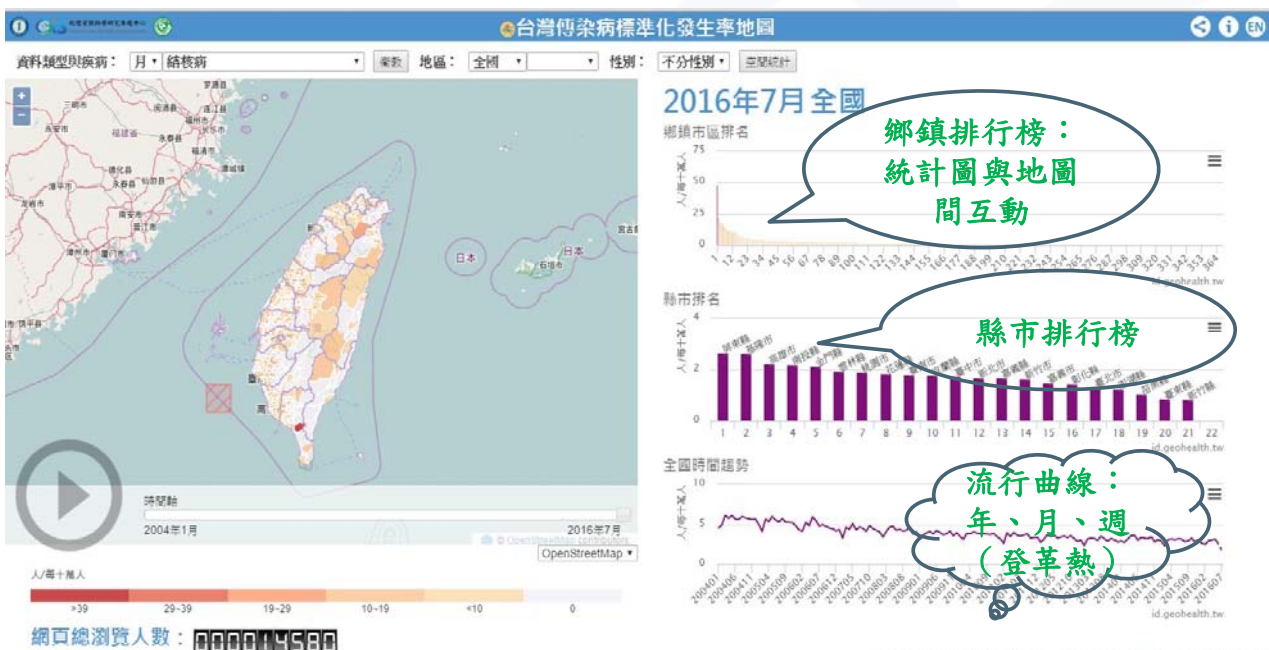
性別比較



時間趨勢



傳染病標準化發生率地圖(id.geohealth.tw)

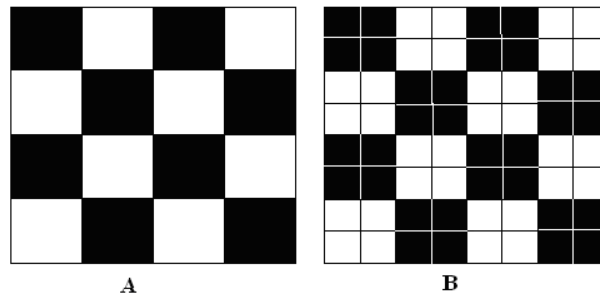


空間自相關 (spatial autocorrelation)

經濟學中空間概念

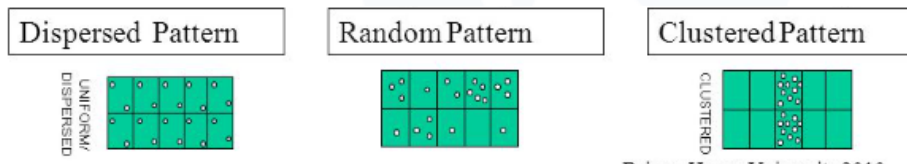
- 環境經濟學、產業經濟學、經濟地理學等實證研究
 - 區位 (Location)
 - 外部性 (Externality)
 - 外溢效果 (Spillover)
- 引用地理學空間自相關 (spatial autocorrelation) 概念
 - Global Measures
 - Local Measures

