

空間維度資料分析

中央研究院資訊科學研究所 鍾明光

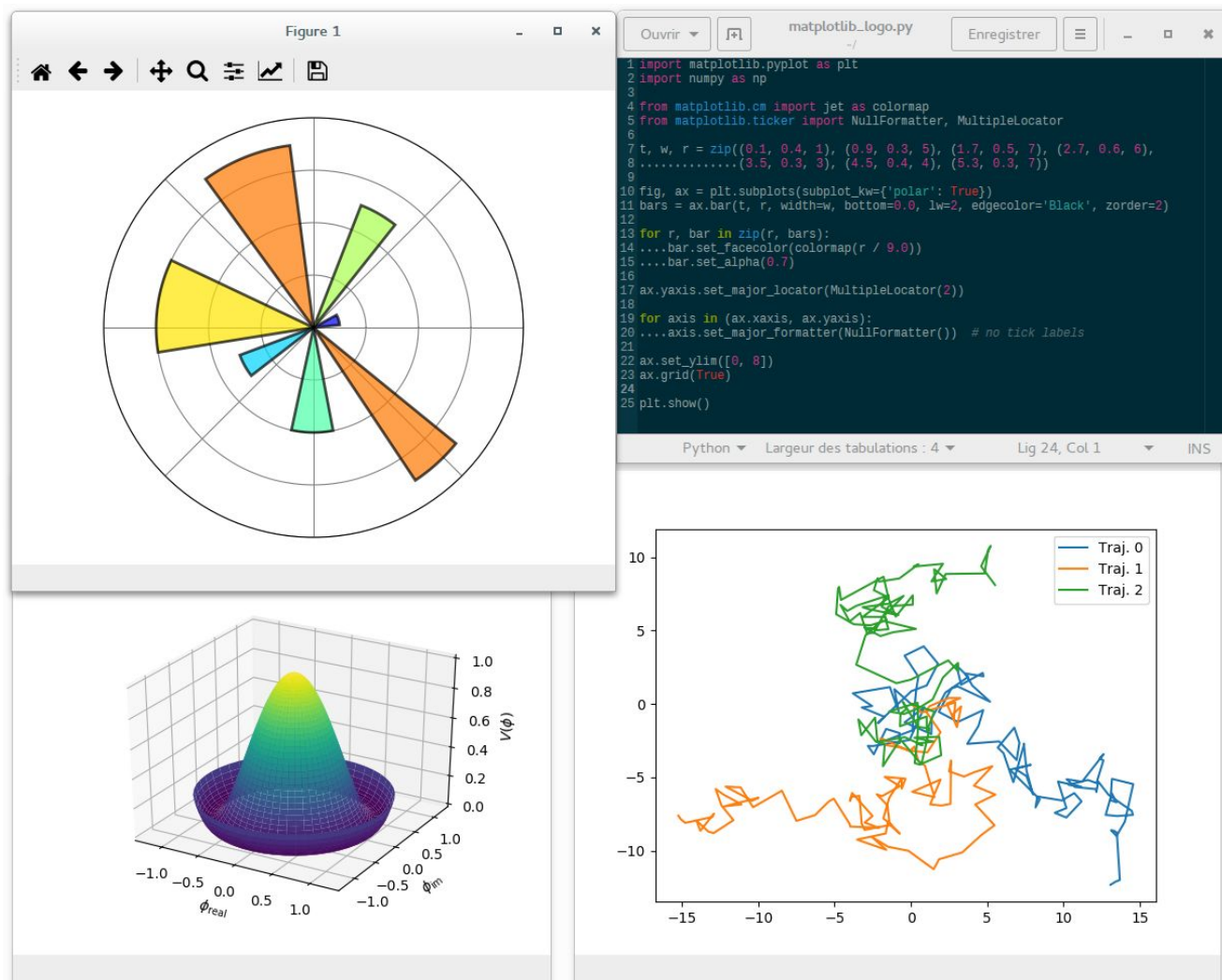


簡報綱要

- 工具介紹
- 準備動作
 - 取得資料
 - 導入基礎空間資料
 - 整理資料並轉成 `geopandas.GeoDataFrame` 格式
- 應用概念與資料分析
 - 空間資料特性
 - 常用的幾何運算
 - 空間結構探勘
 - 空間內插與估值

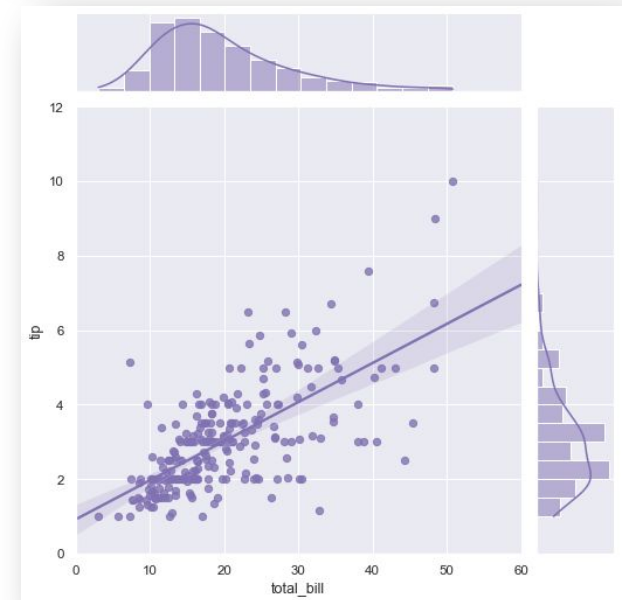
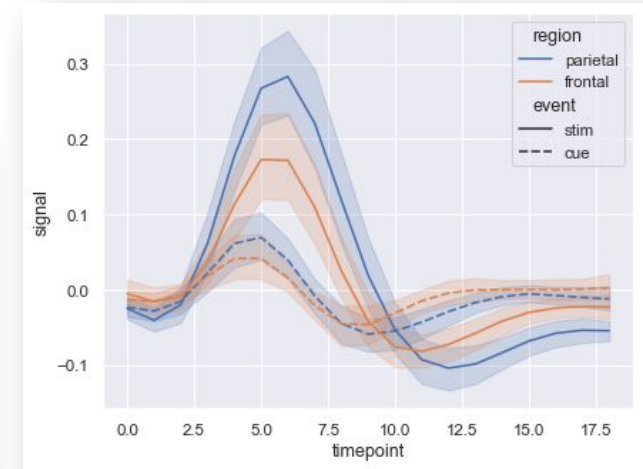
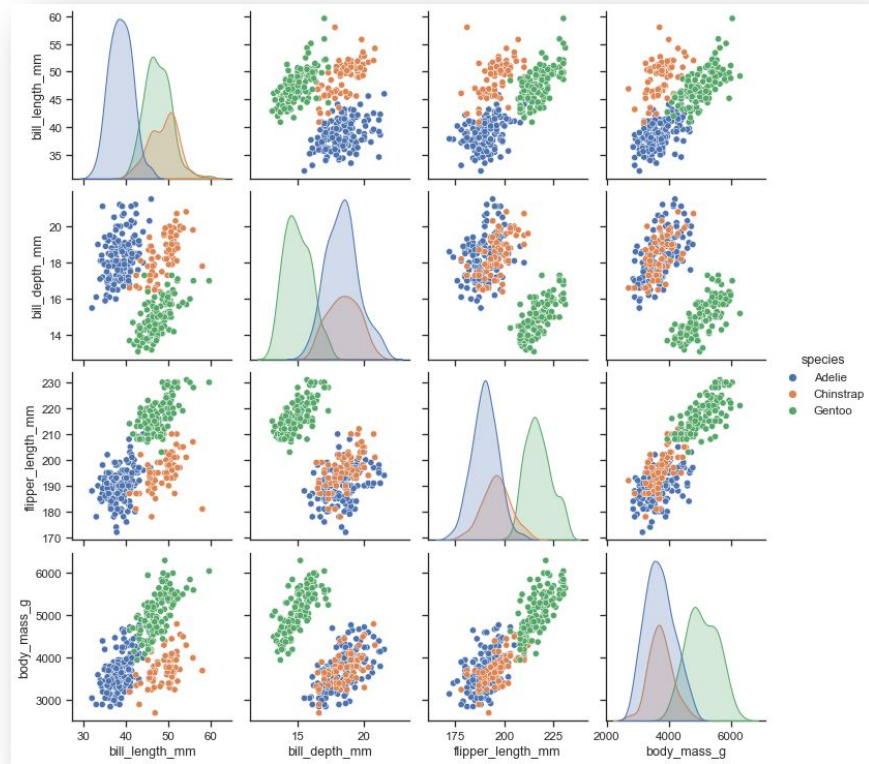
工具- matplotlib

- 它是一個功能強大的開源(Open Source)工具包，可協助我們以繪圖、圖表將資料進行視覺化。



工具- seaborn

- statistical data visualization



工具- pandas

$$y_{it} = \beta' x_{it} + \mu_i + \epsilon_{it}$$



- 主要用來處理雙維度的資料，也就是具有列(row)與欄(column)的表格式資料集，所以經常應用於讀取CSV檔案、網頁表格或資料庫等，來進行其中的資料分析或處理。

Diagram illustrating the structure of a pandas DataFrame with annotations:

	Column Label/ Header	0	1	2	3	4
Index Label		Name	Age	Marks	Grade	Hobby
0	S1	Joe	20	85.10	A	Swimming
1	S2	Nat	21	77.80	B	Reading
2	S3	Harry	19	91.54	A	Music
3	S4	Sam	20	88.78	A	Painting
4	S5	Monica	22	60.55	B	Dancing

