

# 「Using : 人口地圖繪製」工作坊

主辦單位：國立台灣大學人口與性別研究中心  
國立台灣大學地理環境資源學系

教學網址：[http://wenlab.geog.ntu.edu.tw/qgis\\_carto/](http://wenlab.geog.ntu.edu.tw/qgis_carto/)

授課教師：溫在弘 Professor, NTU Geography

實習助教：陳威全 Ph.D. Candidate, NTU Geography

郭飛鷹 Ph.D. Student, NTU Geography

# 課程內容概述

1727年 荷蘭人繪製的台灣地圖

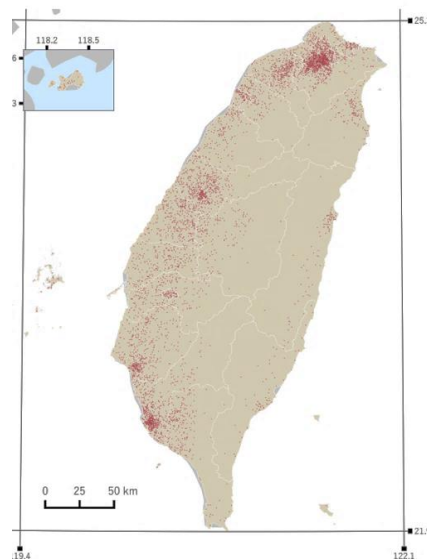


1/15 :

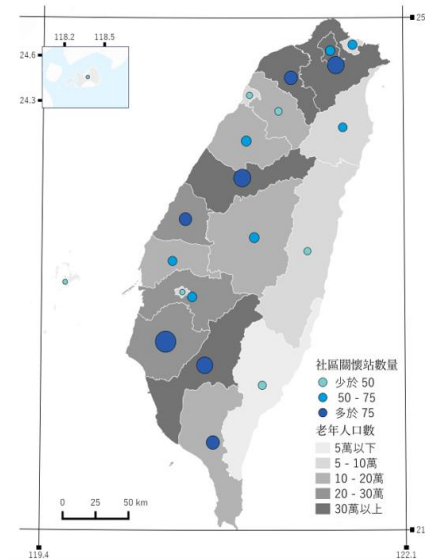
- 上午 (10:00am-12:00pm, 2 hours)
- 1. QGIS 基本環境介紹
- 2. 地圖的基本原則與要素。(投影與座標系統、比例尺設定與圖例設計)
- 3. 地圖實作：第一次繪製的台灣地圖 (北方一定在地圖的上方嗎?)

- 下午 (1:00pm-4:00pm, 3 hours)
- 1. 描述人口地理分布的基本原則
- 2. 地圖實作：
  - (a) 點子圖 Dot Map
  - (b) 面量圖 Shaded Map
  - (c) 泡泡圖 Bubble Map

2015 老年人口分布



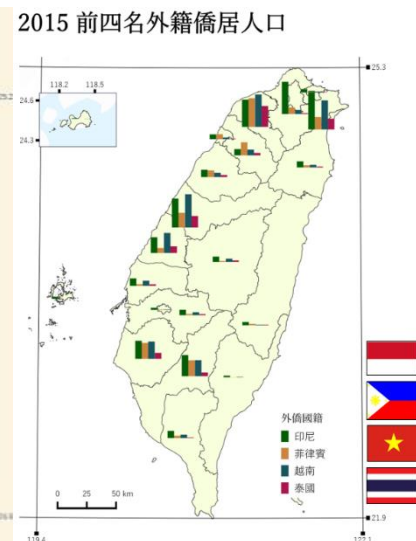
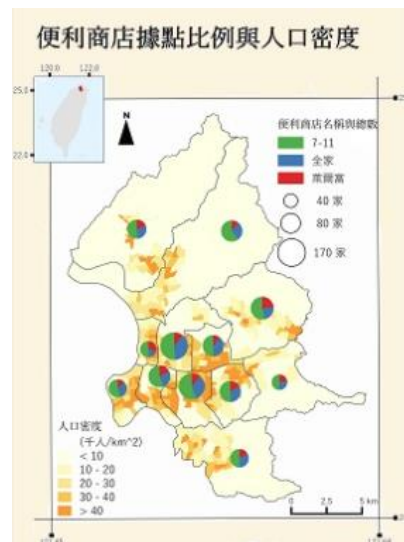
2015 老年人口與社區關懷站數量



# 課程內容概述

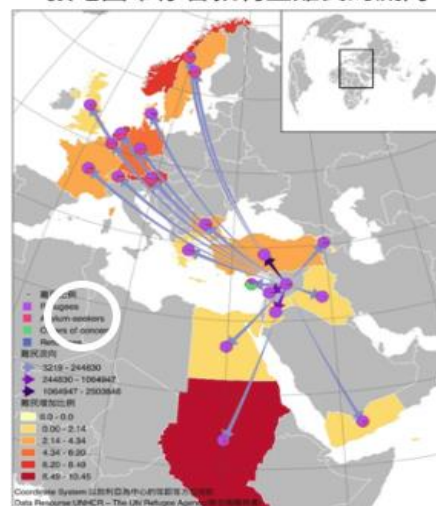
1/16 :

- 上午 (10:00am-12:00pm, 2 hours)
- 1. 人口統計地圖呈現原則
- 2. 地圖實作：圓餅地圖 (Pie Chart Map)  
長條地圖 (Bar Chart Map)

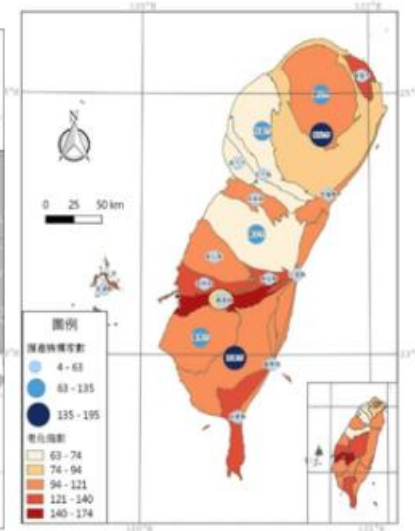


- 下午 (1:00pm-4:00pm, 3 hours)
- 1. 如何描述人口遷徙的空間分布
- 2. 地圖實作：流動地圖 Flow Map
- 3. 非傳統的地圖呈現：  
面積變形圖 Cartogram

敘利亞悲歌，難民的流與留：  
一張地圖帶你看敘利亞難民的流向



2016年台灣人口數&老化指數&護產機構家數



# 課程提供的資料

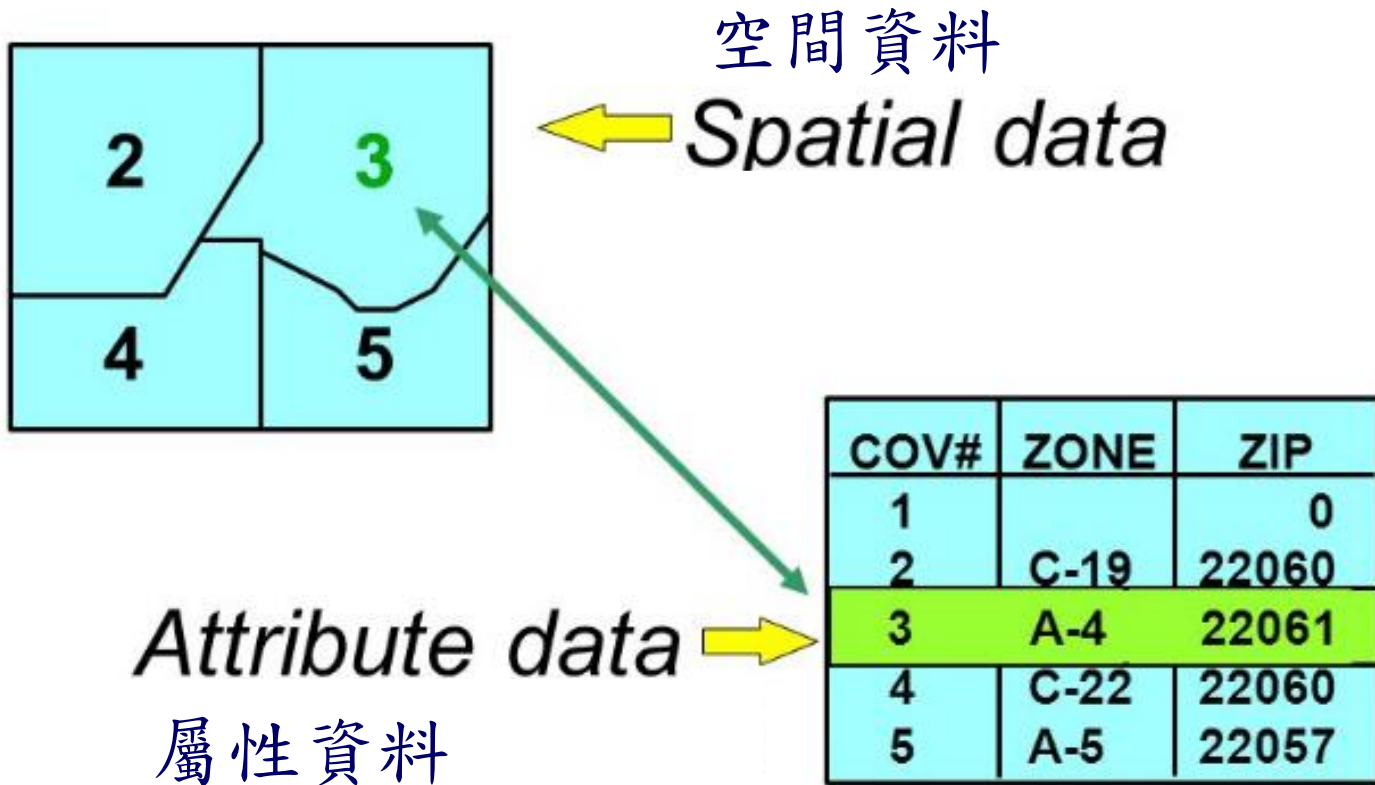
- twn\_population.shp 台灣鄉鎮人口統計
- taiwan\_county.shp 台灣縣市邊界
- nursing\_institute.shp 台灣縣市產護機構統計
- foreign\_marriage.csv 台灣縣市外籍配偶統計
- CrudeFlow2015.xlsx 國際原油交易
- country.shp 世界國家邊界

台灣人口相關的圖資來源：







國土資訊系統 社會經濟資料服務平台 <https://segis.moi.gov.tw/>



# GIS 圖資檔案的概念



# GIS 圖資檔案 (ESRI Shapefile 格式)

-  taiwan\_county.cpg → (optional) code page, 屬性字元編碼
-  taiwan\_county.dbf → **(required)** 屬性資料表
-  taiwan\_county.prj → (optional) 投影座標檔
-  taiwan\_county.qpj → (optional) 投影座標檔 (for QGIS)
-  taiwan\_county.shp → **(required)** 空間資料檔
-  taiwan\_county.shx → **(required)** 幾何索引檔



# 人口資料來源

社會經濟資料服務平台

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

會員登入

SEGIS 社會經濟資料服務平台

· 國土資訊系統 ·

關於本分組 ▾ 分組成果 ▾ 資料與服務 ▾ 統計地圖 ▾

現在位置: 首頁

資料與服務專區

統計地圖專區

各類產品數及熱門產品

63,161

產品總數: 63,161 產品累計下載次數: 334,653

熱門產品列表

104年全國縣市界圖
104年12月行政區人口統計 村里
104年12月行政區人口統計 鄉鎮市區
106年6月行政區人口統計 鄉鎮市區

# 人口資料來源

## 內政資料開放平台

<http://data.moi.gov.tw/moiiod/default/Index.aspx>

The screenshot displays the '內政資料開放平台' (MOI Open Data Platform) website. The page title is '資料集清單' (Dataset List). The left sidebar contains filters for '分類' (Classification), '單位' (Unit), and '格式' (Format). The '單位' filter is highlighted with a red dashed circle, showing '統計處 (247)'. The main content area shows search results for '統計區15歲以上人口教育程度統計' (Education level of the population aged 15 and over in statistical areas). The results include the number of views (569), a description of the data, and the last update time (2018/1/11 下午 03:29:06). Below this, another result for '統計區人口統計' (Population statistics in statistical areas) is visible, with 1575 views.