Global Measures : Moran's I index



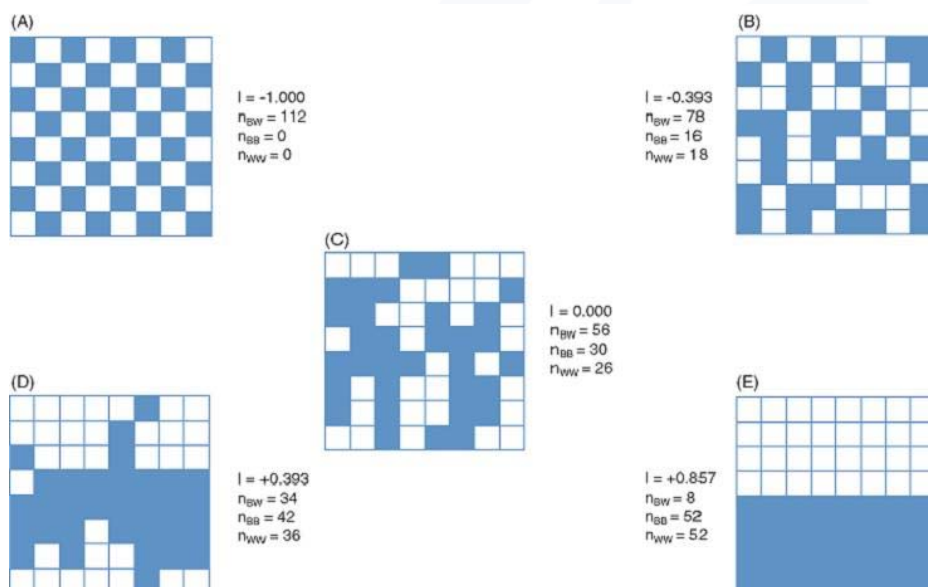
$$I = \frac{N \sum_i \sum_j W_{ij} (X_i - \bar{X})(X_j - \bar{X})}{(\sum_i \sum_j W_{ij}) \sum_i (X_i - \bar{X})^2},$$

where N is the number of cases, \bar{X} is the mean value of the variable X , X_i and X_j are the values of the variable X at location i and j , respectively, and W_{ij} is the weight applied to the comparison between the values at i and j .



Global Spatial Autocorrelation Index : Moran's I index

Moran's I值結果一定介於-1到1之間，大於0為正相關，小於0為負相關，且值越大表示空間分佈的相關性越大，即空間上有聚集分佈的現象



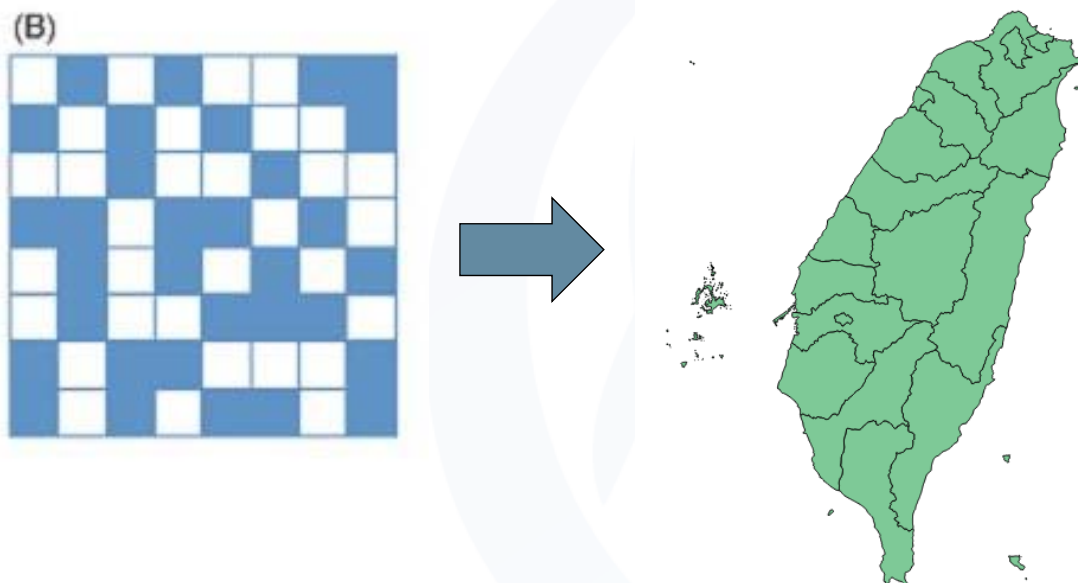
空間計量的關鍵：空間權重矩陣 W_{ij}

● 空間權重矩陣 W_{ij}

- 指研究範圍內每一個空間單元 i 與 j 之間的空間權重矩陣
- 空間（距離）權重矩陣 Spatial Weighting Matrix
- 相鄰矩陣Connectivity Matrix