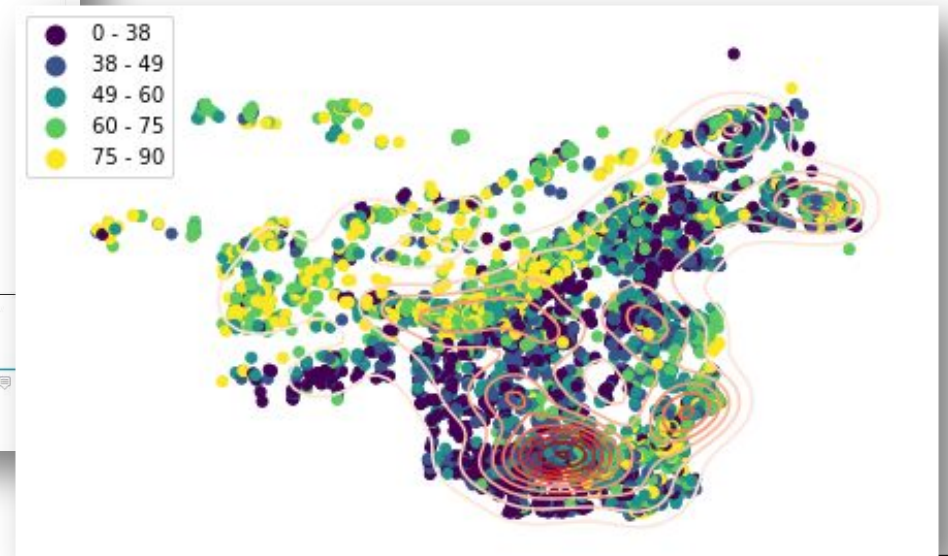
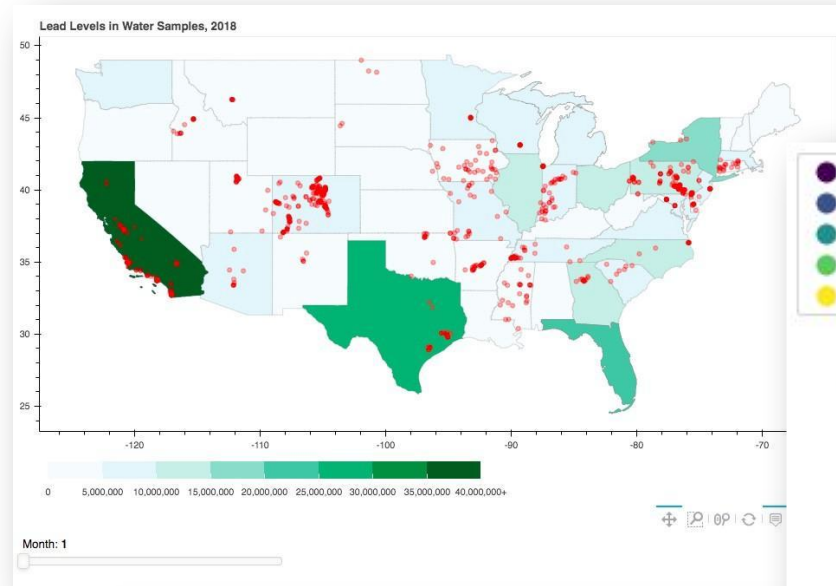
Annotations:

- Column Index: Points to the header row (0-4).
- Row Index: Points to the index column (0-4).
- Column: Points to the 'Marks' column.
- Row: Points to the 'S4' row.
- Element/ Value/ Entry: Points to the value '88.78'.

工具-geopandas

- 專門處理地理資料：向量、座標投影轉換、空間分析

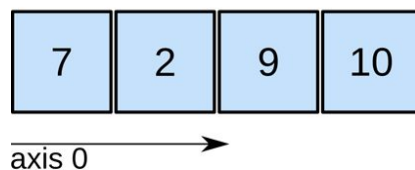
	RAILID	RAILNAME	RAILTYPE	MDATE	DEFINITION	geometry
0	O0000000001	臺鐵內灣線	2	201311	0	LINESTRING (248537.8558999998 2744654.3916, 24...
1	O0000000002	臺鐵內灣線	2	201311	0	LINESTRING (252762.39869999998 2741652.649, 252...
2	O0000000003	臺鐵海岸線(海線)	2	201311	0	LINESTRING (238293.4819 2736274.722100001, 238...
3	P0000000004	臺鐵縱貫線南段	2	201609	0	LINESTRING (198052.8627000004 2620124.00269999...
4	P0000000003	臺鐵縱貫線北段	2	201608	0	LINESTRING (197498.9636000004 2619431.83730000...



工具- NumPy

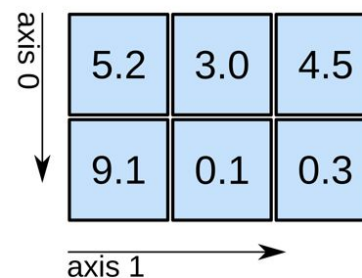
- 支援高階大規模的多維陣列與矩陣運算，此外也針對陣列運算提供大量的數學函式函式庫。

1D array



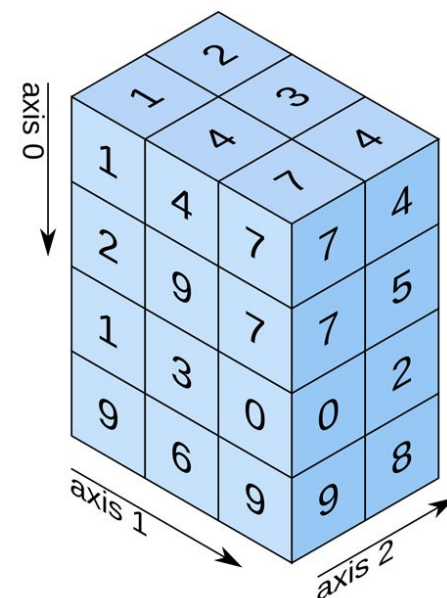
shape: (4,)

2D array



shape: (2, 3)

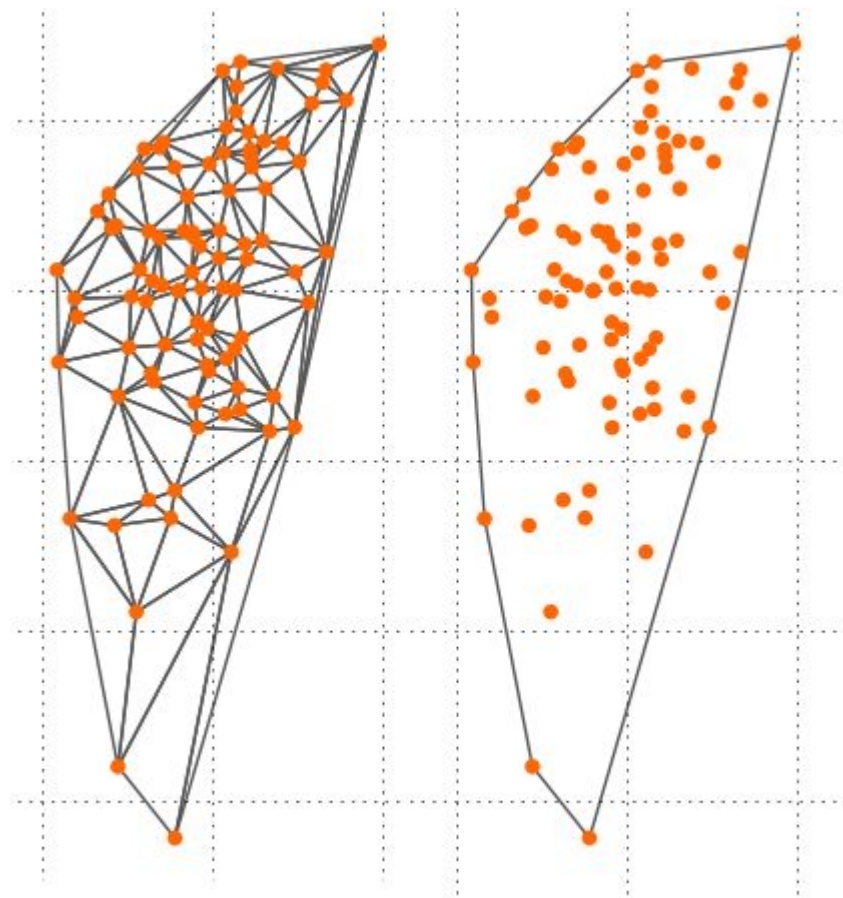
3D array



shape: (4, 3, 2)

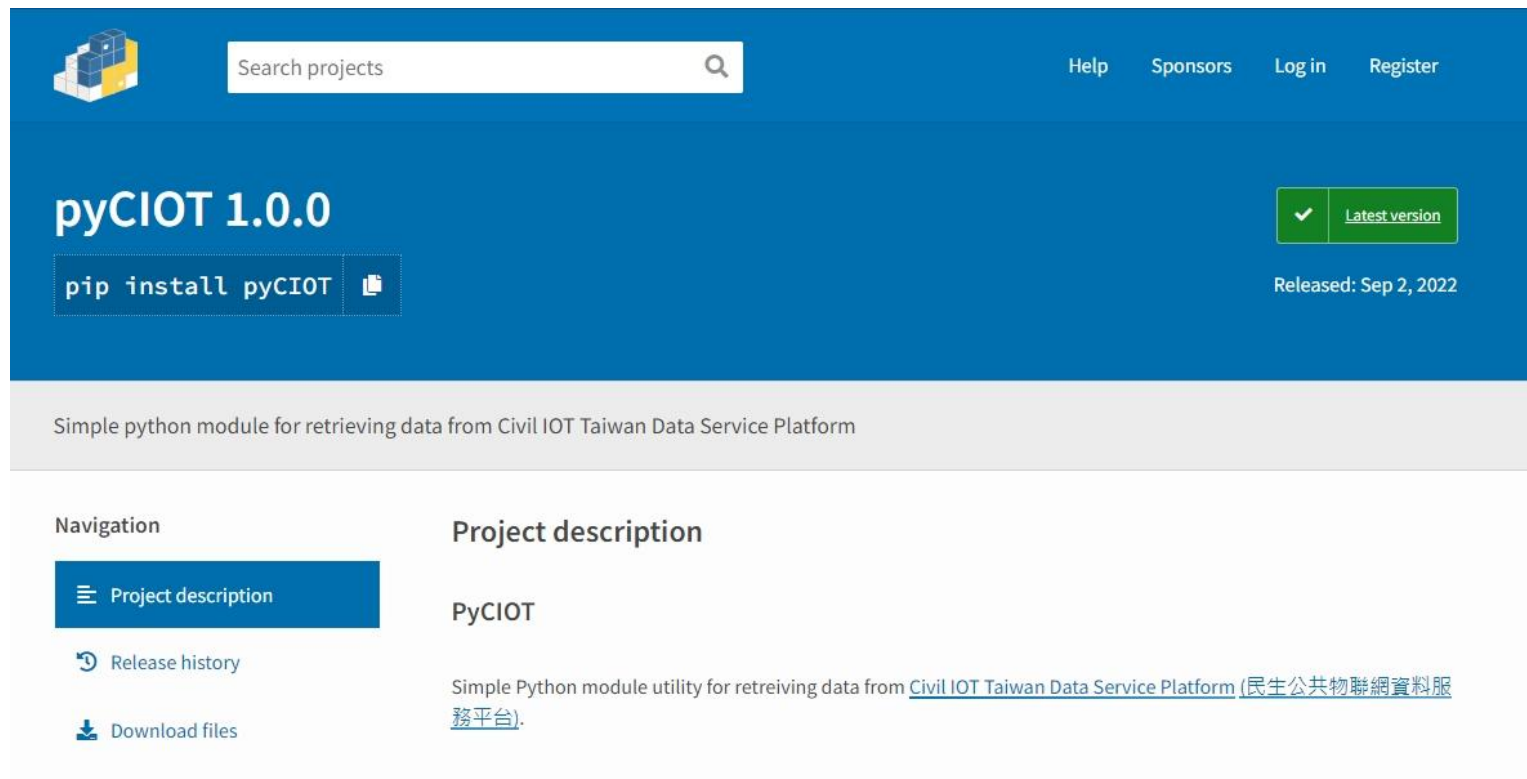
工具- scipy.spatial

- 以Numpy為基礎做科學、工程的運算處理的package, 而 spatial 模組則是負責空間資料結構和演算法...