內政資料開放平台  
OPEN DATA

首頁 系統介紹 資料集 作品展示區 開發者指引 常見問題

家 >> 資料集清單

分類 清除

統計資料 (246)

婚姻 (1)

單位 清除

統計處 (247)

格式 清除

CSV (217)

JSON (27)

XML (27)

SHP (3)

資料類別 清除

Raw Data (219)

搜尋資料集

找到 247 個資料集

排序 最後更新時間

單位: 統計處

統計區15歲以上人口教育程度統計 瀏覽次數: 569

統計區15歲以上人口教育程度統計\_二級發布區 ※內政部統計處於政府資料開放平臺所提供各縣市最新年度之統計區資料, 格式為json及xml, 使用瀏覽器瀏覽時為一連串之文數字, 一般是可讓程式設計師開發程式進行資料應用而並非是亂碼, 若您想要下載的格式為csv檔(可用excel瀏覽), 可參見國土資訊系統社會經濟資料庫分組網頁 (segis.moi.gov.tw)的社會經濟資料服務平台進行下載。

統計處  
最後更新時間: 2018/1/11 下午 03:29:06

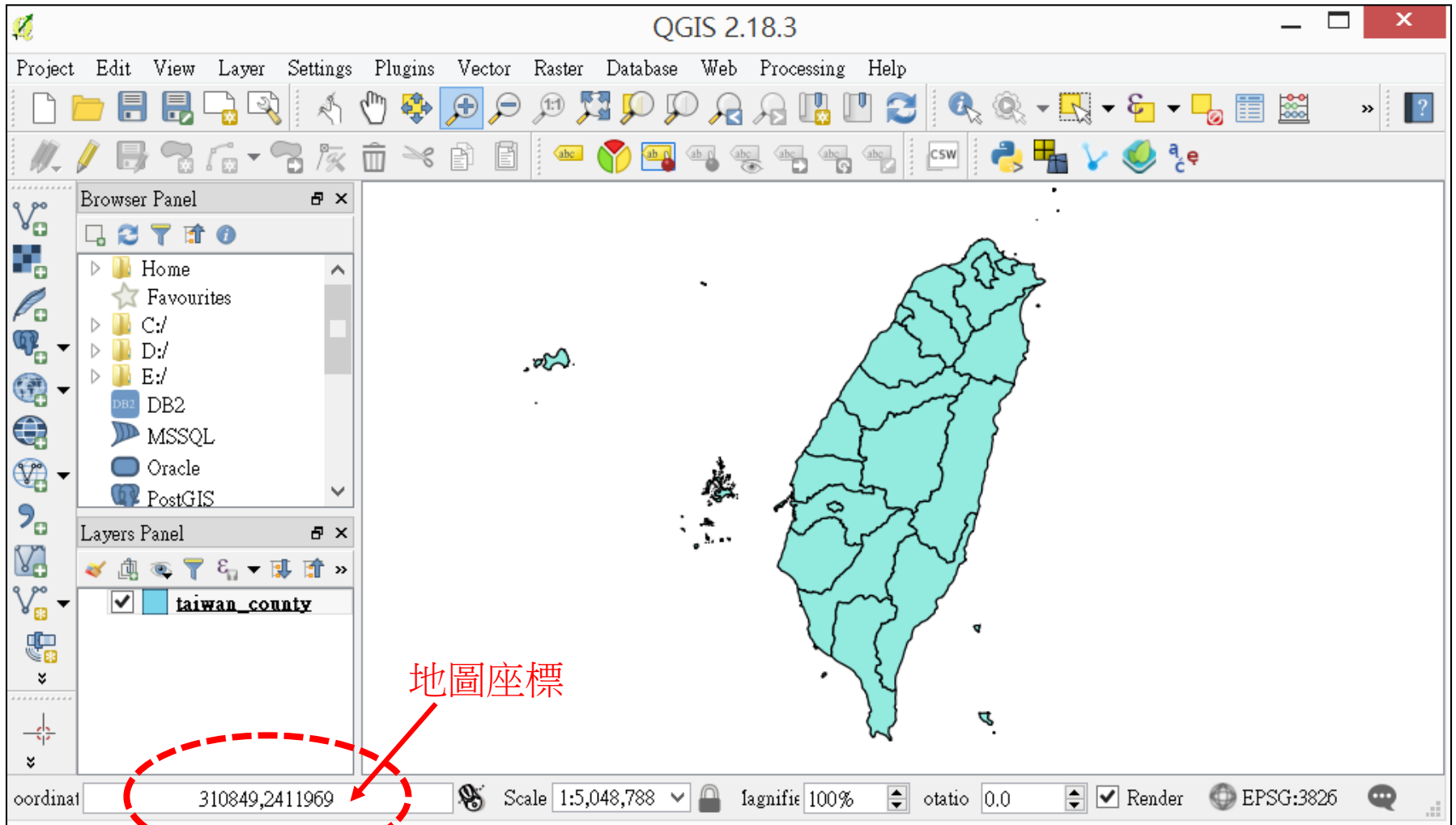
JSON XML

統計區人口統計 瀏覽次數: 1575

統計區人口統計\_二級發布區、統計區人口統計\_一級發布區、統計區人口統計\_最小統計區 ※內政部統計處於政府資料開放平臺所提供各縣市最新年度之統計區資料, 格式為json及xml, 使用瀏覽器瀏覽時為一連串之文數字, 一般是可讓程式設計師開發程式進行資料應用而並非是亂碼, 若您想要下載的格式為csv檔(可用excel瀏覽), 可參見國土資訊







The screenshot displays the QGIS 2.18.3 software interface. The main map area shows a light blue map of Taiwan with black outlines representing county boundaries. On the left side, there are two panels: the 'Browser Panel' showing a file system tree with folders like 'Home', 'C:/', 'D:/', 'E:/', and database options like 'DB2', 'MSSQL', 'Oracle', and 'PostGIS'; and the 'Layers Panel' which has a single layer named 'taiwan\_county' checked. At the bottom of the interface, the 'Coordinate' field is circled in red and contains the value '310849,2411969'. A red arrow points from the Chinese text '地圖座標' to this field. Other interface elements include a menu bar (Project, Edit, View, Layer, Settings, Plugins, Vector, Raster, Database, Web, Processing, Help), a toolbar with various GIS tools, and a status bar at the bottom showing 'Scale 1:5,048,788', 'Magnification 100%', 'Rotation 0.0', and 'Render' checked, with the coordinate system set to 'EPSG:3826'.

# 台灣的座標系統 TWD97-TM2

## Taiwan Datum (TWD) 台灣的大地基準

Datum: Taiwan Datum 1997



### Geodetic Datum used in Taiwan

Taiwan Datum 1997 is a geodetic datum first defined in 1997 and is suitable for use in Taiwan, Republic of China - onshore and offshore - Taiwan Island, Penghu (Pescadores) Islands. Taiwan Datum 1997 references the GRS 1980 ellipsoid and the Greenwich prime meridian. Taiwan Datum 1997 origin is ITRF94 at epoch 1997.0 Taiwan Datum 1997 is a geodetic datum for Geodetic survey, GIS, topographic mapping, engineering survey. It was defined by information from National Land Surveying and Mapping Center (NLSC), <http://www.nlsc.gov.tw> Adopted in 1998.

Datum Details	
DATUM NAME:	Taiwan Datum 1997
CODE:	1026
AREA OF USE:	<a href="#">Taiwan</a>
SCOPE:	Geodetic survey, GIS, topographic mapping, engineering survey.
TYPE:	geodetic
REALIZATION EPOCH:	1997
ORIGIN:	ITRF94 at epoch 1997.0
ELLIPSOID:	<a href="#">GRS 1980</a>
PRIME MERIDIAN:	<a href="#">Greenwich</a>
APPLICABLE CRS-S:	The following CRS are based on this datum: <a href="#">[TWD97]</a> <a href="#">[TWD97]</a> <a href="#">[TWD97]</a>

本初子午線

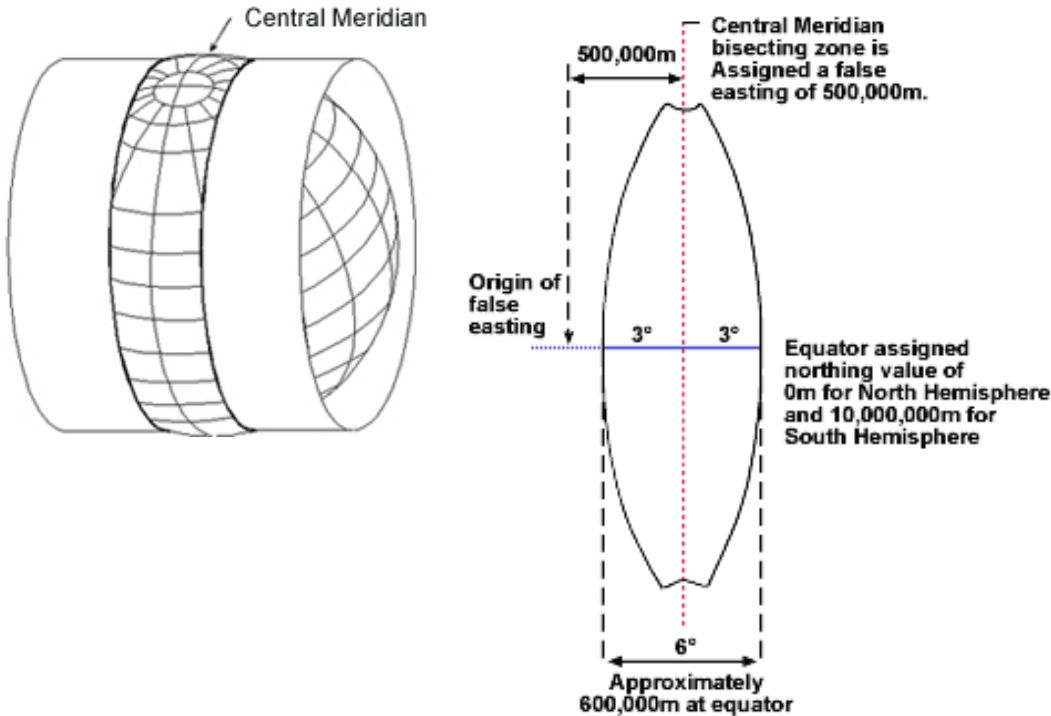
國際地球參考框架（ International Terrestrial Reference Frame，簡稱為 ITRF）。  
ITRF 為利用全球測站網之觀測資料成果推算所得之地心坐標系統。

[http://georepository.com/datum\\_1026/Taiwan-Datum-1997.html](http://georepository.com/datum_1026/Taiwan-Datum-1997.html)



# 台灣的二度分帶座標 TM2

The **Secant** case of the  
**Transverse Mercator (TM)**

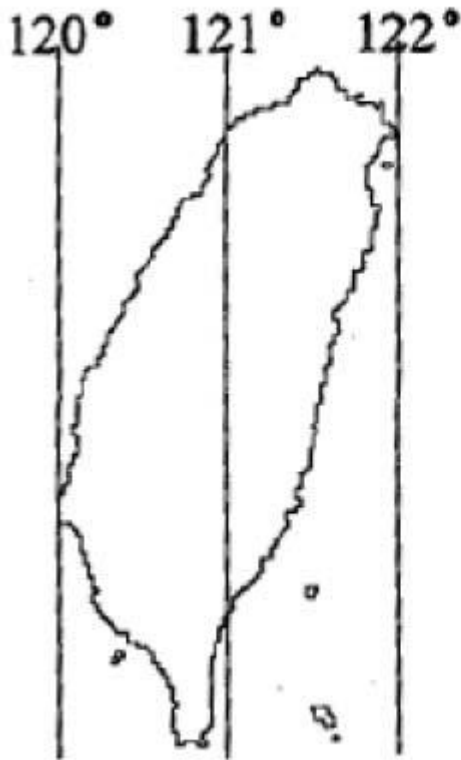


(中央經線)



# 台灣的二度分帶座標 TM2

(中央經線)



部分地區落於第三象限，  
X 為負值

A coordinate system diagram with a vertical y-axis and a horizontal x-axis. The x-axis is labeled 'x' and the y-axis is labeled 'y'. A dashed vertical line represents the central meridian. The origin is labeled '(赤道)' (Equator). The map of Taiwan is shown to the right of the dashed line, with its western part extending into the third quadrant (negative x).