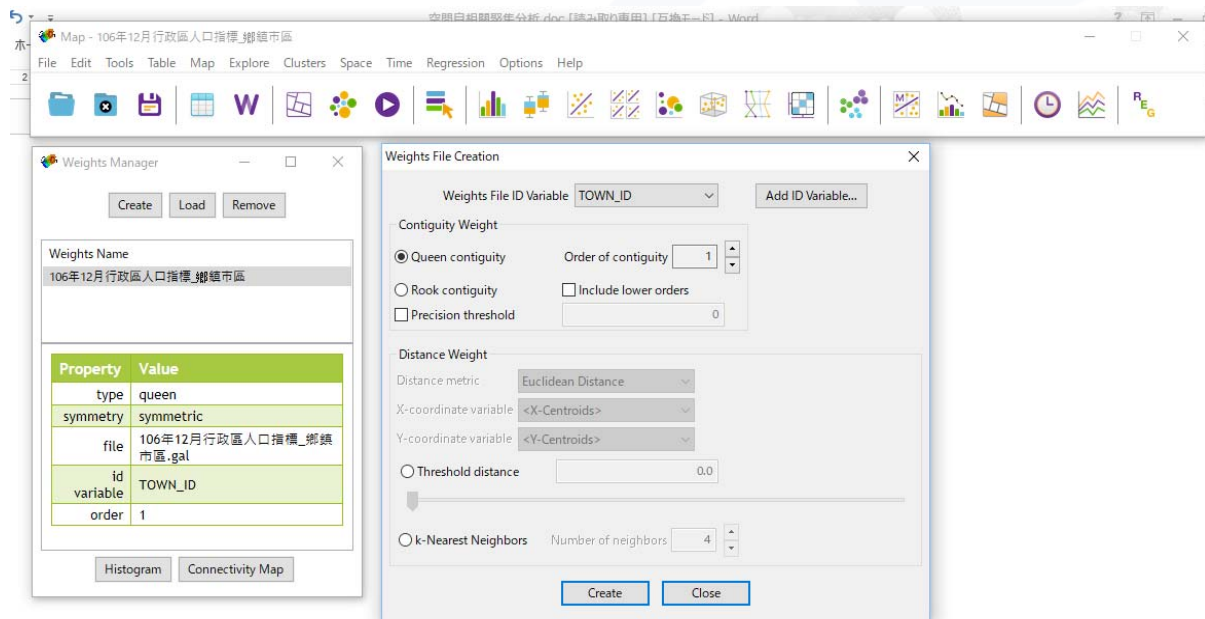
$$I = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ji}} \times \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

從概念模型到真實地理資料



利用GeoDa計算空間權重矩陣 (針對點、面資料)

- Tools-> Weights Manager



37

空間權重矩陣選項

- Queen contiguity
- Rook contiguity
- Distance Weight
- k-Nearest Neighbors (kNN)