工具- pyCIOT.data

- 專為民生公共物聯網開發的 Python 工具，可快速/直接取用民生公共物聯網開放資料平台的資料。



The screenshot shows the PyPI project page for pyCIOT 1.0.0. The header is blue with a search bar and links for Help, Sponsors, Log in, and Register. The main section features the project name 'pyCIOT 1.0.0' in large white text, a green 'Latest version' badge, and a 'Released: Sep 2, 2022' date. Below this is a white box with the command 'pip install pyCIOT' and a download icon. A description states it is a 'Simple python module for retrieving data from Civil IOT Taiwan Data Service Platform'. The bottom section has a 'Navigation' sidebar with links for 'Project description' (selected), 'Release history', and 'Download files'. The 'Project description' section contains the title 'PyCIOT' and a paragraph describing it as a 'Simple Python module utility for retrieving data from Civil IOT Taiwan Data Service Platform (民生公共物聯網資料服務平台)'.

Search projects

Help Sponsors Log in Register

pyCIOT 1.0.0

✓ Latest version

Released: Sep 2, 2022

`pip install pyCIOT`

Simple python module for retrieving data from Civil IOT Taiwan Data Service Platform

Navigation

- Project description
- Release history
- Download files

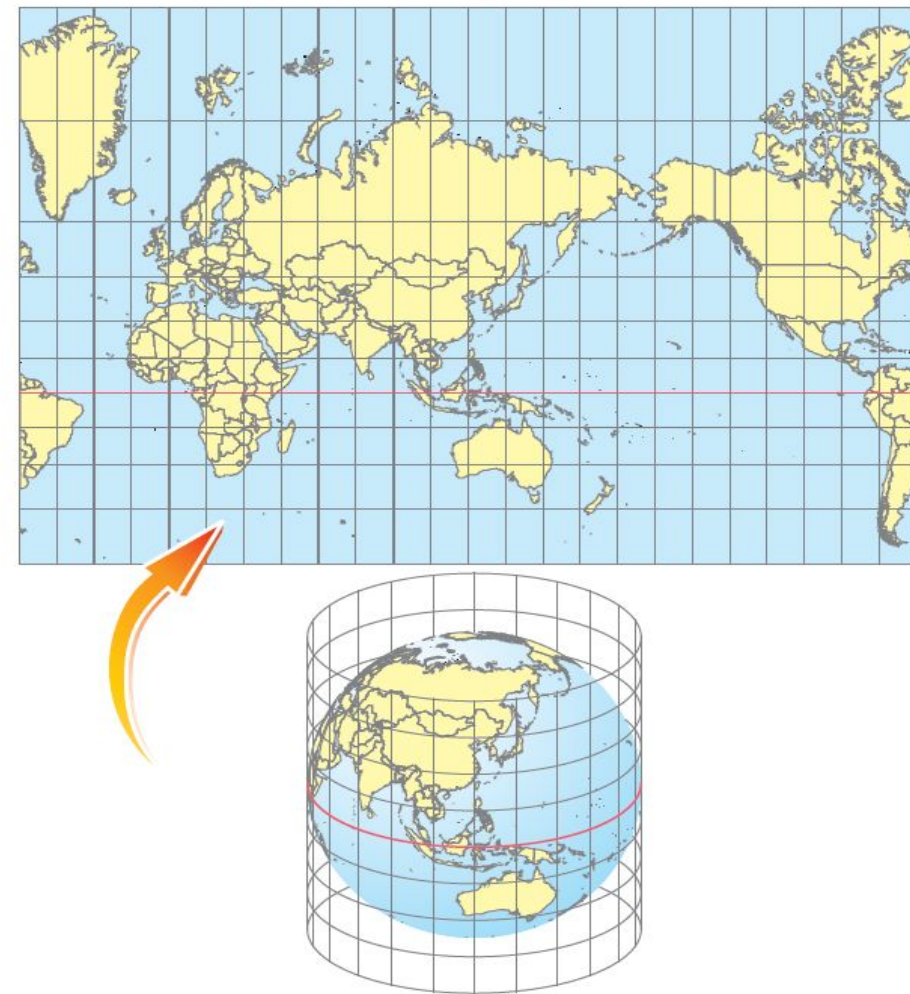
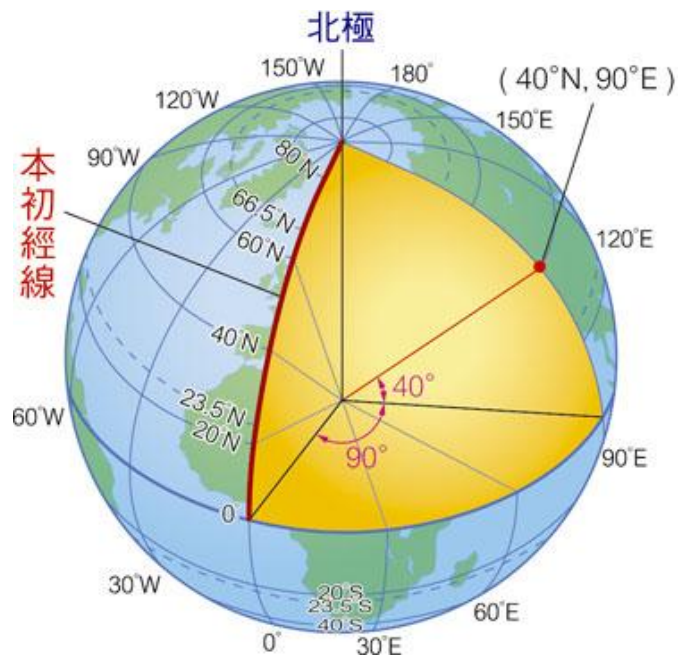
Project description

PyCIOT

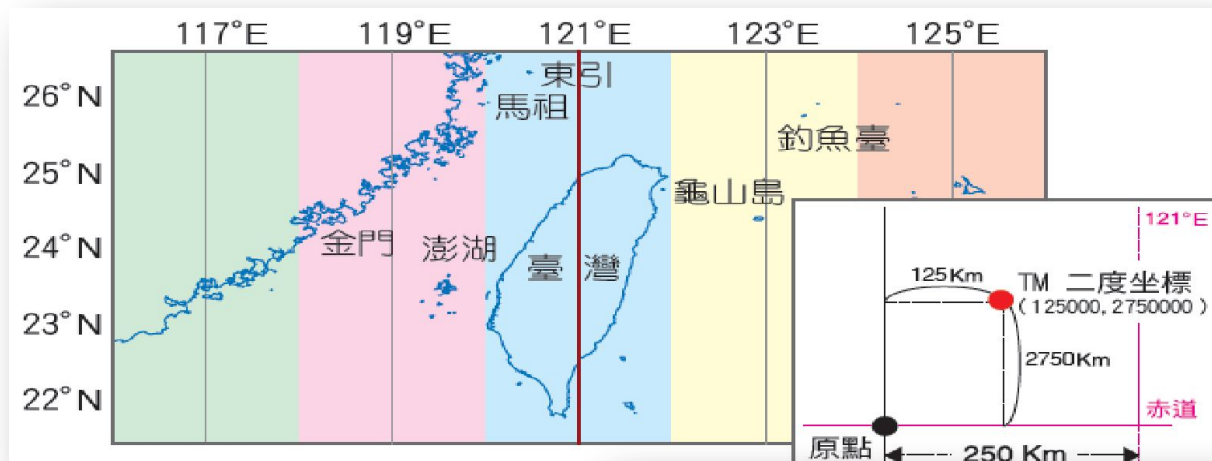
Simple Python module utility for retrieving data from [Civil IOT Taiwan Data Service Platform \(民生公共物聯網資料服務平台\)](#).

<https://pypi.org/project/pyCIOT/>

概念- 常見的座標系統



概念 - 常見的座標系統



EPSG:3826

TWD97 / TM2 zone 121

Share on: [Twitter](#) [Pinterest](#)

Transform

Get position on a map

Available transformations

Taiwan, Republic of China, accuracy 1.0 m, code 3830 (default) [grid]

Selected transformation

Method: Geocentric translations (geog2D domain)

Remarks: Approximation at the +/- 1m level assuming that TWD97 is equivalent to WGS 84.

Information source: OGP

Revision date: 2008-08-12

Covered area powered by MapTiler



Attributes

Unit: metre

Geodetic CRS: TWD97

Datum: Taiwan Datum 1997

Ellipsoid: GRS 1980

Prime meridian: Greenwich

Data source: OGP

Information source: National Land Surveying and Mapping Center (NLSC), <http://www.nlsc.gov.tw>

Revision date: 2008-08-11

Scope: Topographic and engineering survey.

Remarks: Except for cadastral use, replaces TWD67 / TM2 zone 121 (CRS code 3828).

Method: Geocentric translations (geog2D domain)

Area of use: Taiwan, Republic of China - between 120°E and 122°E, onshore and offshore - Taiwan Island.

Coordinate system: Cartesian 2D CS. Axes: easting, northing (X,Y). Orientations: east, north. UoM: m.

Center coordinates

40087.26 2452678.85

Projected bounds:

-461216.18 1932367.55
509174.11 2985577.33

WGS84 bounds:

114.32 17.36
123.61 26.96

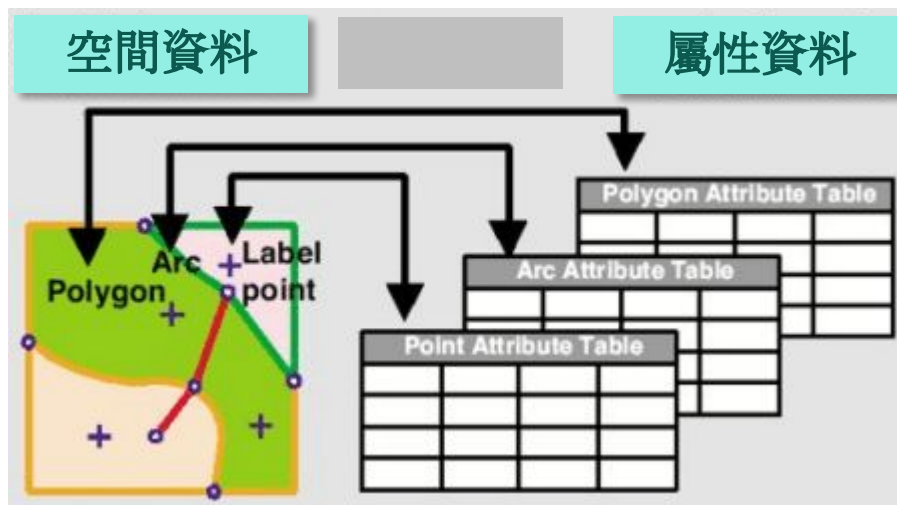
Taiwan, Republic of China - onshore and offshore - Taiwan Island, Penghu (Pescadores) Islands.