250,000 m

將 Y 軸平移，  
則全區均位於第一象限

A coordinate system diagram similar to the previous one, but with a yellow dot at the origin. A horizontal arrow points from the dashed vertical line to the yellow dot, indicating a shift of the y-axis. The map of Taiwan is now entirely to the right of the dashed line, within the first quadrant (positive x).

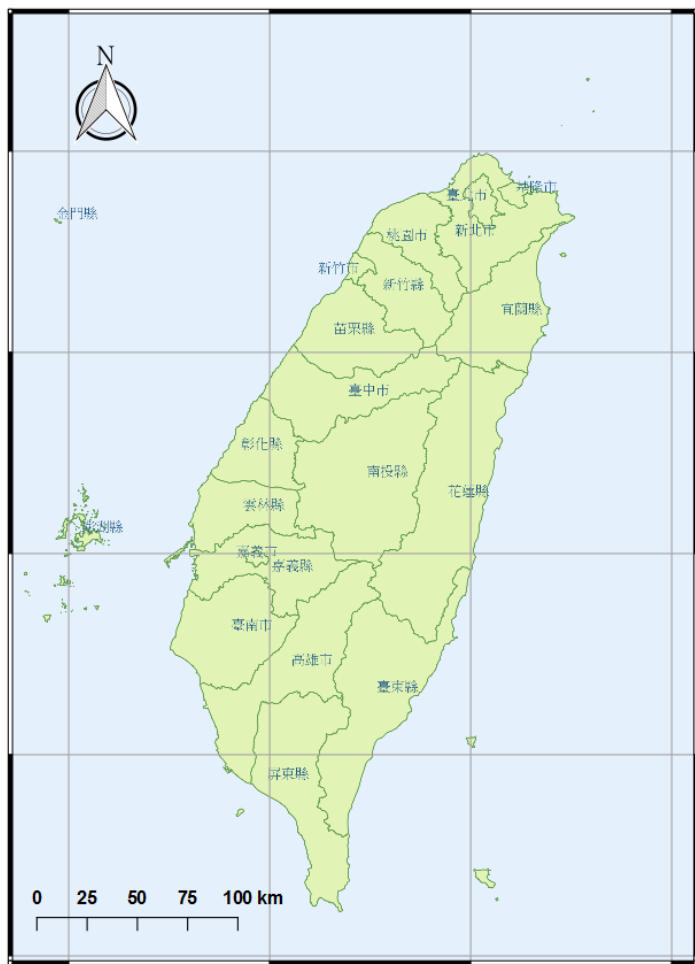
# 台灣的二度分帶座標 TM2：投影參數

- Latitude origin: 0 degree
- Central meridian
  - 121 degrees E (台灣本島, 東引)
  - 119 degrees E (澎湖, 金門, 馬祖)
- **Scale factor: 0.9999**
- False easting: 250,000 meters
- False northing: 0 meter

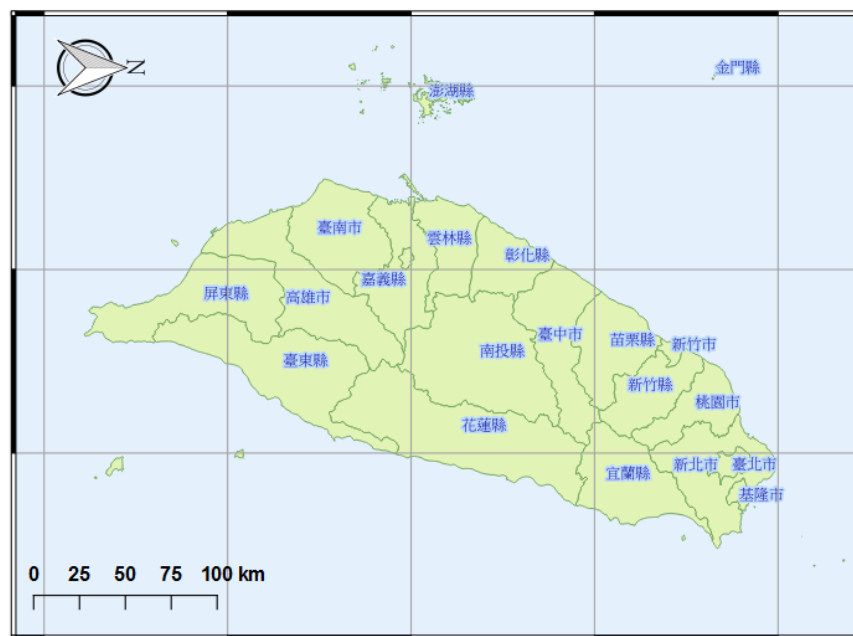


# 地圖實作 (預期成果)：台灣縣市圖

## 台灣縣市圖



## 台灣縣市圖





## 2/15 下午課程

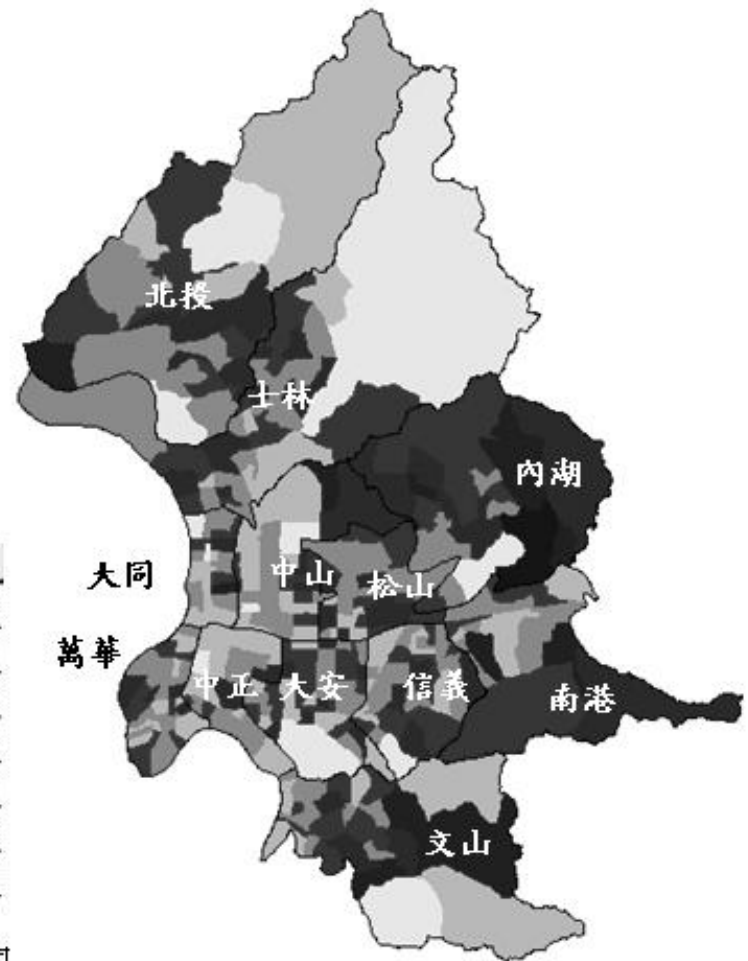
### Mapping: where is the most?

台北市人口  
哪裡最多？

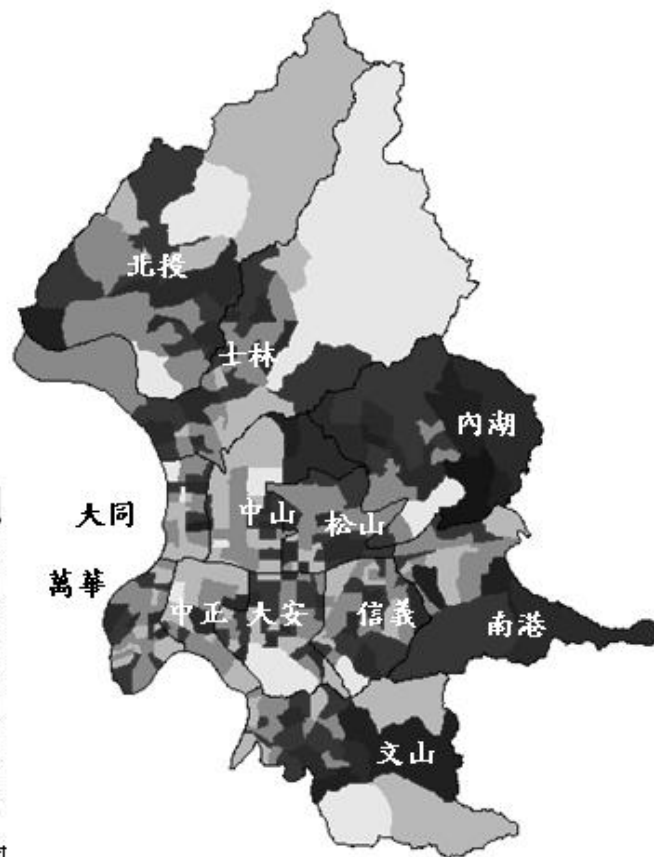
(現住人口數)

Symbol	Value
	1000 - 2800
	2800 - 4600
	4600 - 6100
	6100 - 7800
	7800 - 10300
	10300 - 16800
	16800 - 31000

資料來源：2010年 內政部戶政司



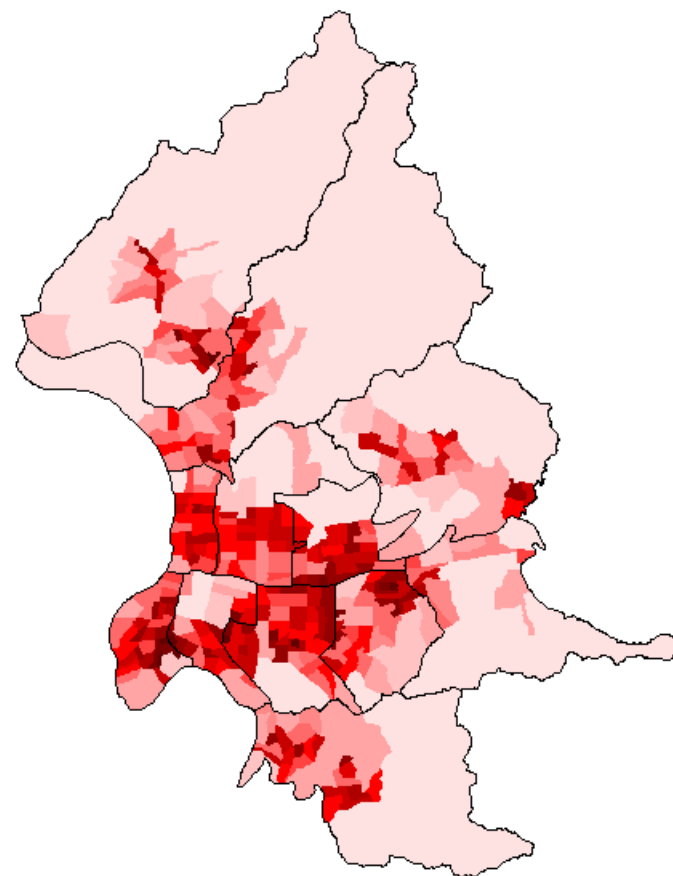
# 人口地圖：台北市的人口哪裡最多？



(現住人口數)