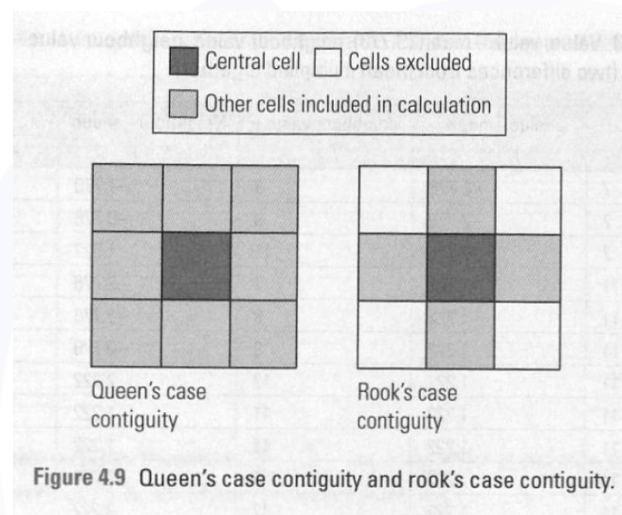
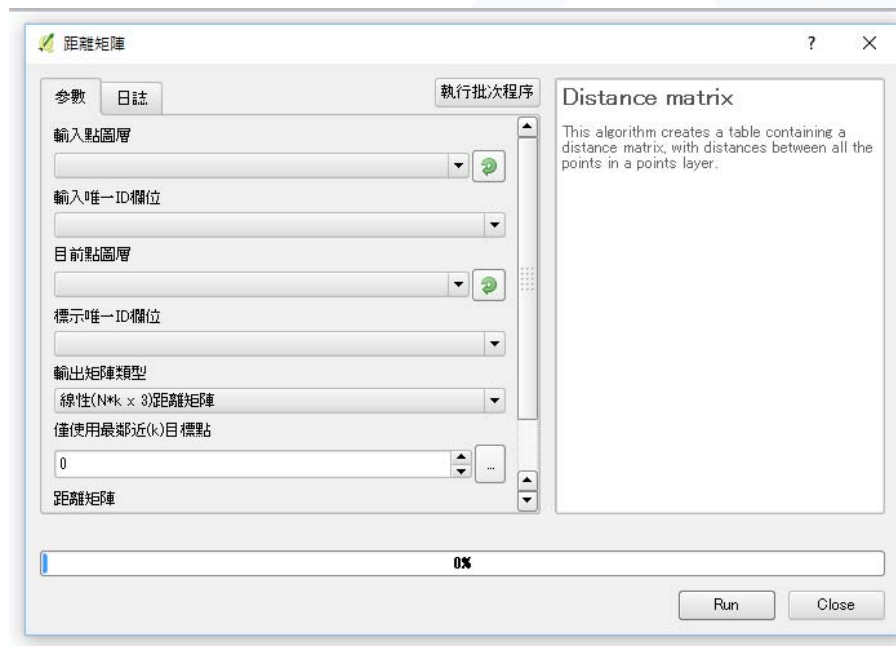


Figure 4.9 Queen's case contiguity and rook's case contiguity.

38

利用QGIS計算空間距離矩陣(針對點資料)