概念-
常見的座標系統

名稱	X軸	Y軸	單位	中央 經線	EPSG 代碼
TWD 97 TM2 本島	六位整數+小數點	七位整數+小數點	公尺	121	3826
TWD 67 TM2 本島	六位整數+小數點	七位整數+小數點	公尺	121	3828
WGS 84 ≡97經緯度	E120.982025°	N23.973875°	度 (約110KM)		4326
	E120° 58.9215'	N23° 58.4325			≡382
	E120° 58' 55.29"	N23° 58' 25.95"			4
TWD 97 TM2 外島	六位整數+小數點	七位整數+小數點	公尺	119	3825
TWD 67 TM2 外島	六位整數+小數點	七位整數+小數點	公尺	119	3827

概念- 空間資料的特性

- 空間+屬性



Selected Attributes of Counties							
OBJECTID *	Shape *	AREA	PERIMETER	COUNTY_	COUNTY_ID	Shape_Length	Shape_Area
164	Polygon	2802446100	220459.3	165	0	220459.328217	2802446069.35547
171	Polygon	2636357100	231962.5	172	0	231962.547449	2636356690.32422
176	Polygon	2638695900	250504.59	177	0	250504.637872	2638696387.92578
182	Polygon	2922883100	250485.2	183	0	250485.216218	2922882622.96875
191	Polygon	2663903000	250678.59	192	0	250678.605737	2663903149.69922
193	Polygon	1641856000	198274.3	194	0	198274.332309	1641856003.25
199	Polygon	2300683000	189106.41	200	0	189106.369112	2300682966.17188
201	Polygon	1738994900	190303.41	202	0	190303.352584	1738995146.69531

Record: 14 | 1 | Show: All Selected | Records (8 out of 264 Selected) | Options

概念- 空間資料的特性

- Shp file

GIS軟體

Contents	Preview	Description
Name	Type	
\$RECYCLE.BIN	Folder	
System Volume Information	Folder	
新增資料夾	Folder	
county.shp	Shapefile	

Windows 檔案

管理 Raid_1 (H:)			
名稱	修改日期	類型	大小
新增資料夾	2022/10/22 下午 12:41	檔案資料夾	
county.CPG	2022/10/22 下午 12:34	CPG 檔案	1 KB
county.dbf	2022/10/22 下午 12:34	DBF 檔案	4 KB
county.prj	2022/10/22 下午 12:34	PRJ 檔案	1 KB
county.sbn	2022/10/22 下午 12:34	SBN 檔案	1 KB
county.sbx	2022/10/22 下午 12:34	SBX 檔案	1 KB
county.shp	2022/10/22 下午 12:34	SHP 檔案	5,017 KB
county.shp.xml	2022/10/22 下午 12:41	XML Document	5 KB
countv.shx	2022/10/22 下午 12:34	SHX 檔案	1 KB

必須的檔案:

- .shp — 圖形格式, 用於儲存元素的幾何實體。
- .shx — 圖形索引格式。記錄每一個幾何體在 shp檔案之中的位置, 能快搜尋效率。
- .dbf — 屬性資料格式, 以 dBase III+ 的資料表格式儲存每個幾何形狀的屬性資料。
- .prj — 投影格式, 是一個儲存 well-known text 投影描述符的文字檔案。

概念- 空間資料的特性

- 那邊找到基礎的 shp file

<https://whgis.nlsc.gov.tw/Opendata/Files.aspx>

國土測繪圖資商城

登入 訂閱 最新消息 English 網站導覽

認識測繪資料 購圖與收費 測繪資料檢索 圖資查詢展示 開放資料 電子收據查詢管理

開放資料 (Open Data) ...

實體檔案 (Physical Files) 服務 (Services)

關鍵字 (Keywords) 查詢 (Search)

共有 08 筆 (Records)

資料名稱 (Data)	上架日期 (Release Date)	檔案容量(MB) (File Size(MB))	授權說明 (Authorization Instructions)	格式 (File Format)	下載 (Download)
109-110年國土利用現況調查成果縣市統計資料 (108年版土地利用分級分類系統表 (陸域部分) , 1級分類)	2022/10/20 10:19:53	0.002		CSV	
109-110年國土利用現況調查成果鄉鎮市區統計資料 (108年版土地利用分級分類系統表 (陸域部分) , 3級分類)	2022/10/20 10:19:11	0.148		CSV	
111年經建版地形圖數值資料檔(比例尺五萬分之一; GIS資料格式)	2022/09/29 12:05:40	439.975		SHP	
111年經建版地形圖數值資料檔(比例尺十萬分之一; GIS資料格式)	2022/09/29 12:04:59	253.808		SHP	
村(里)界(TWD97經緯度)1110902	2022/09/19 10:12:12	23.212		SHP	
村(里)界(TWD97_121分帶)1110902	2022/09/19 10:11:46	23.133		SHP	
比例尺五萬分之一參考索引圖檔_123分帶	2022/06/30 08:35:06	0.002		SHP	
比例尺五萬分之一參考索引圖檔_121分帶	2022/06/30 08:34:29	0.029		SHP	
比例尺五萬分之一參考索引圖檔_119分帶	2022/06/30 08:33:55	0.004		SHP	
碼頭(離島)1110415	2022/04/15 11:43:37	0.005		SHP	

< 1 2 3 4 5 6 7 >

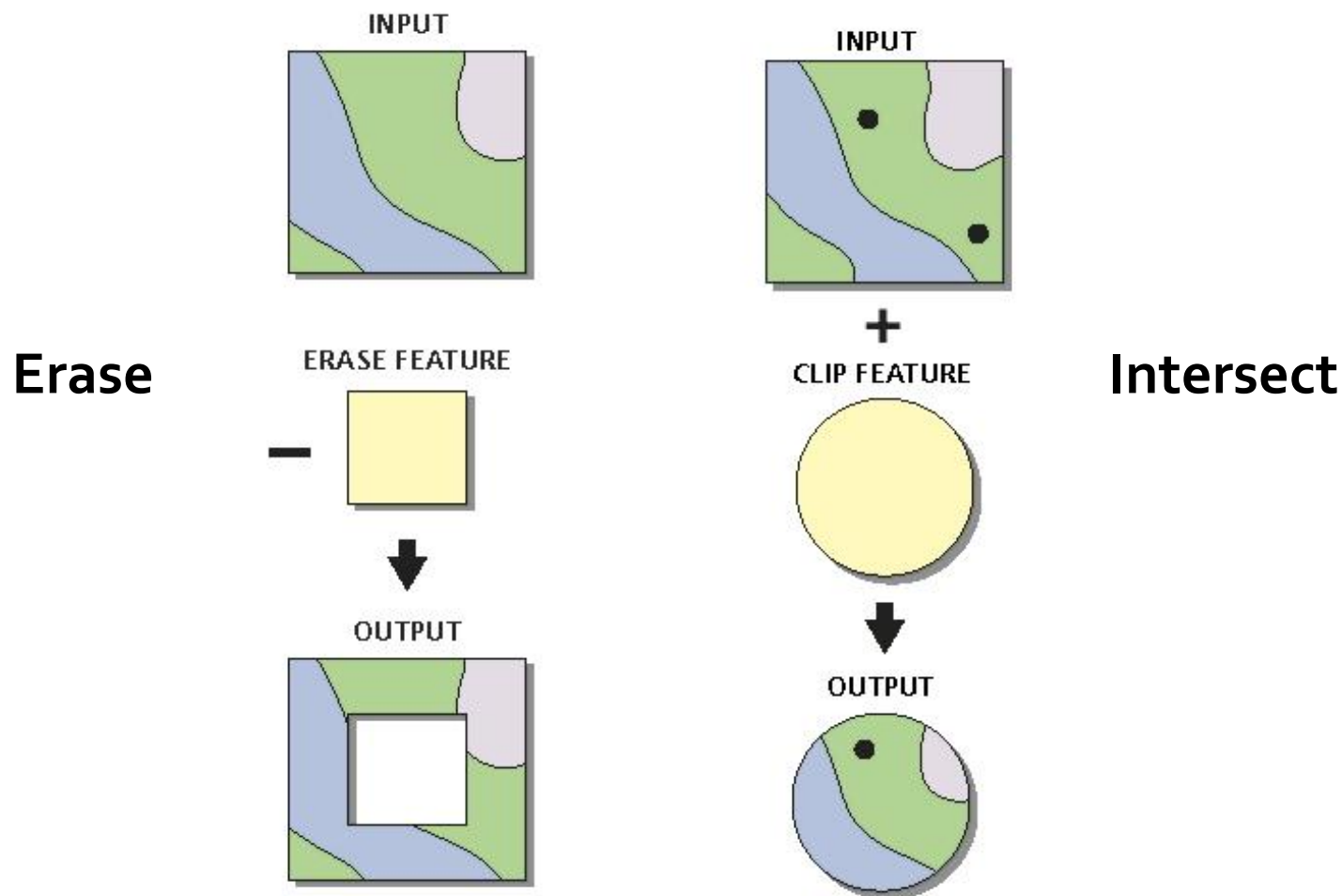
地理學的第一定律：

“All things are related, but nearby things are more related than distant things.”

(Waldo R. Tobler)

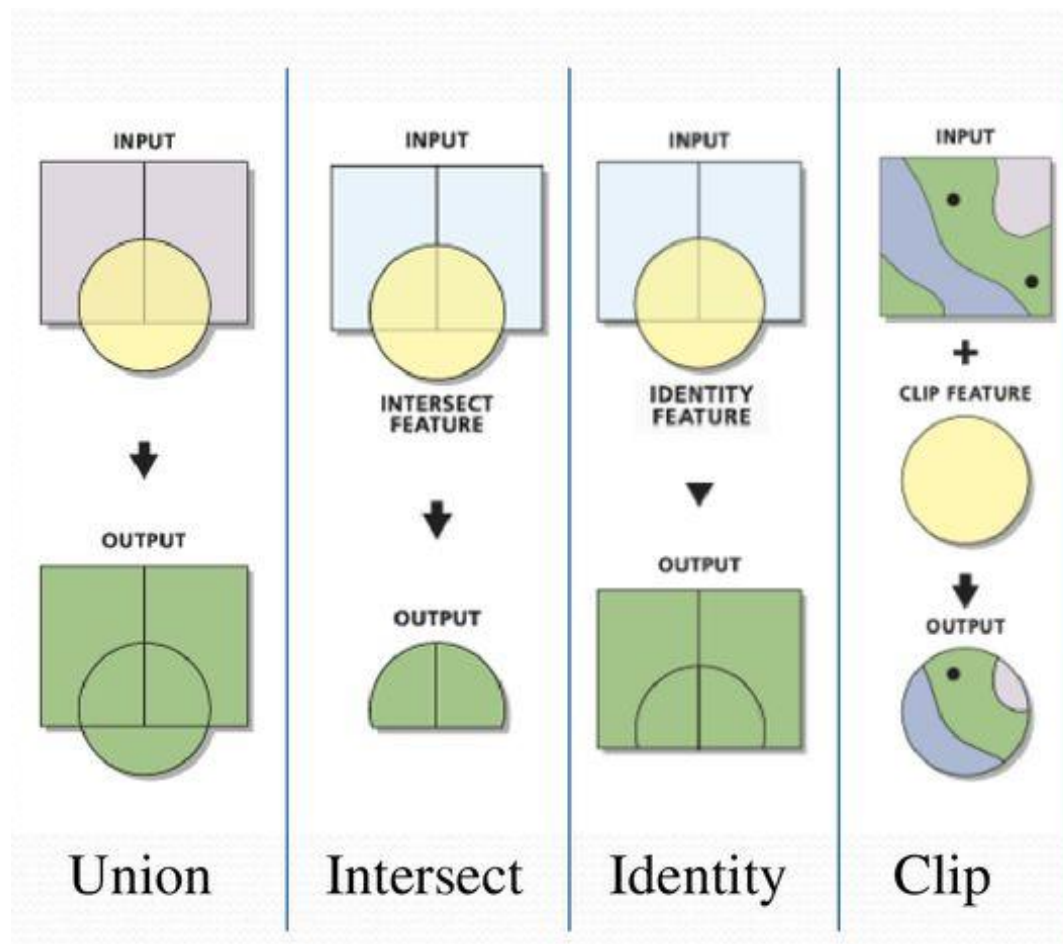
概念 - 常用的幾何運算

- 交集 (Intersect)