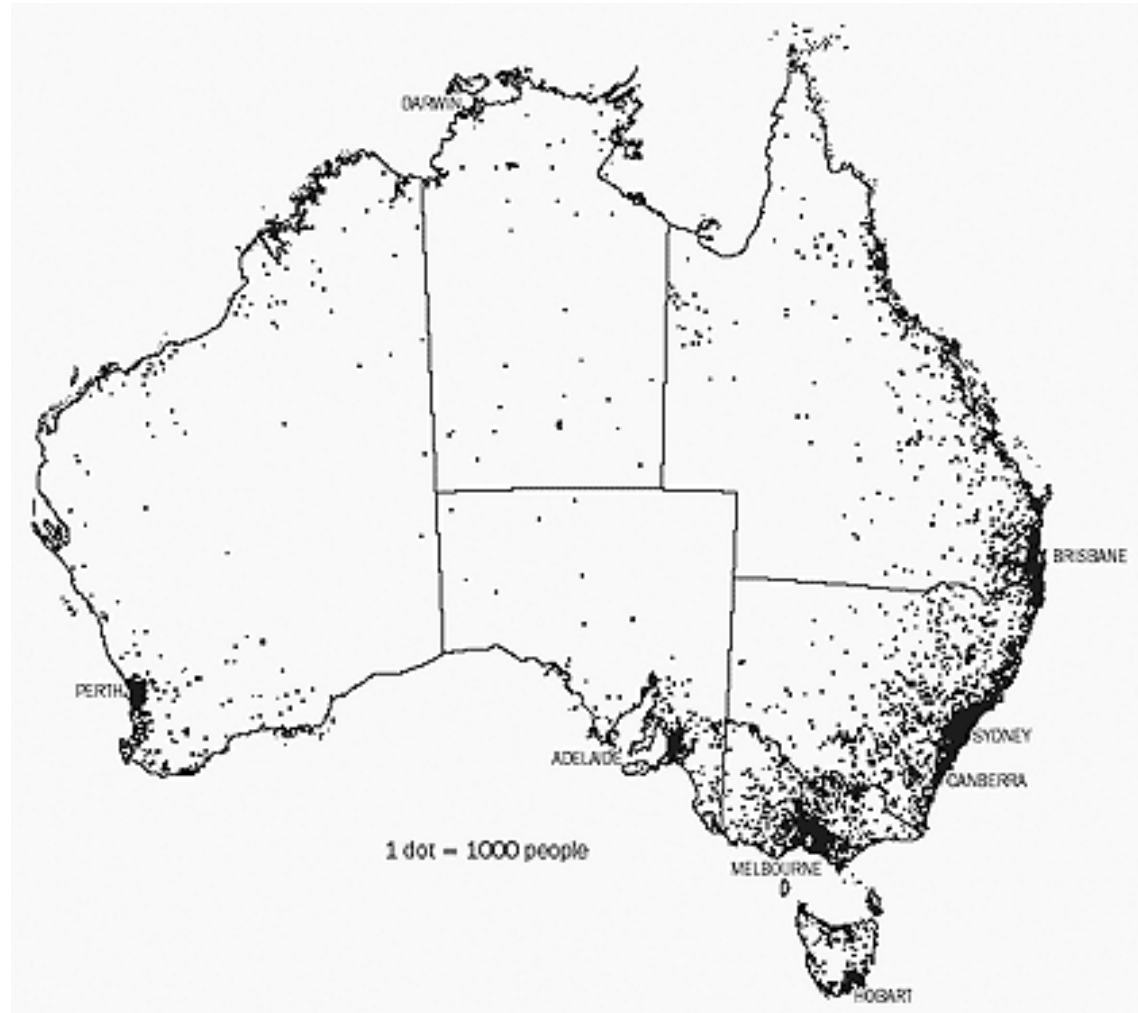
Symbol	Value
Lightest Gray	1000 - 2800
Light Gray	2800 - 4600
Medium Gray	4600 - 6100
Dark Gray	6100 - 7800
Very Dark Gray	7800 - 10300
Black	10300 - 16800
Darkest Black	16800 - 31000

資料來源：2010年 內政部戶政司



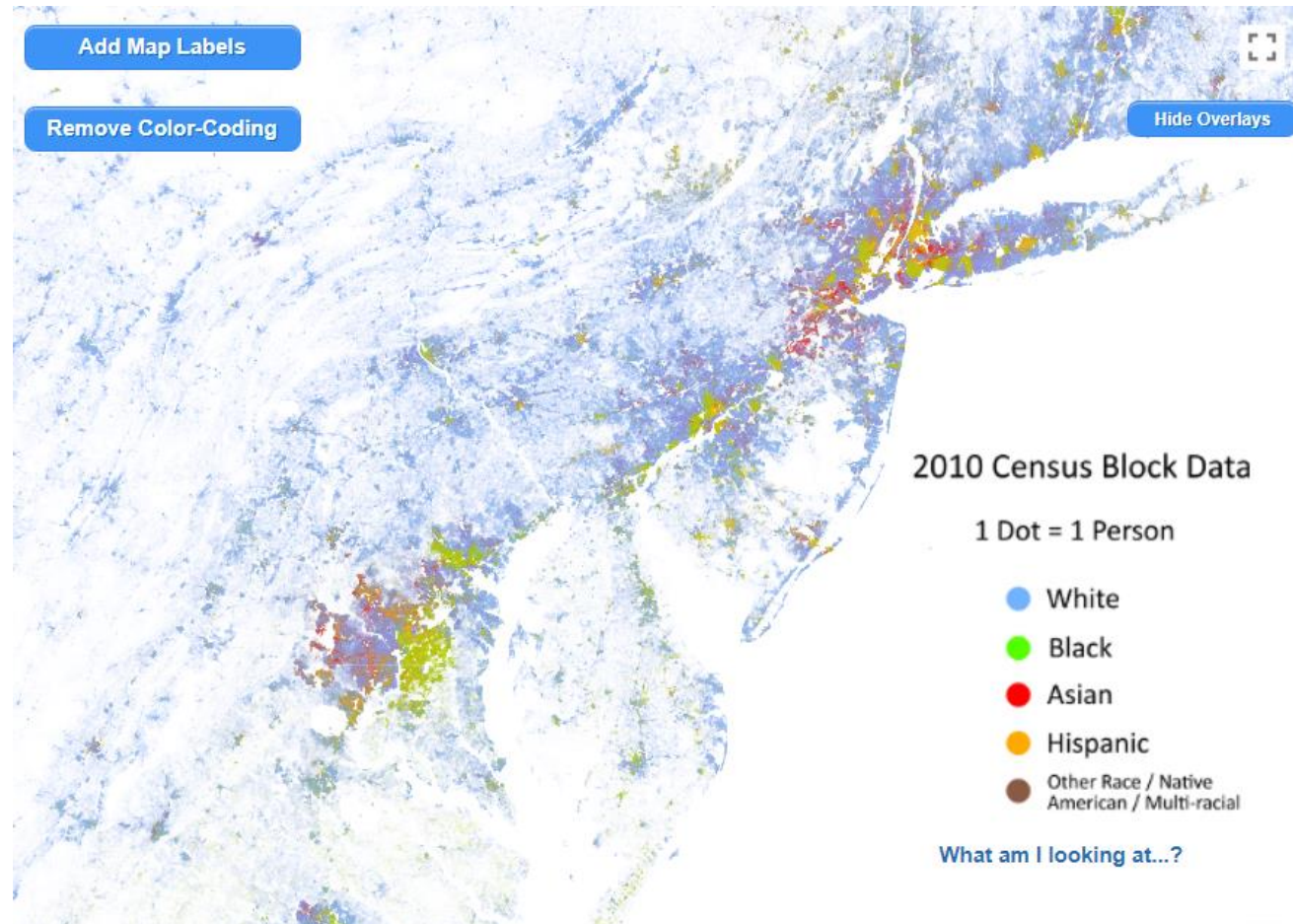
# 人口地圖常見的表現方式 1

## 點子圖 Dot Map



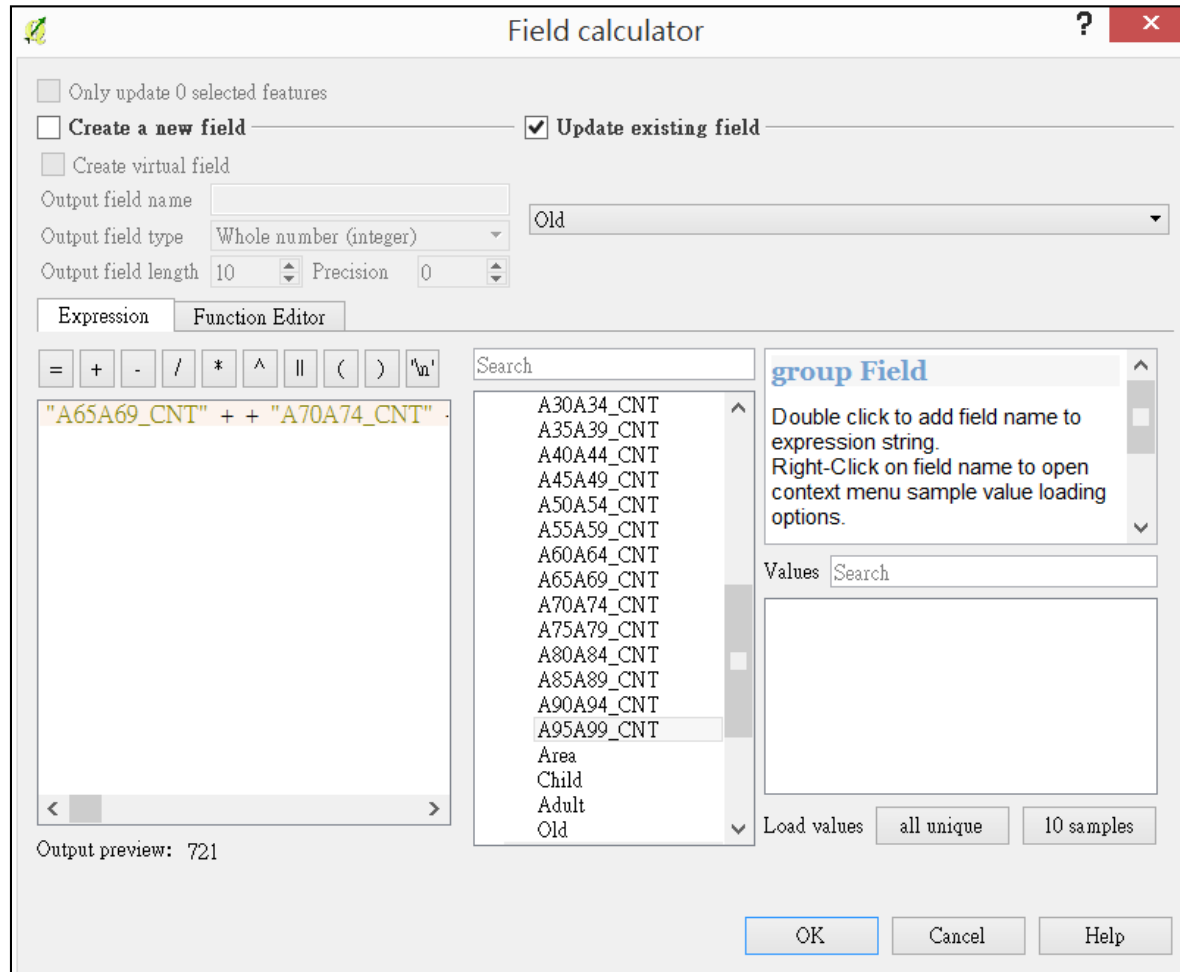
# The Racial Dot Map: One Dot Per Person for the U.S.

The map displays **308,745,538 dots**, one for each person residing in the United States at the location they were counted during the 2010 Census.