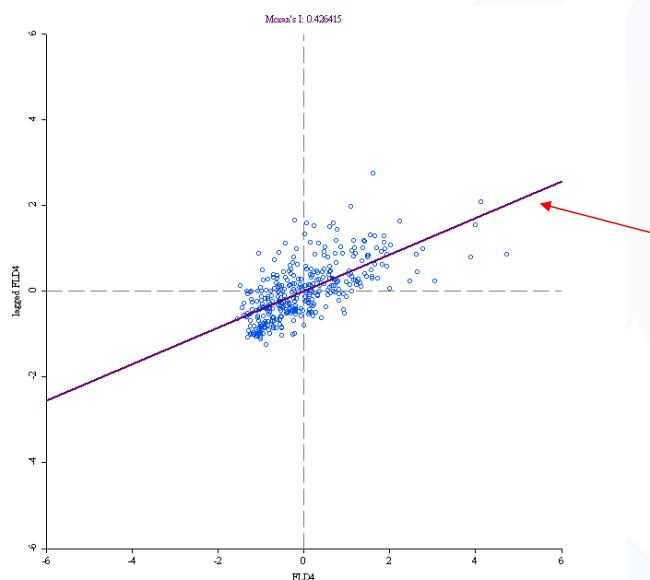
- 向量->分析工具->距離矩陣



39

Moran Scatter Plots

- X: 本身空間單元數值
- Y: spatial lag 相鄰空間單元平均值



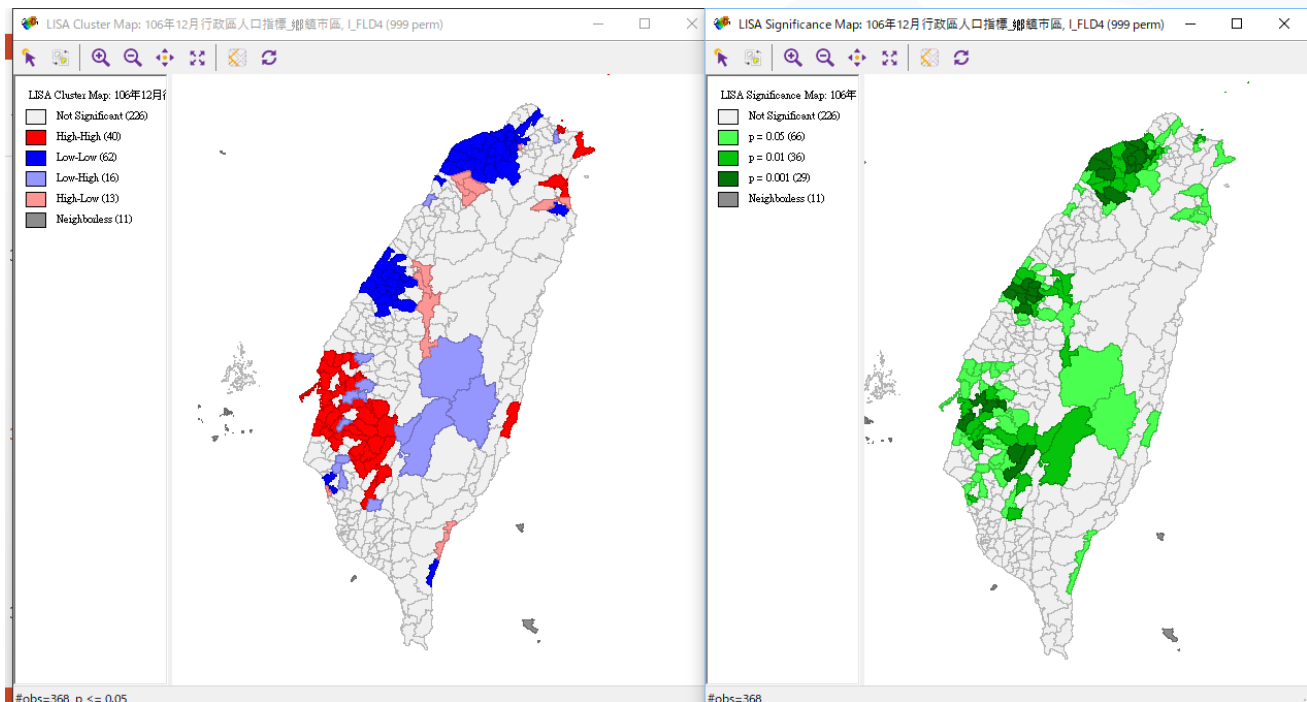
Moran's I就是線性迴歸的斜率

40

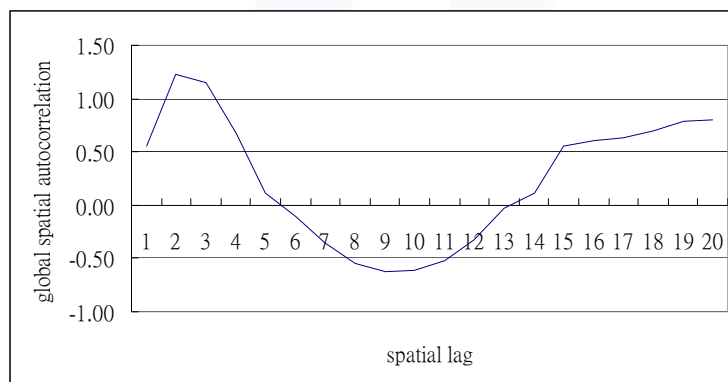
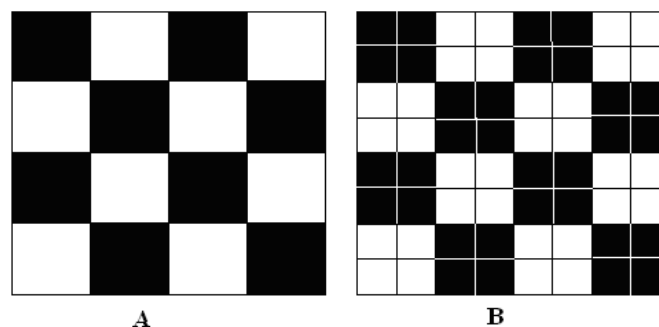
Local Measure :

Local indicators of spatial association (LISA)