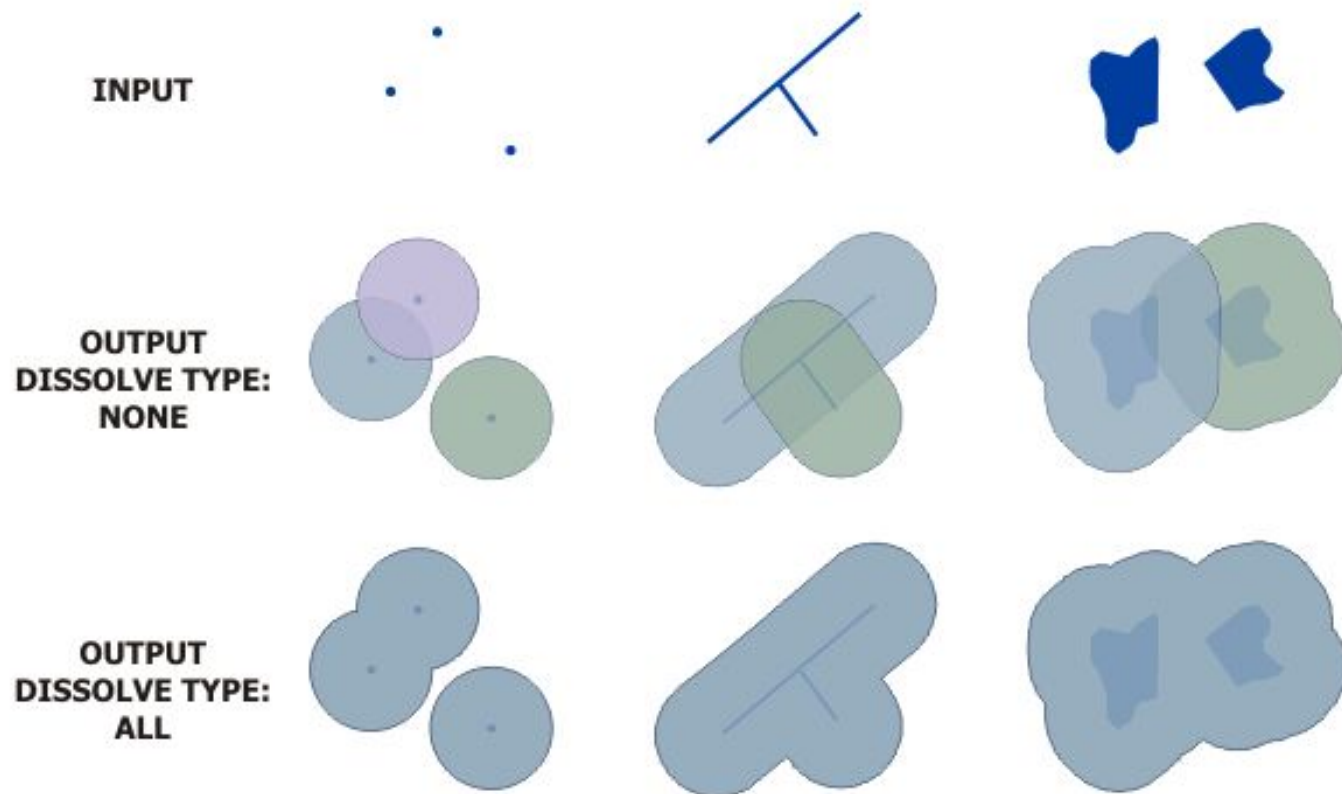
概念 - 常用的幾何運算

- 其他兄弟姐妹...



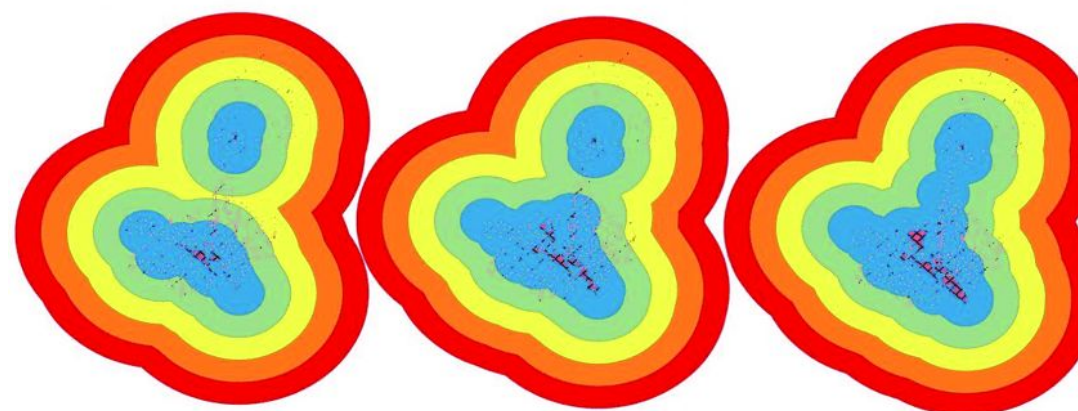
概念 - 常用的幾何運算

- 緩衝區 (Buffer)



概念- 常用的幾何運算

- 多重緩衝區 (Multi-ring buffer)



874 rural residential areas
in Lishan Town in 2009

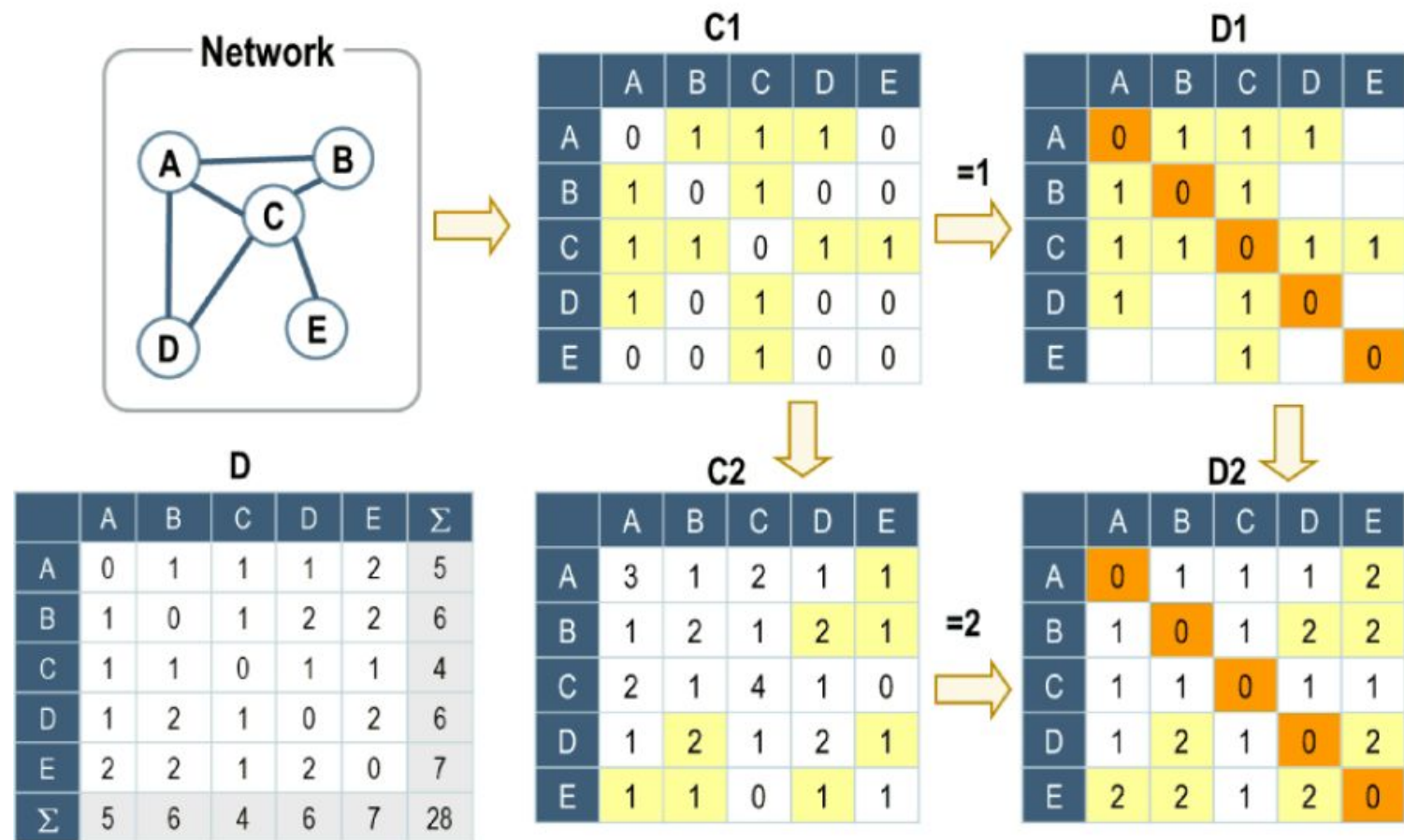
861 rural residential areas
in Lishan Town in 2012