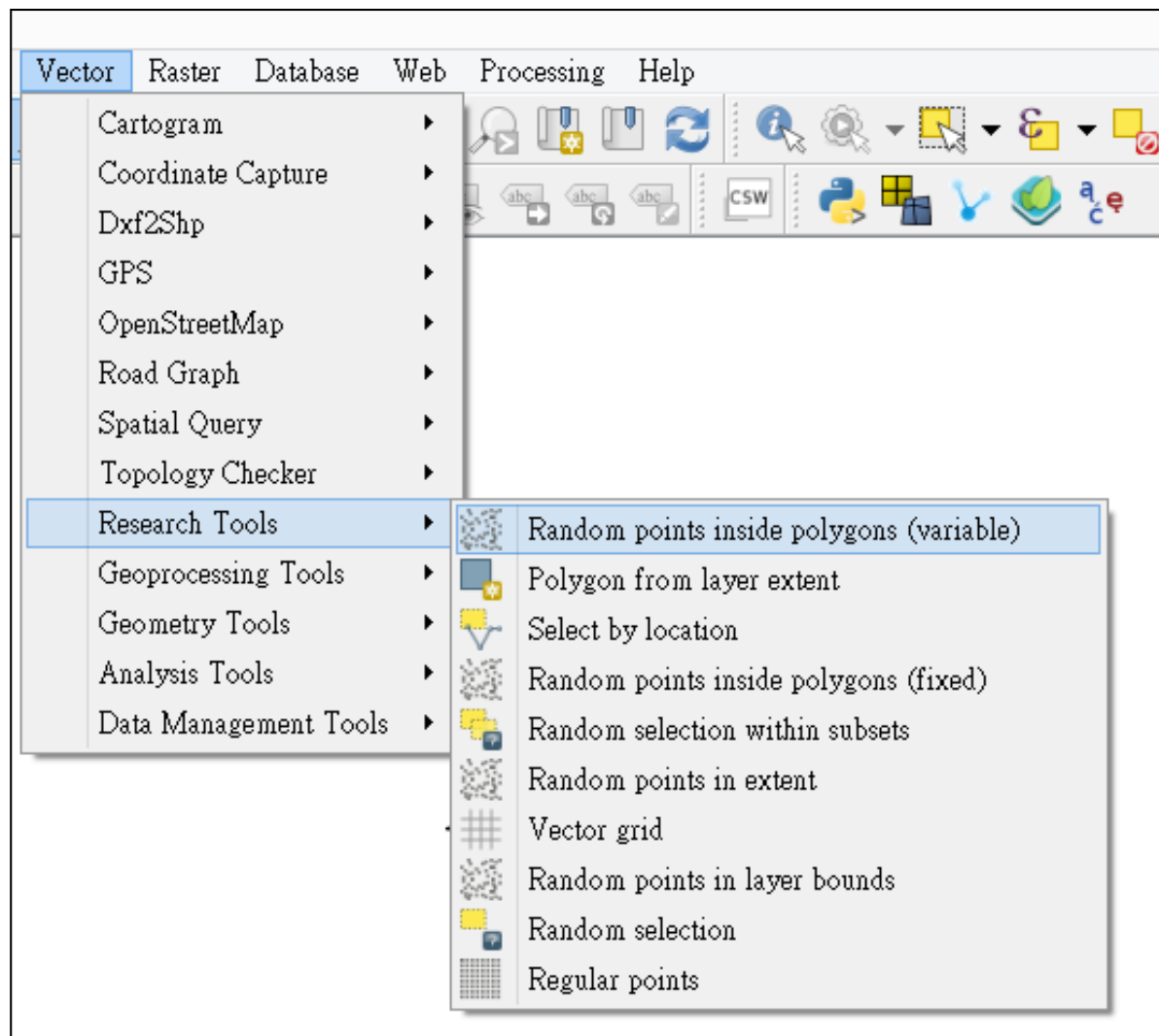


<https://demographics.virginia.edu/DotMap/>

# 計算老年人口數 (age > 65)

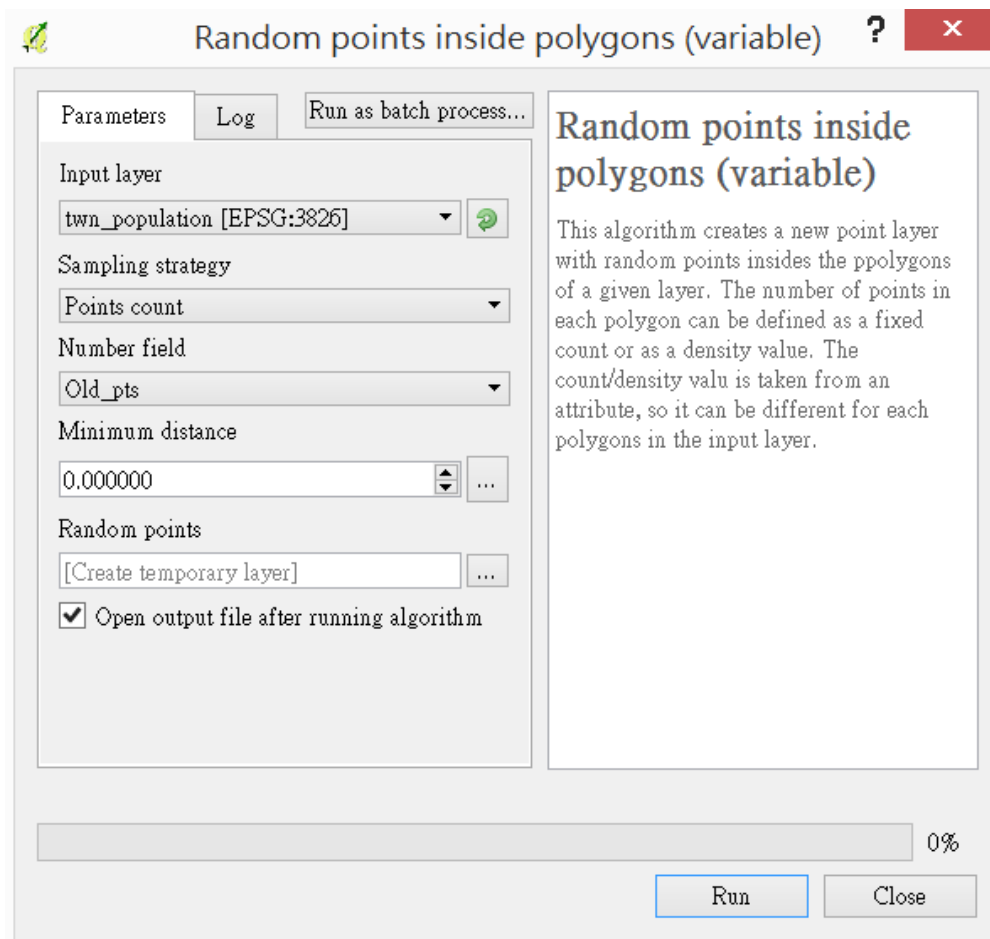


# 產生隨機點



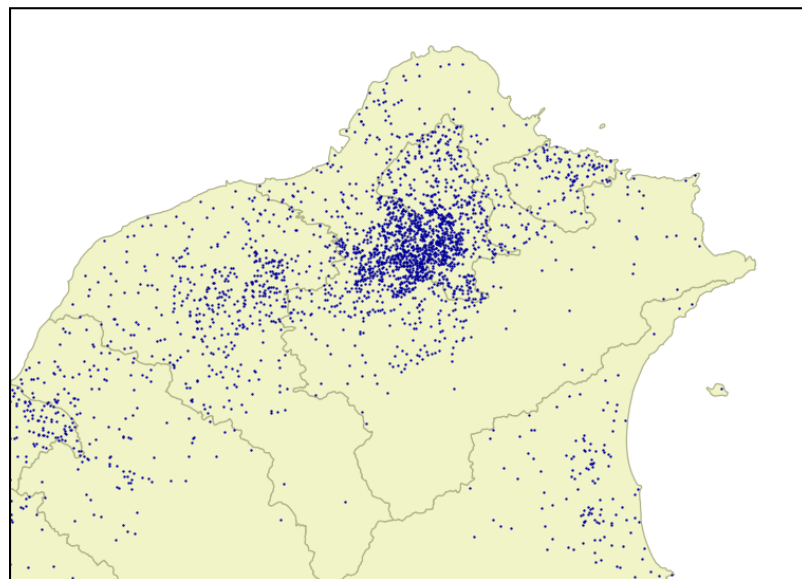
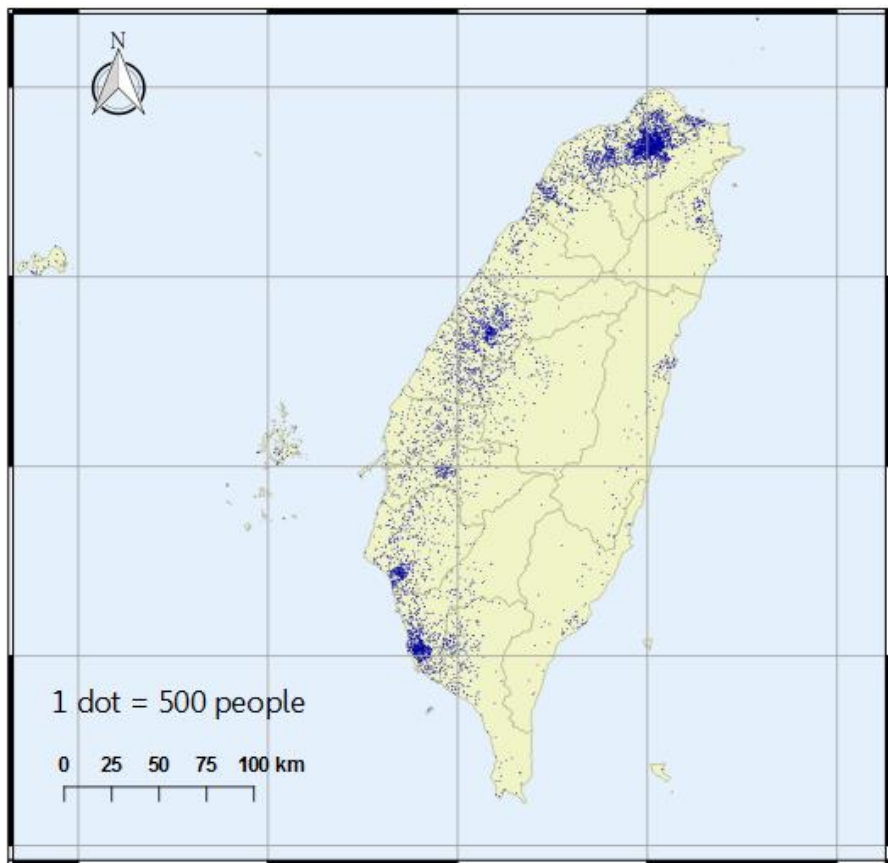