- 區域內的群聚現象 (熱區high-high or 冷區low-low) 是否存在？
- 區域內的「特例 (outliers) 」 (high-low or low-high)是否存在？



尺度(Scale)問題



(Spatial Autocorrelation Coefficient Correlogram)

軟體比較表

	GeoDa	QGIS	SPSS, STATA
授權	免費	免費	付費
功能	空間資料展示、 空間統計	空間資料處理、 空間分析、製圖	統計、計量 空間計量
特點	快速製圖 空間自相關計算 空間權重矩陣	GIS資料處理 (坐標、 格式、數據) 專業製圖	計量模型
資料分析	對於資料初步探索 計算空間權重矩陣 初階空間計量 (Spatial Econometrics)	空間分析(spatial analysis) 地理統計(geostatistics)	高階空間計量 (Spatial Econometrics)

空間計量經濟學 (Spatial Econometrics)

空間計量經濟學

- 空間計量經濟學(Spatial Econometrics)是計量經濟學的一個分支，其特點納入地理學的空間自相關(spatial autocorrelation)，經濟計量分析模型納入空間關係因素的解釋，將經濟學的外部性或外溢效果概念計量化，在環境經濟學、產業經濟學或經濟地理學等實證研究上具有應用潛力。
- 空間自相關即指不同空間單元之間的空間影響效應或者相似程度，而空間單元可能是一個國家、行政區劃（縣市、鄉鎮、村里）、統計區、郵遞區等等，取決於研究議題以及是否有相關統計資料，空間自相關概念也轉而用於網絡關係的鄰近性，解釋經濟代理人的行為。

空間計量模型/空間迴歸模型

- 空間誤差模型(Spatial error model, SEM)

$$\varepsilon = \rho W \varepsilon + u$$

誤差項的空間交互作用

- 空間延遲模型(Spatial lag model, SLM) 或空間自迴歸模型(Spatial autoregressive model, SAM)

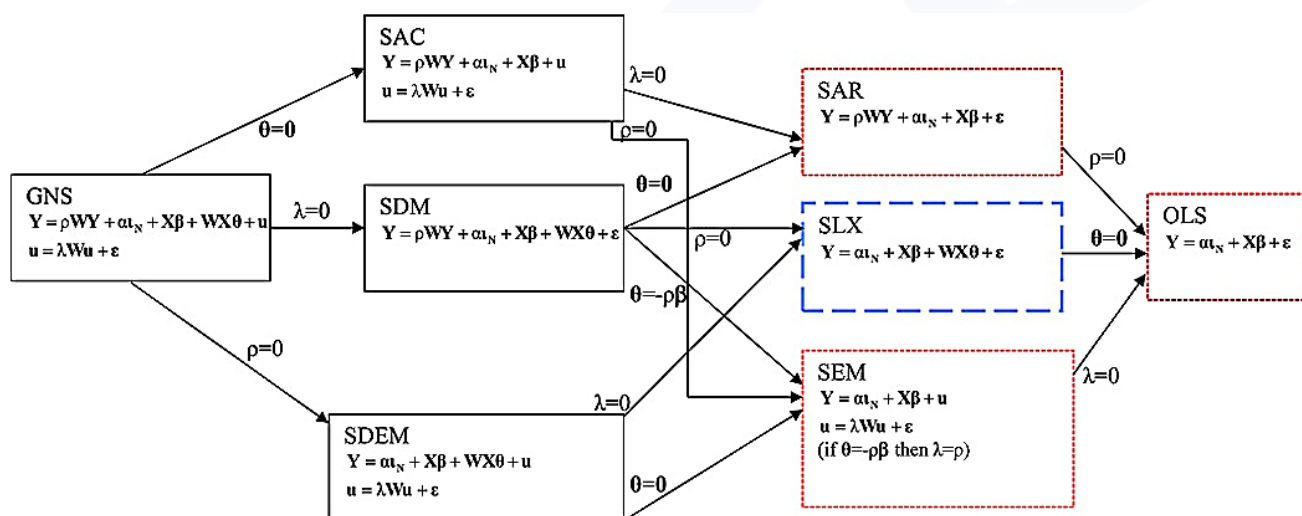
$$Y = X\beta + \lambda WY + \varepsilon$$

被解釋變數自身空間交互作用
概念上類似一維的時序分析

$$Y_t = X_t\beta + \lambda Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

X :解釋變數 Y :被解釋變數 ε :誤差項

空間計量完整模型到線性回歸模型



Source: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jors.12188>

其他GIS常用資料處理

地理編碼 (GeoCoding)