876 rural residential areas
in Lishan Town in 2015



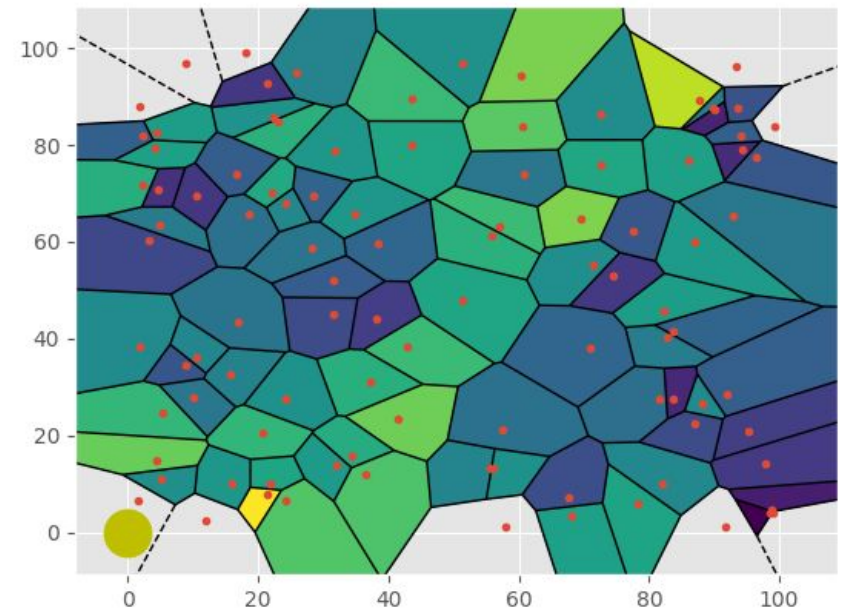
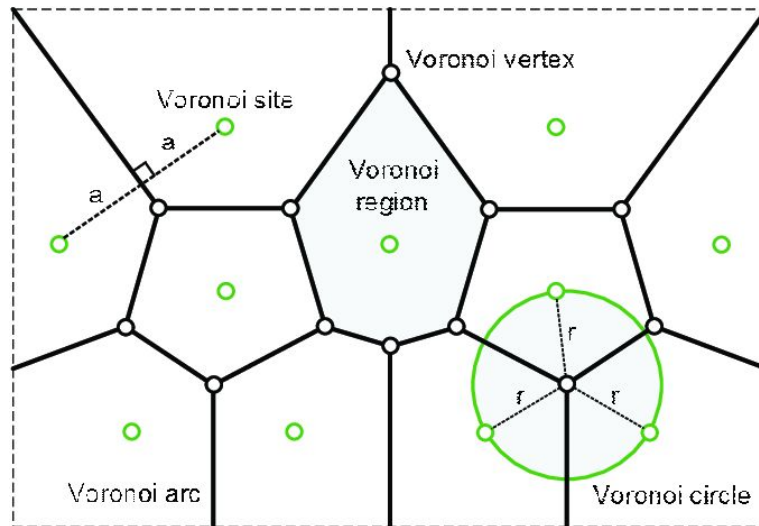
概念- 空間結構解析

- 距離矩陣 (Distance Matrix)



概念- 空間結構解析

- 勢力分佈圖 (Voronoi diagram)

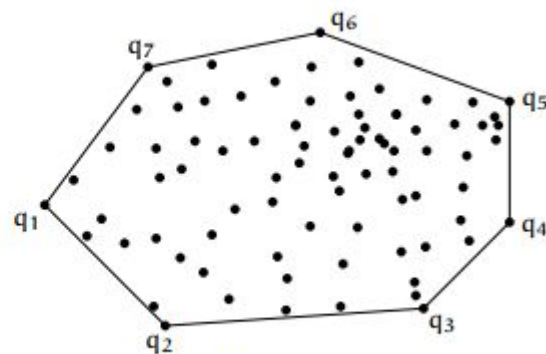


概念- 空間結構解析

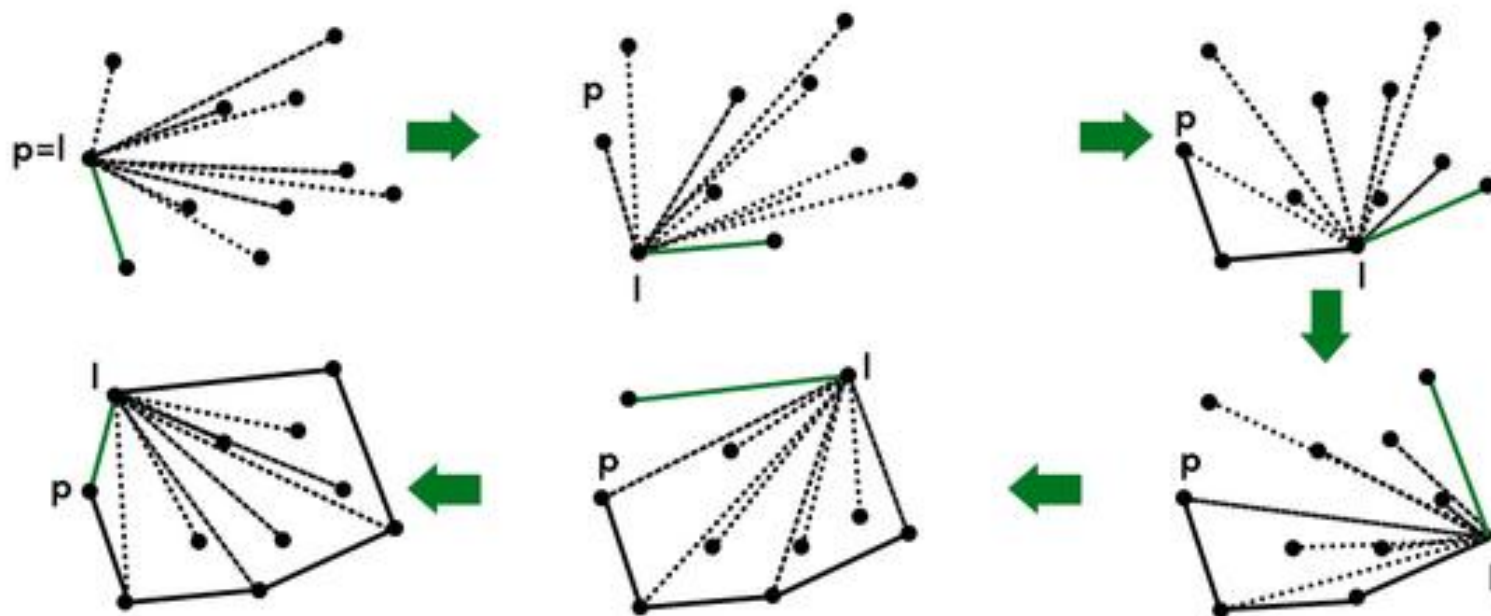
- 最小範圍多邊形/凸包 (Convex hull)



(a) Input.

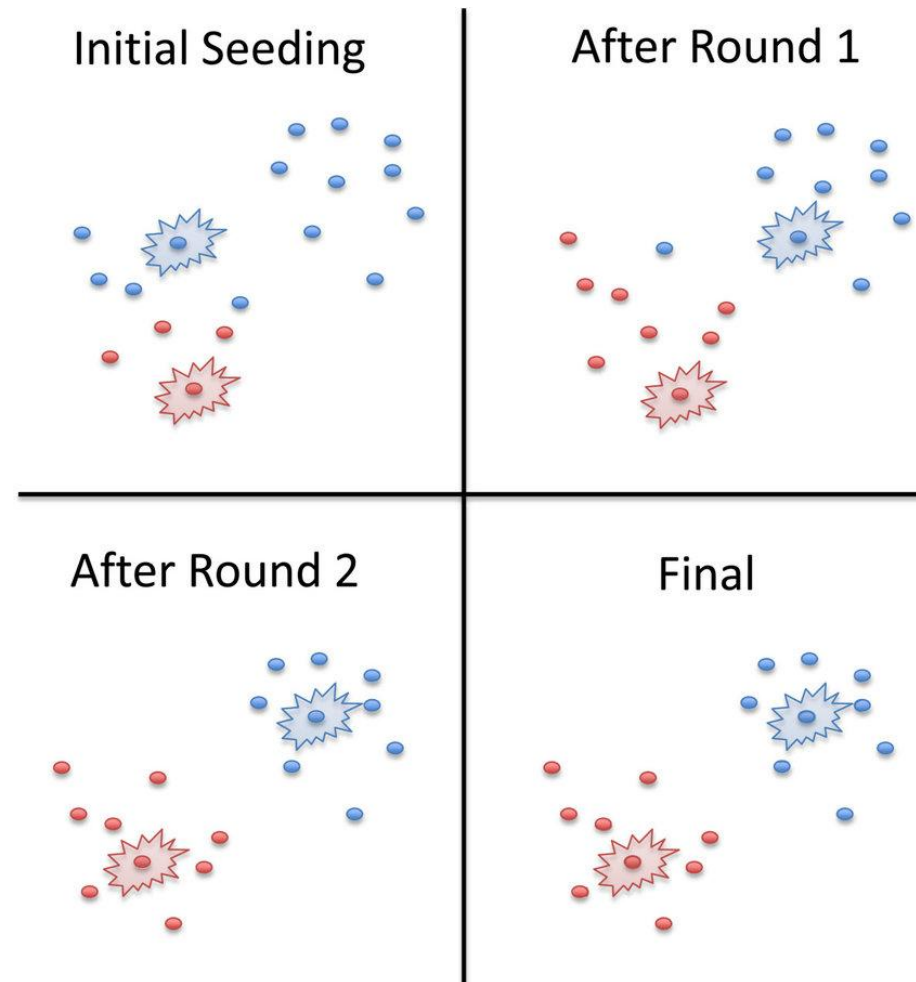
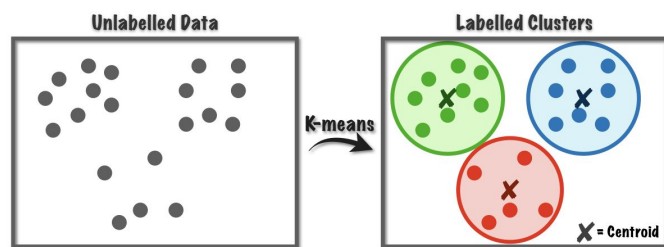


(b) Output.