# 產生隨機點：設定屬性欄位



# 地圖實作 (預期成果)：台灣老年人口分布圖 (點子圖)

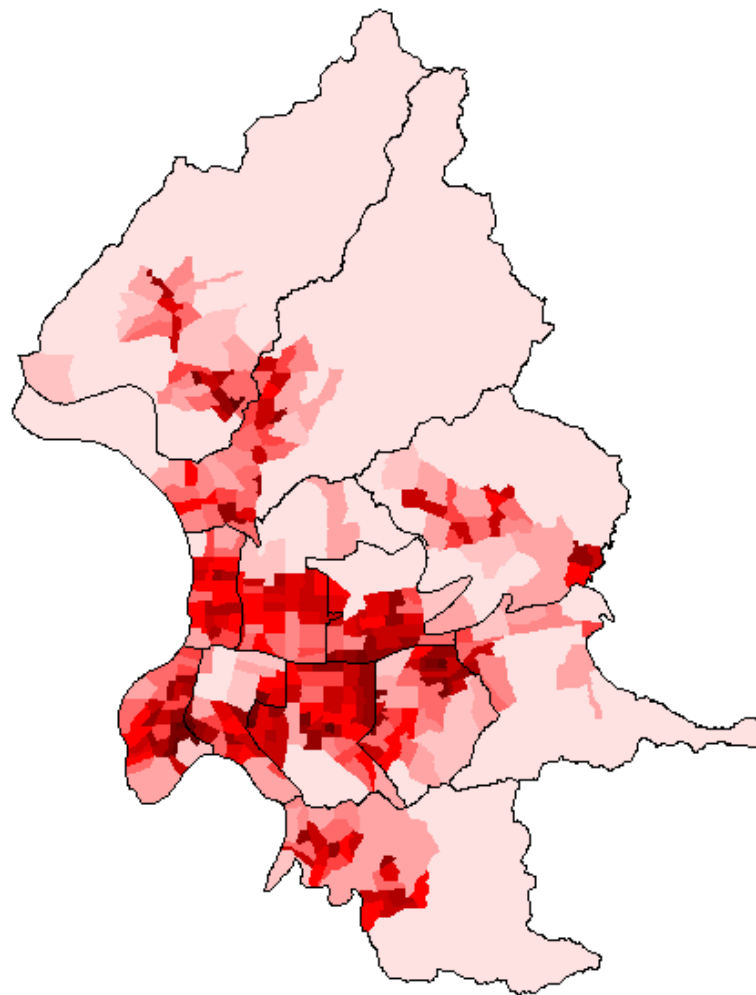
## 台灣老年人口分布圖



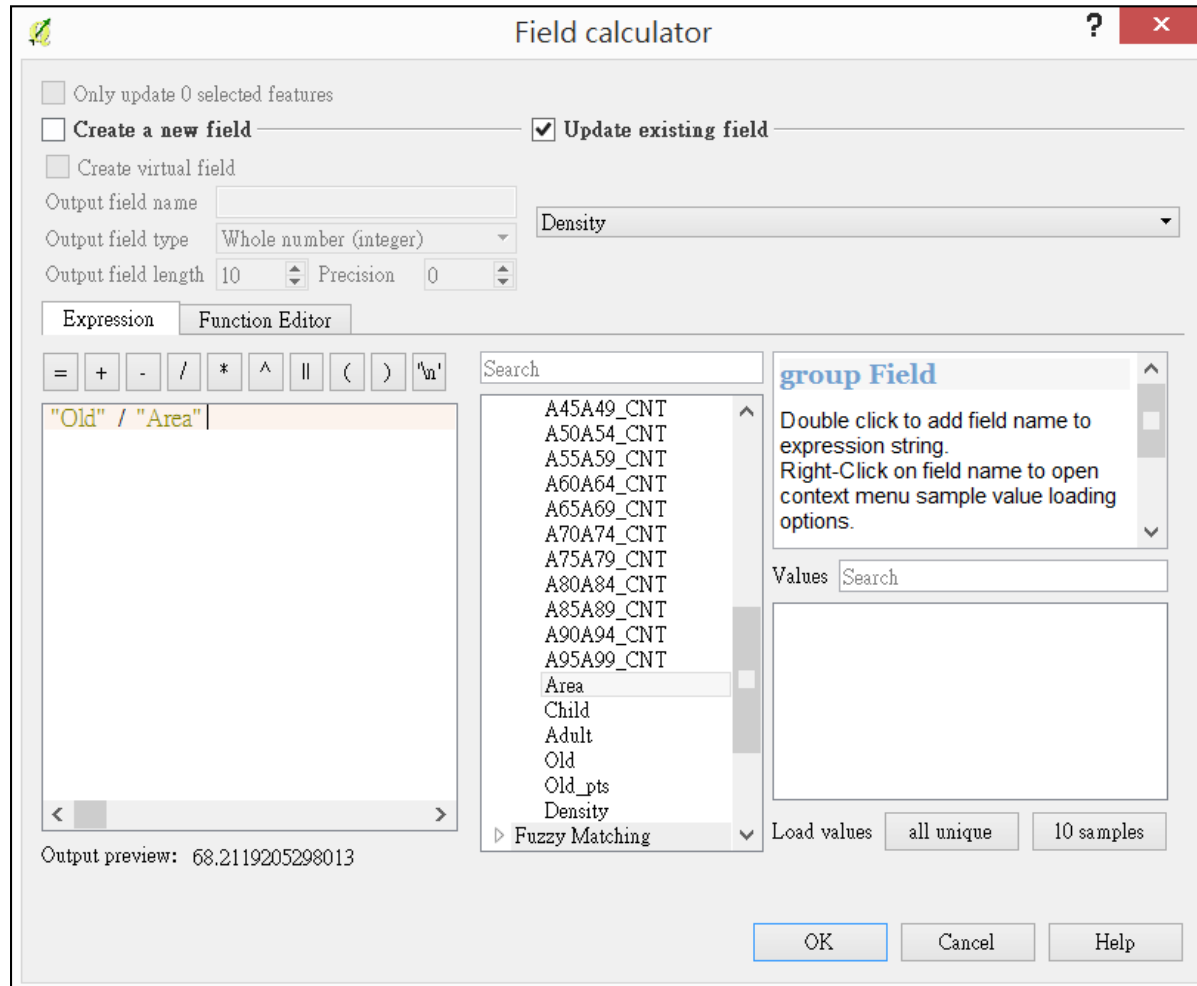
(北部地區局部放大圖)

# 人口地圖常見的表現方式 2

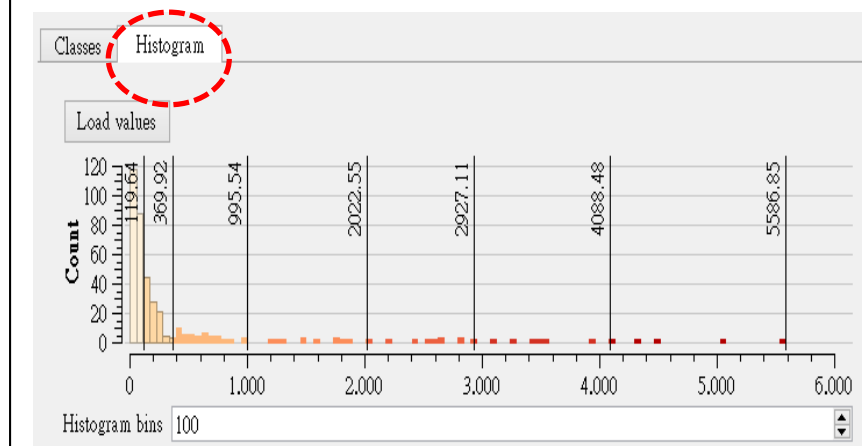
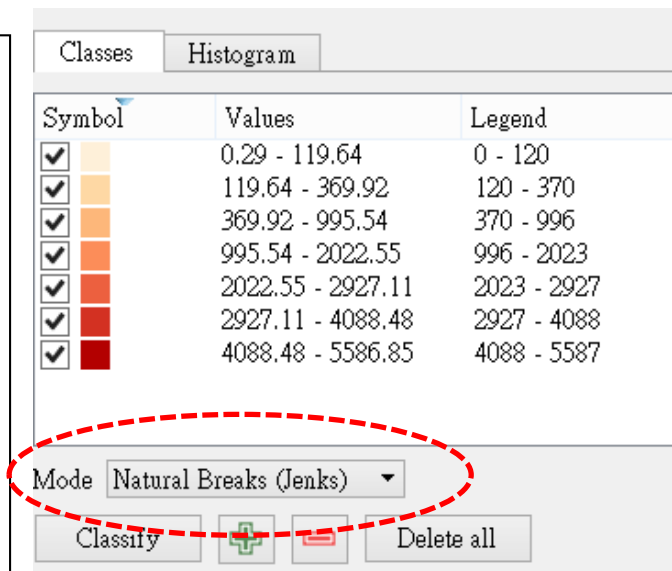
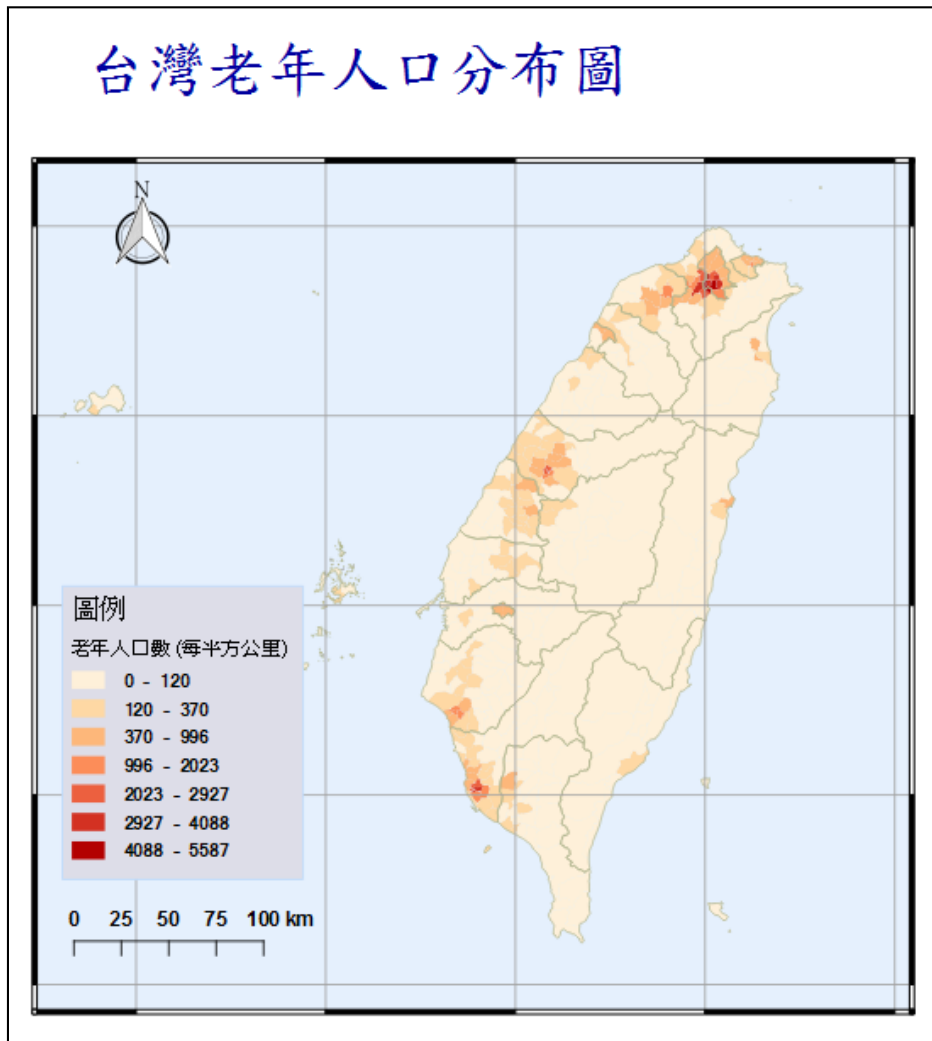
面量圖 Shaped Map



# 計算老年人口密度



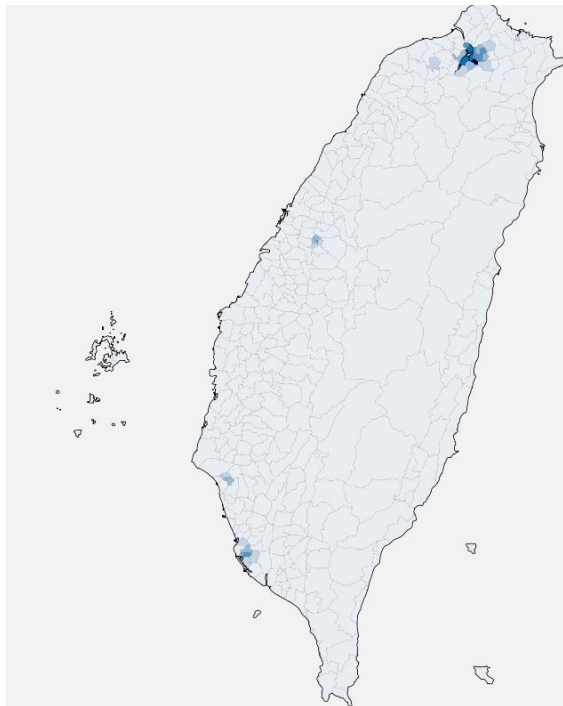
# 地圖實作 (預期成果)：台灣老年人口分布圖 (面量圖)