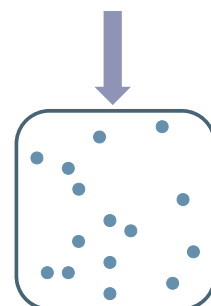
ID	地址
1	台北市市府路1號
2	台北市大安路1段3號
3	台北市濟南路1段8號

GeoCoding

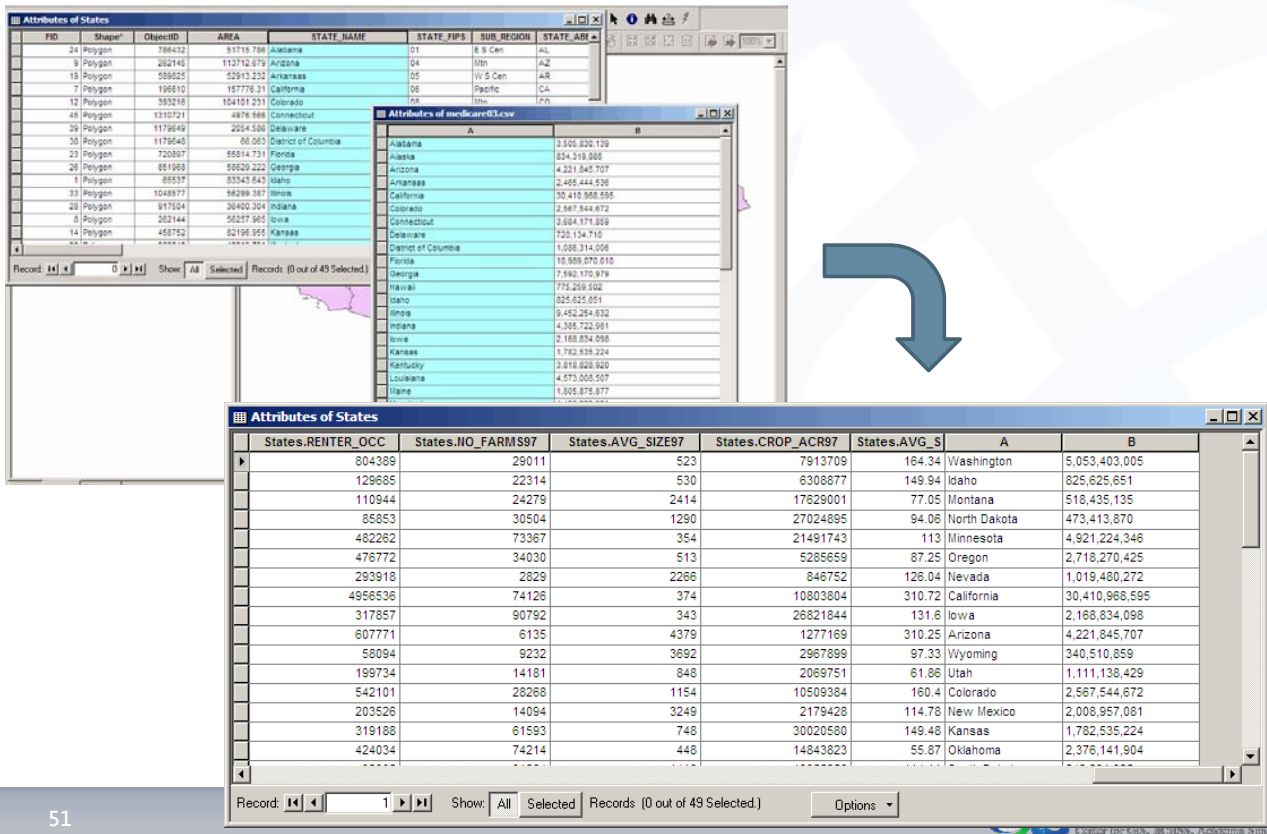
ID	地址	X	Y
1	台北市市府路1號	25.037525	121.563782
2	台北市大安路1段3號	25.044865	121.546375
3	台北市濟南路1段8號	25.042611	121.521878



門牌地址資料庫



屬性資料表結合 (Table Join)



51

「點圖徵在多邊形中」 VS 「Spatial Join」