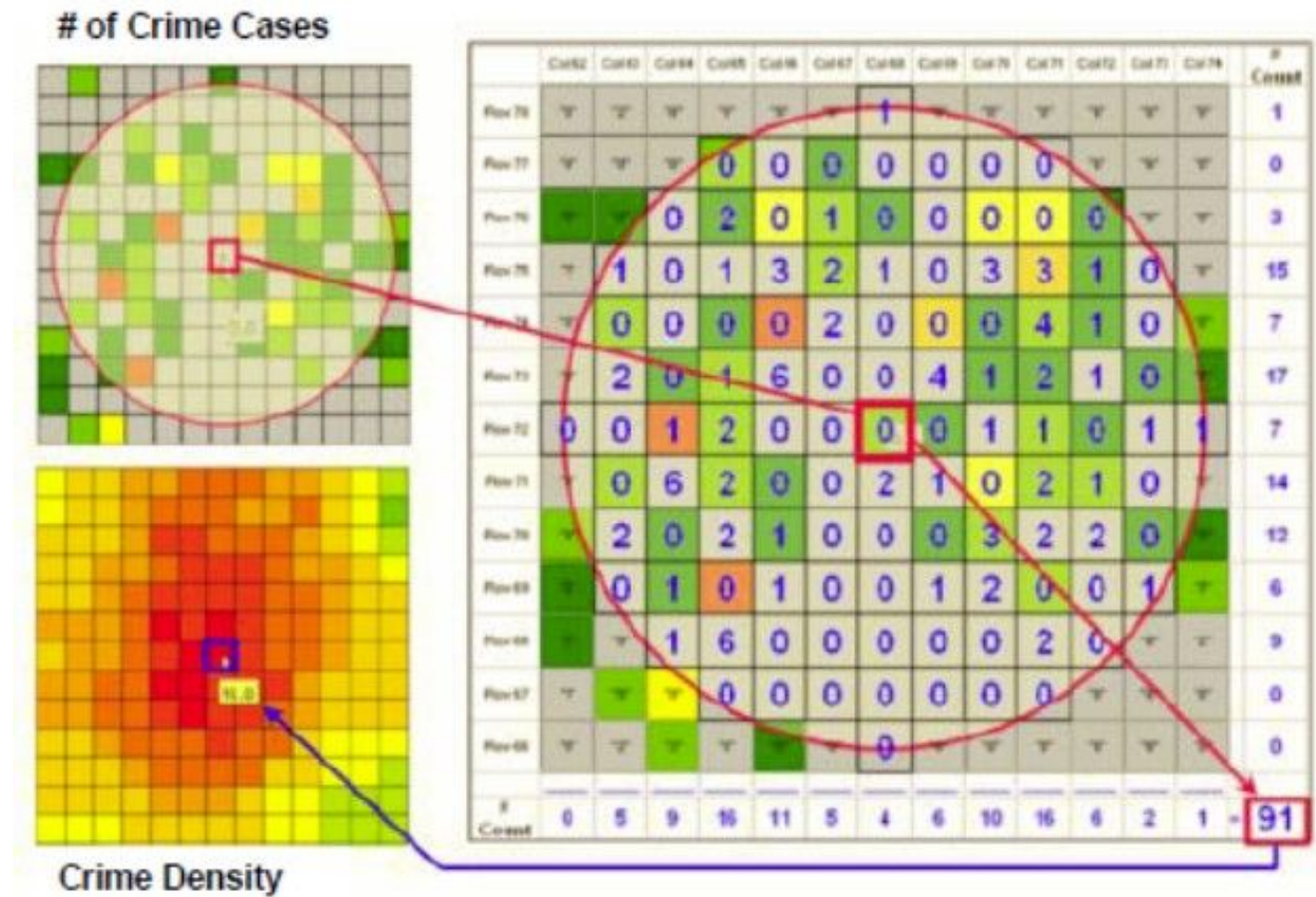
概念 - 空間結構解析

- 空間群聚 (Clustering) – K means



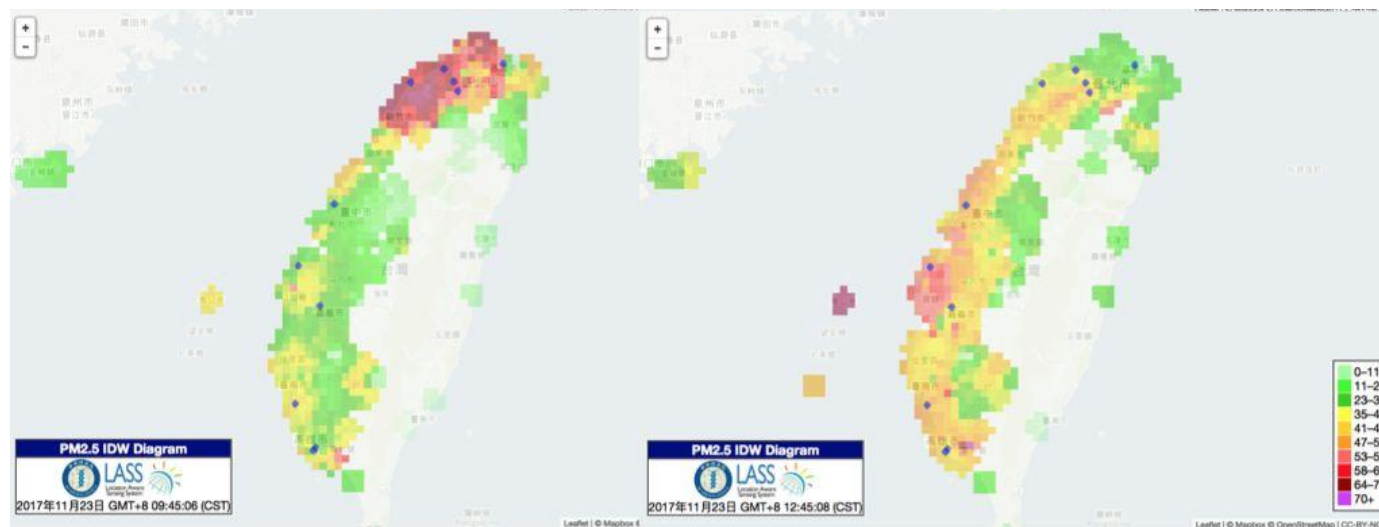
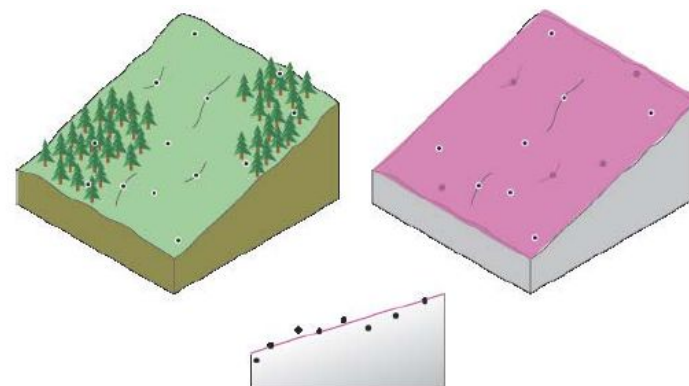
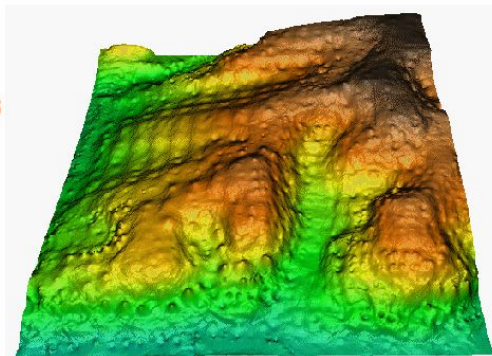
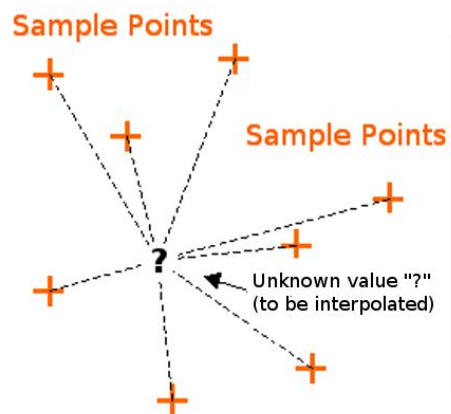
概念- 空間結構解析

- 密度 (Kernel density)



概念- 空間內插/估值

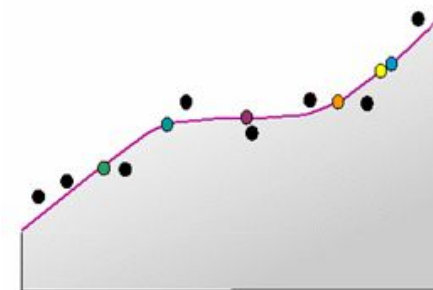
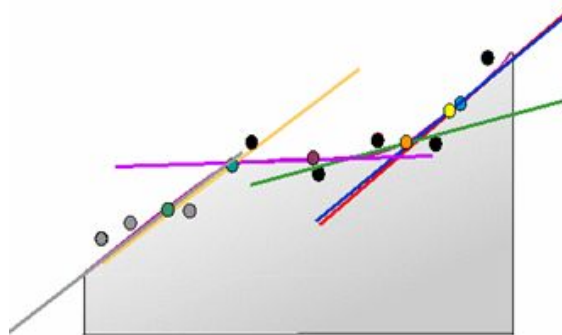
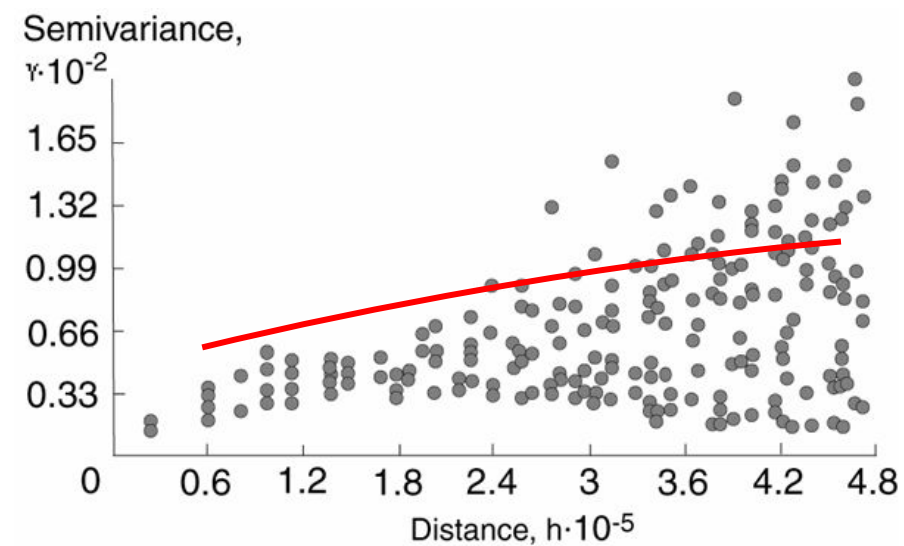
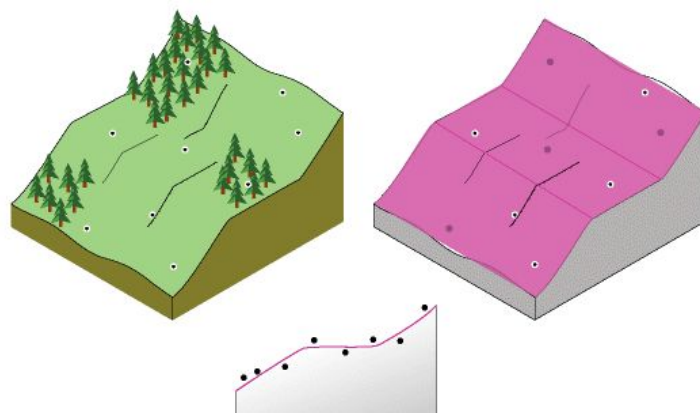
● 反距離加權法 (Inverse Distance Weighting)