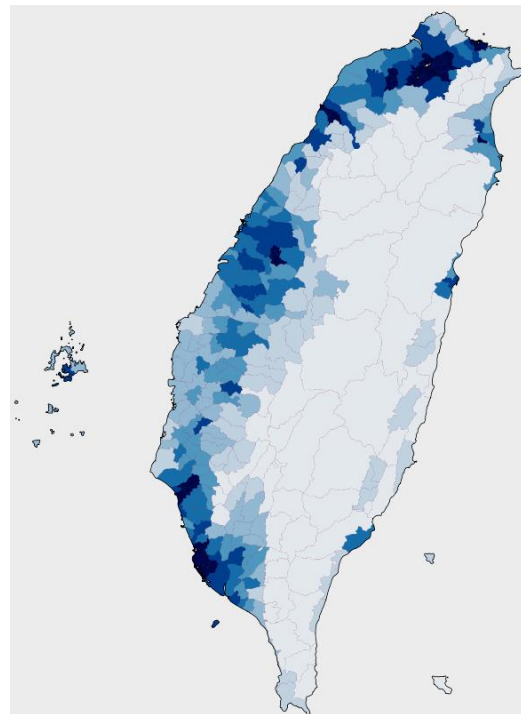
# The devil is in the details

## 台灣人口分布圖

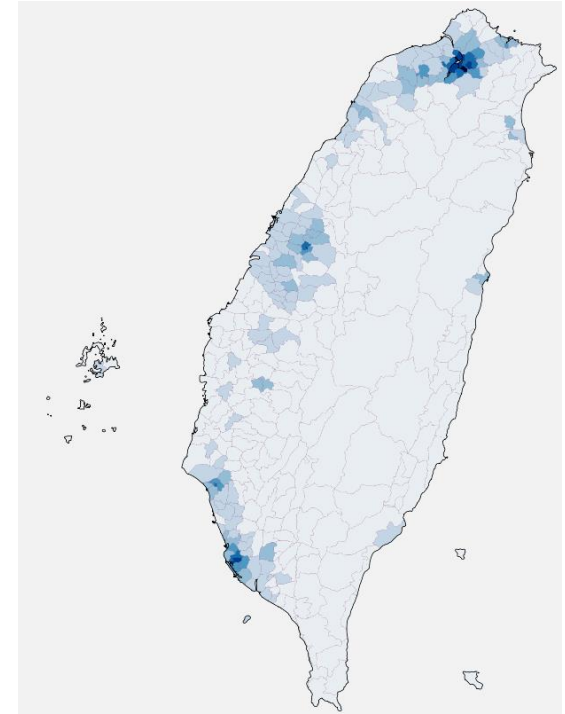
*Equal Interval*



*Quantile*

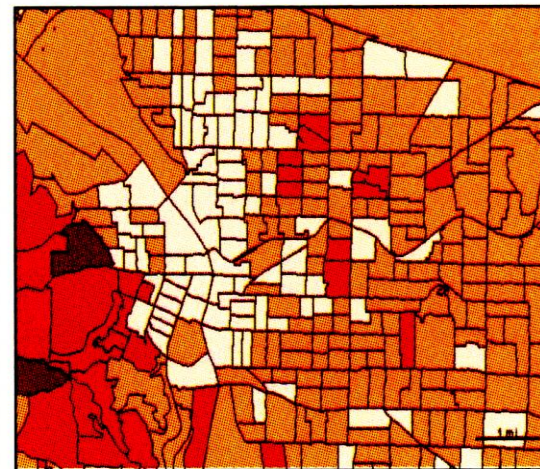
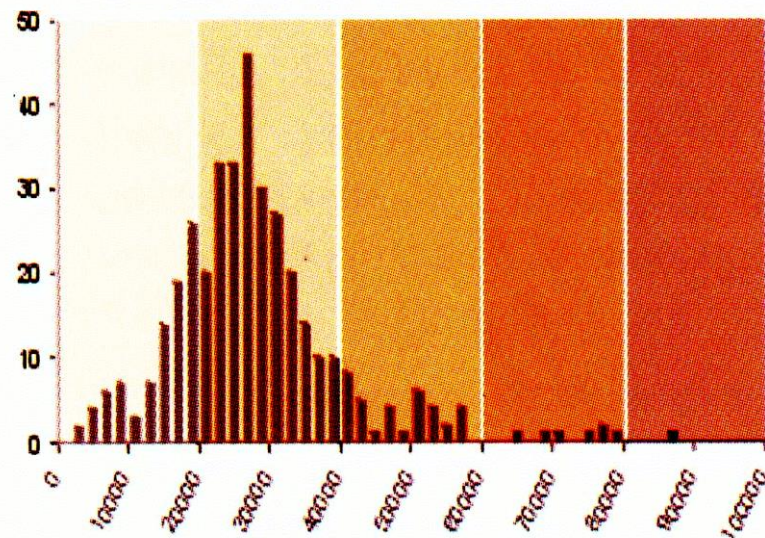
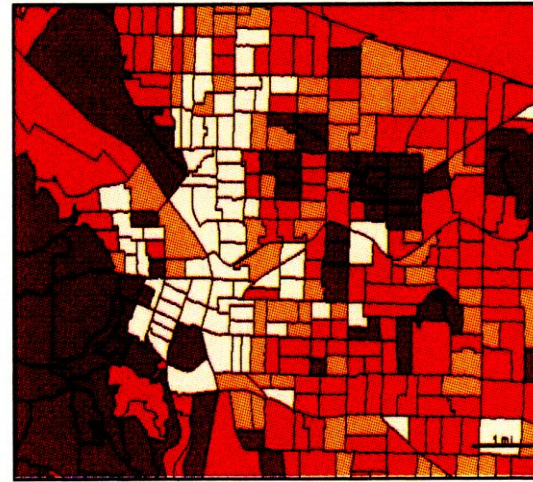
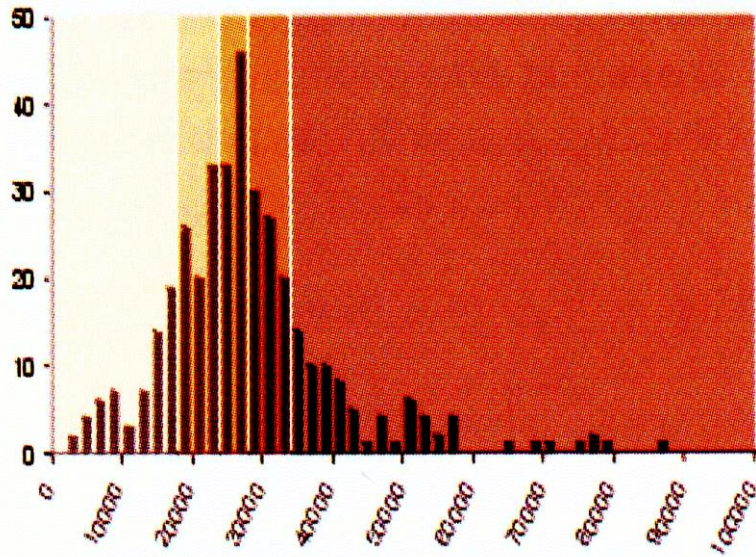