BY

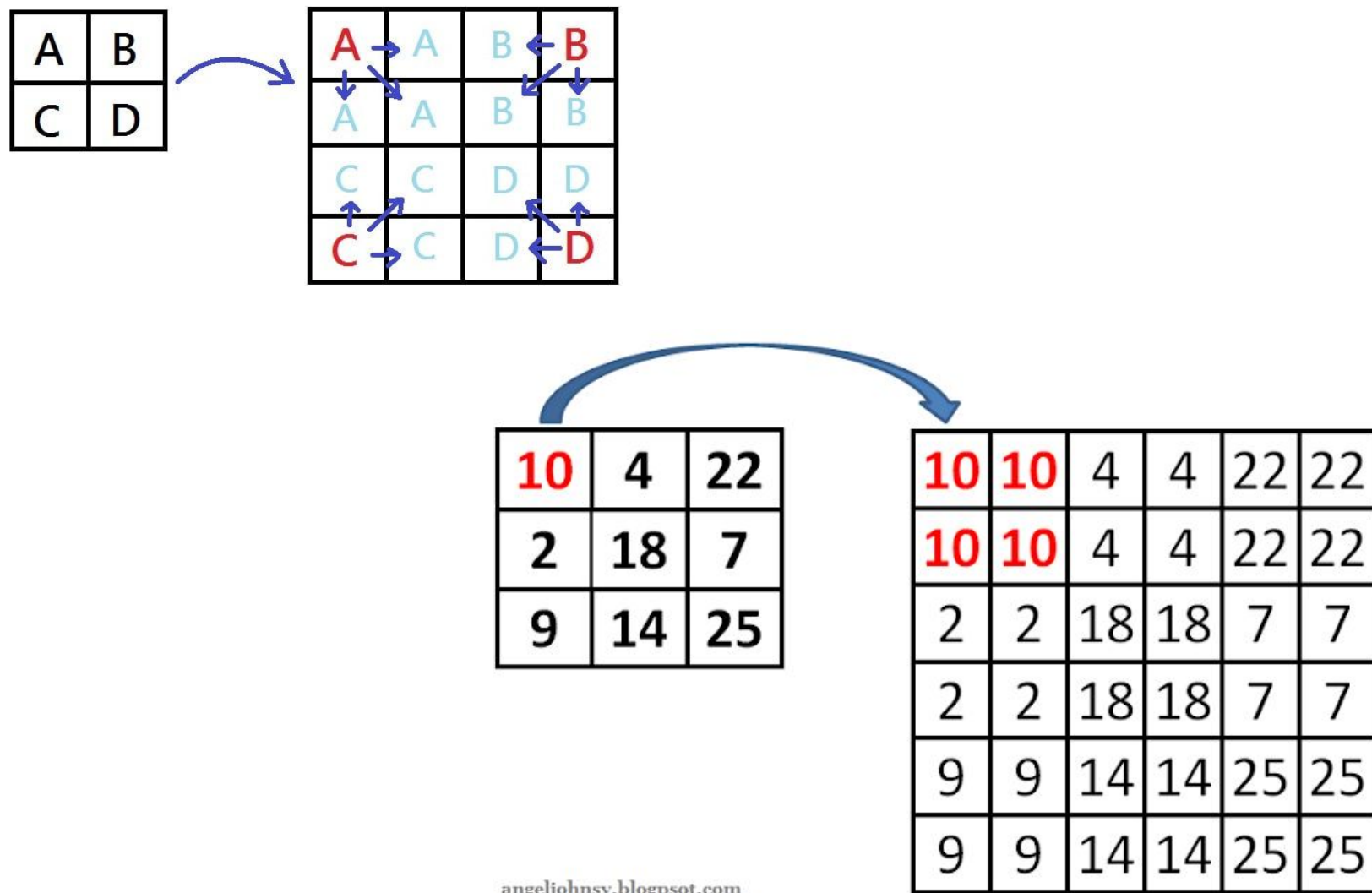
概念- 空間內插/估值

- 克力金法 (Kriging)



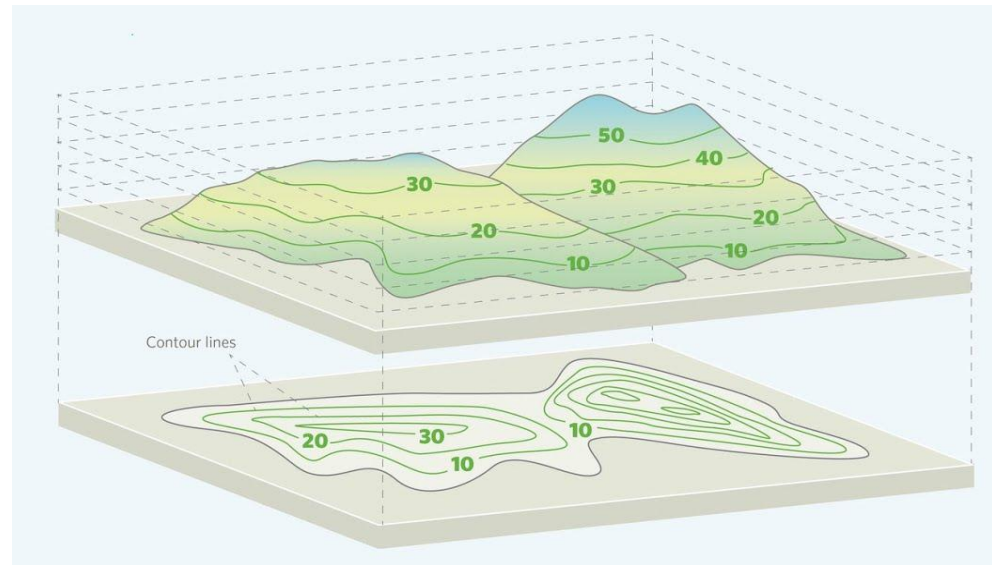
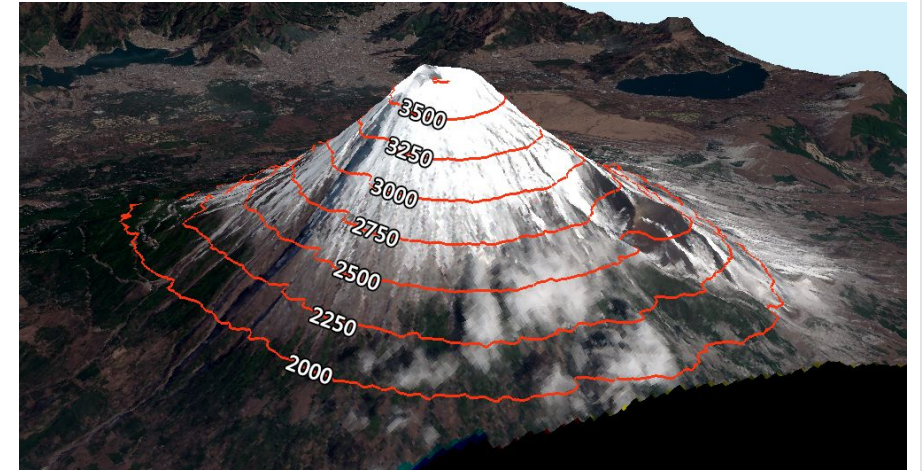
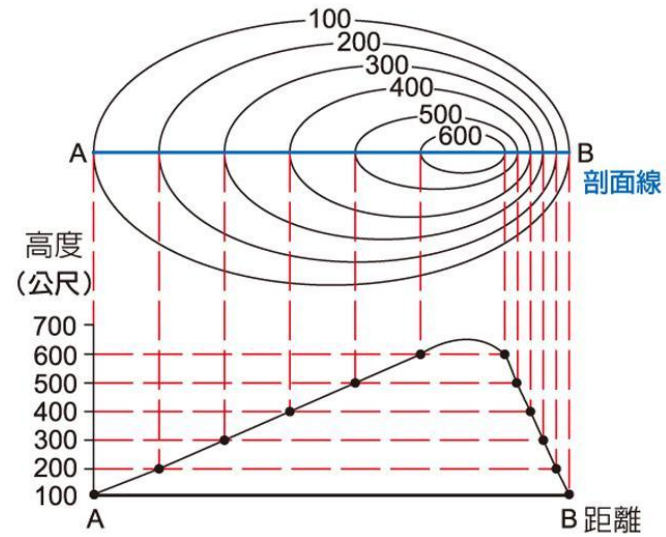
概念- 空間內插/估值

- 最近鄰居插值 (Nearest neighbor Interpolation)



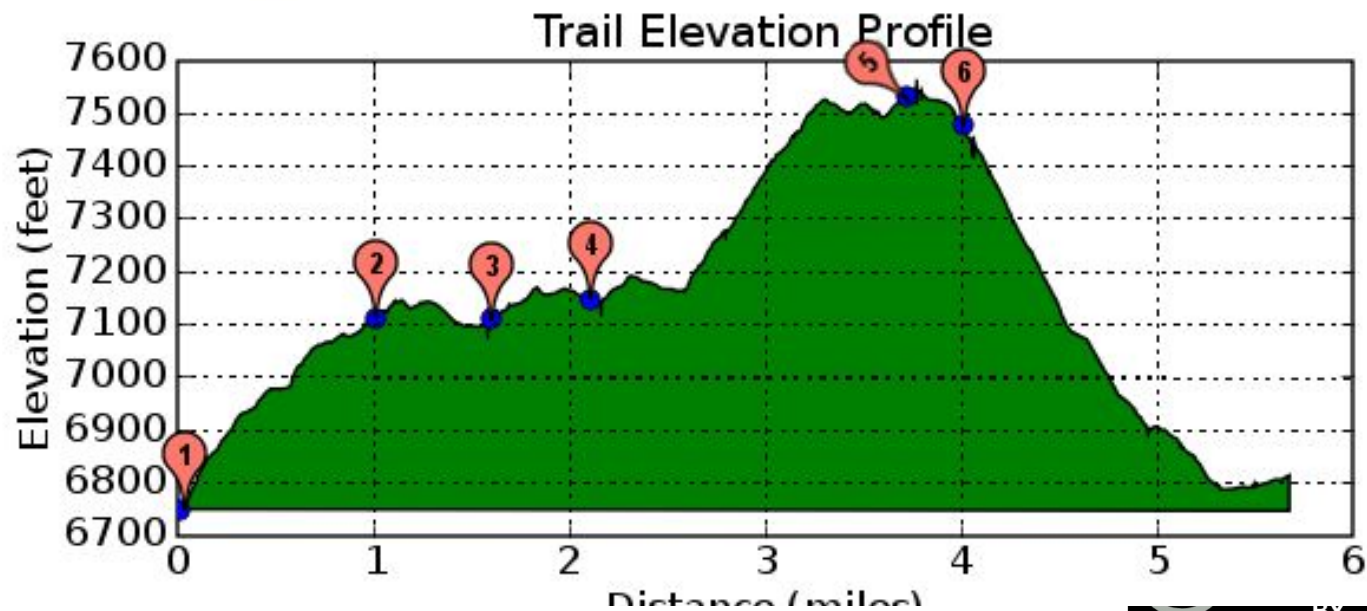
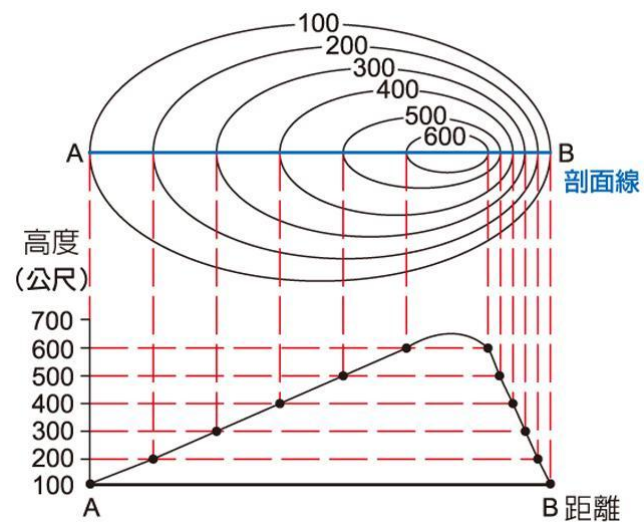
概念- 估值粹取

- 等值線 (contour)



概念- 估值粹取

- 橫切面 (Profile)



簡報結束 感謝聆聽