*Natural Breaks*





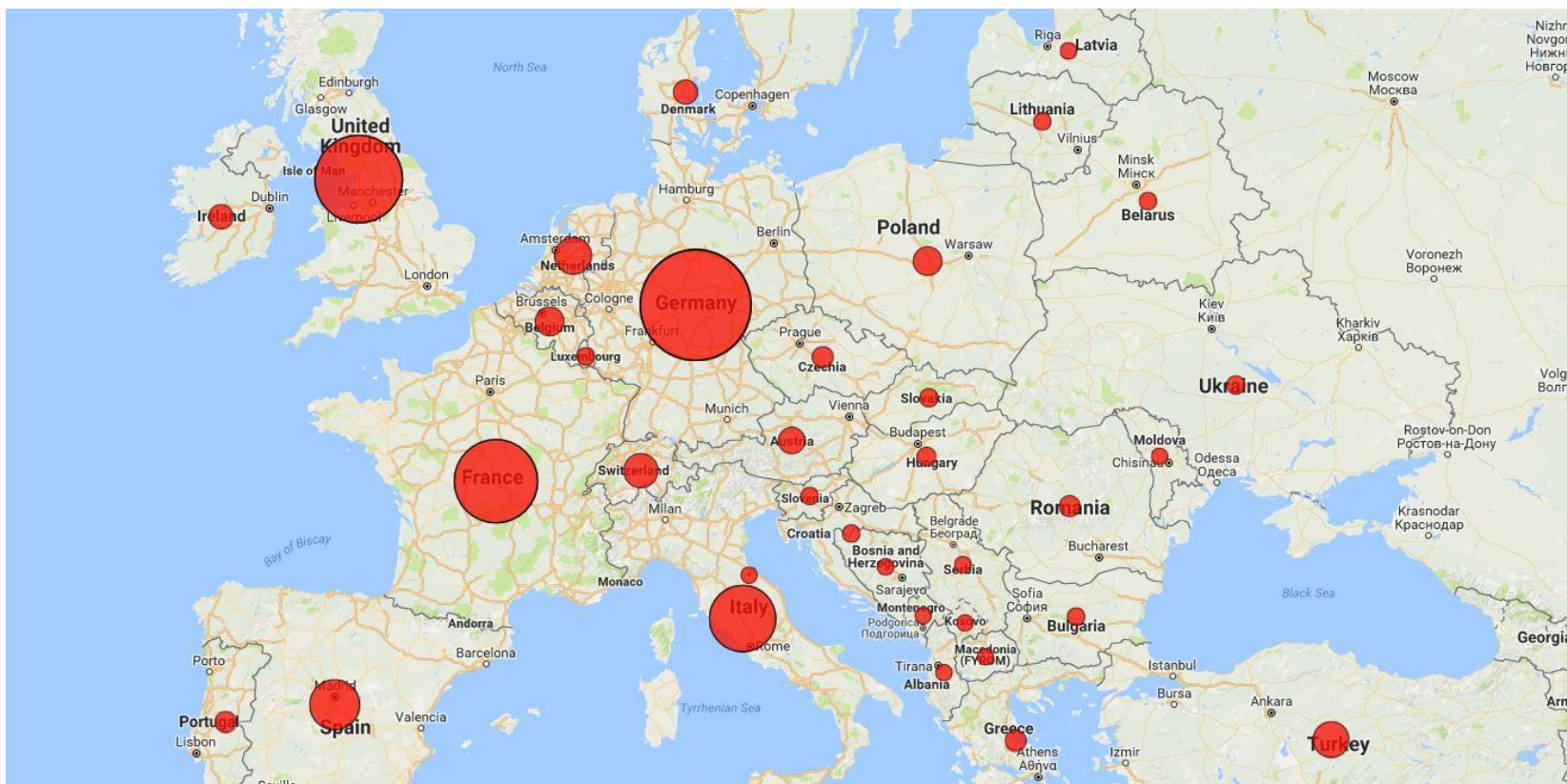
# Classification Schemes





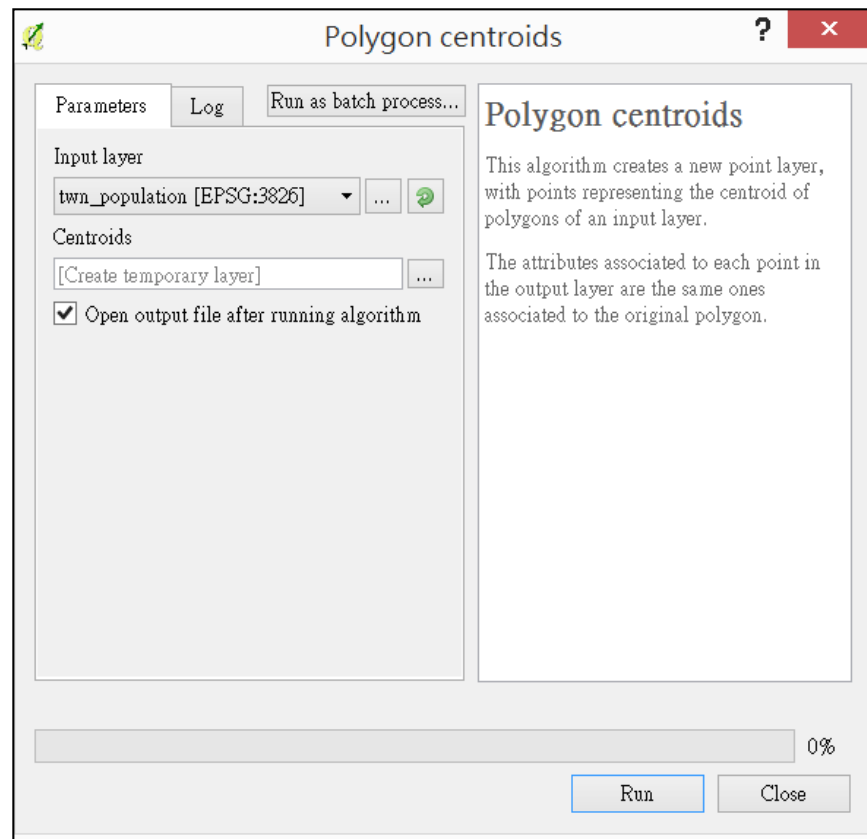
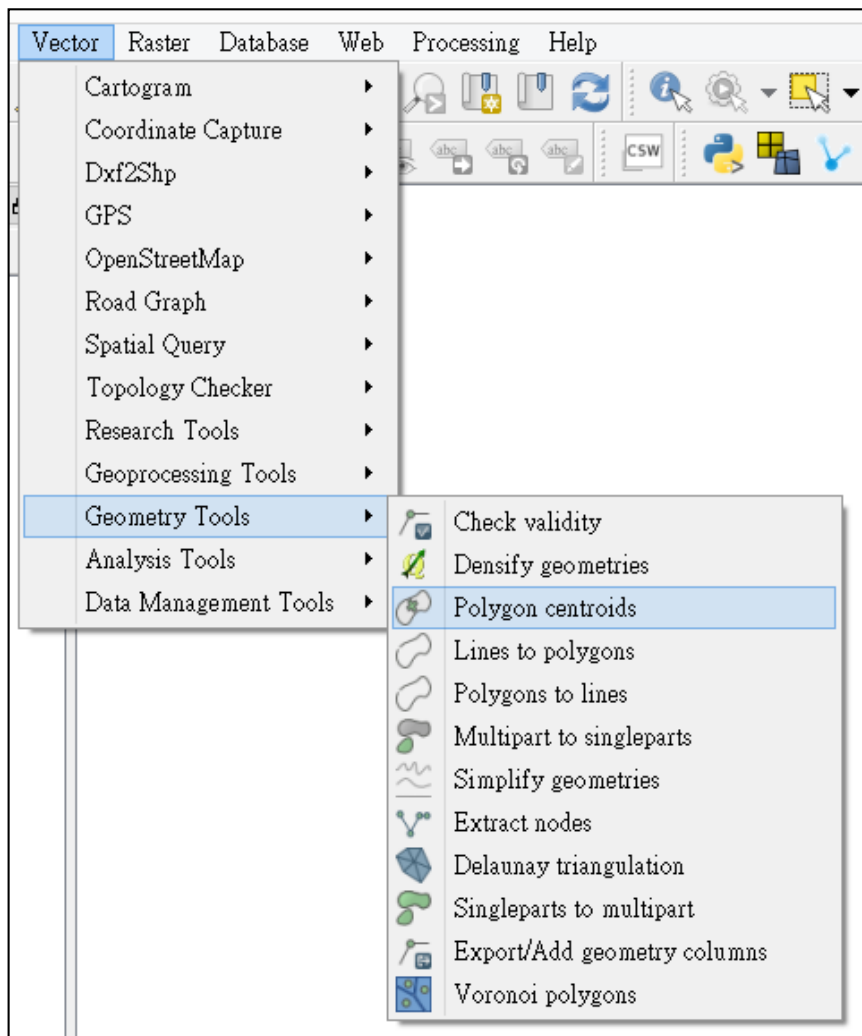
# 人口地圖常見的表現方式 3

## Bubble Map

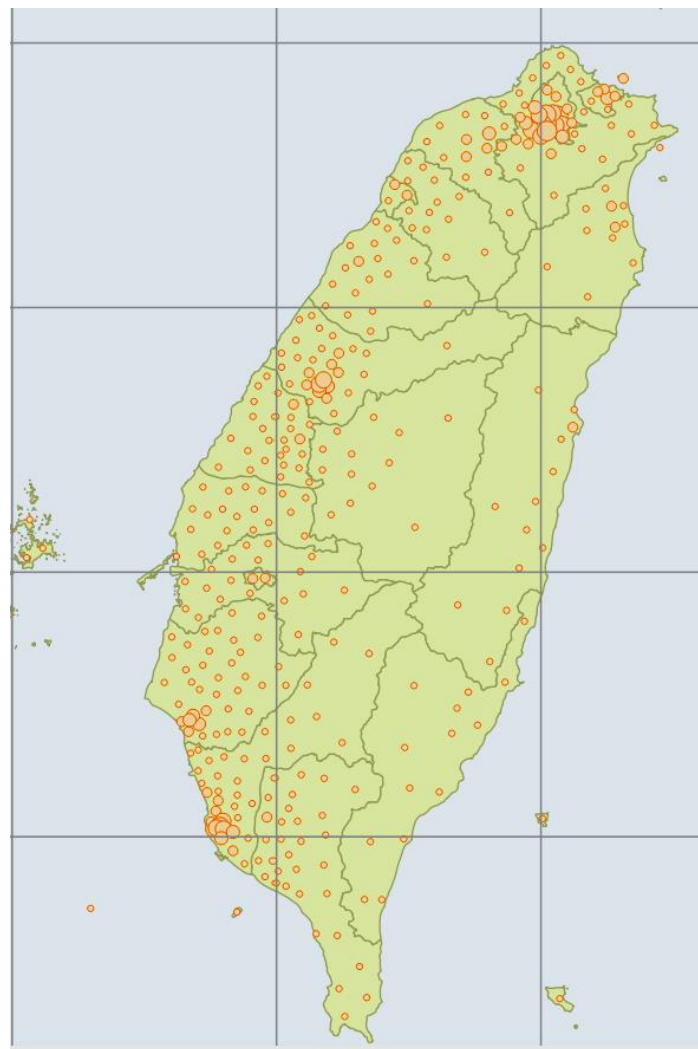
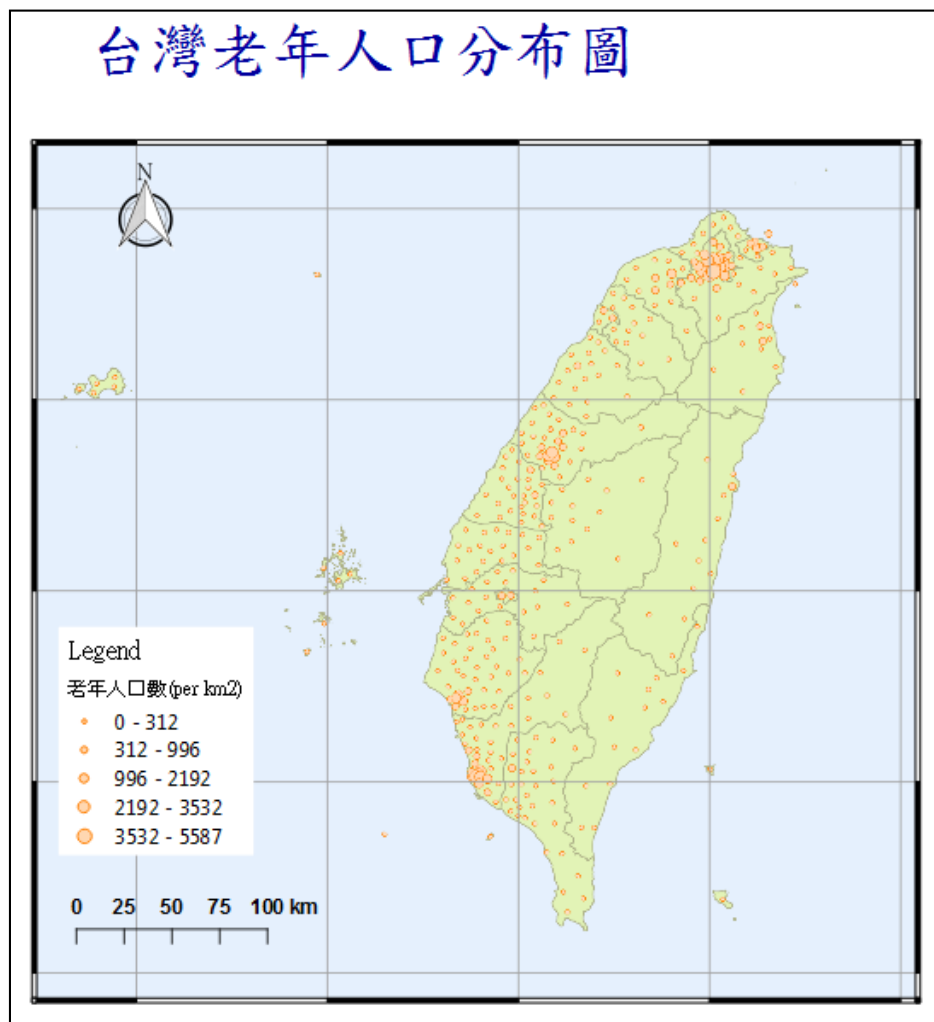


<https://www.espatial.com/articles/create-a-bubble-map>

# 建立行政區的幾何中心點 centroid

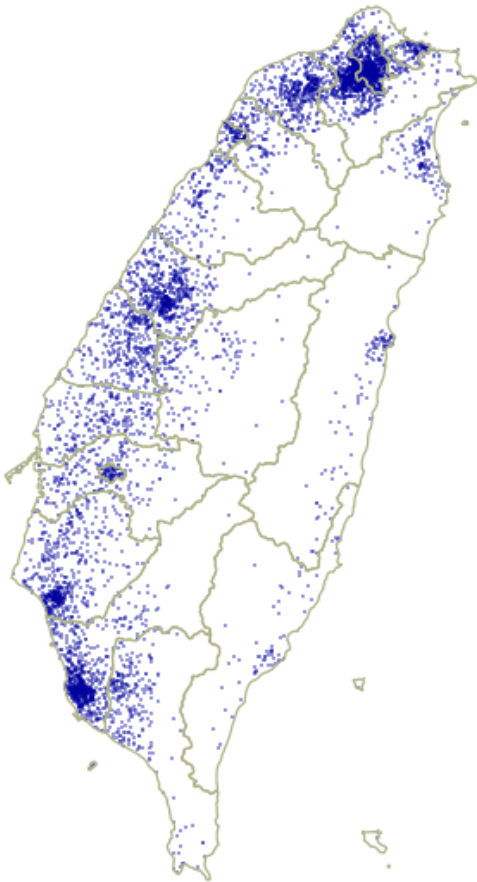


# 地圖實作 (預期成果)：台灣老年人口分布 (泡泡圖)

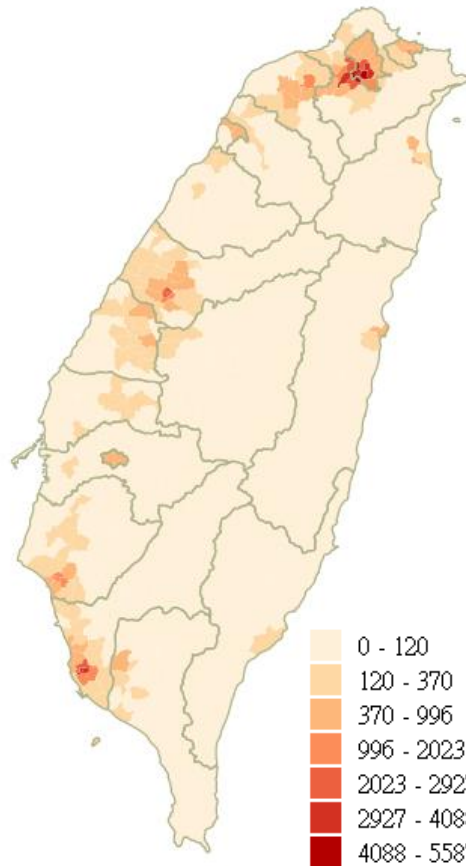


# Comparisons: 人口地圖常見的表現方式

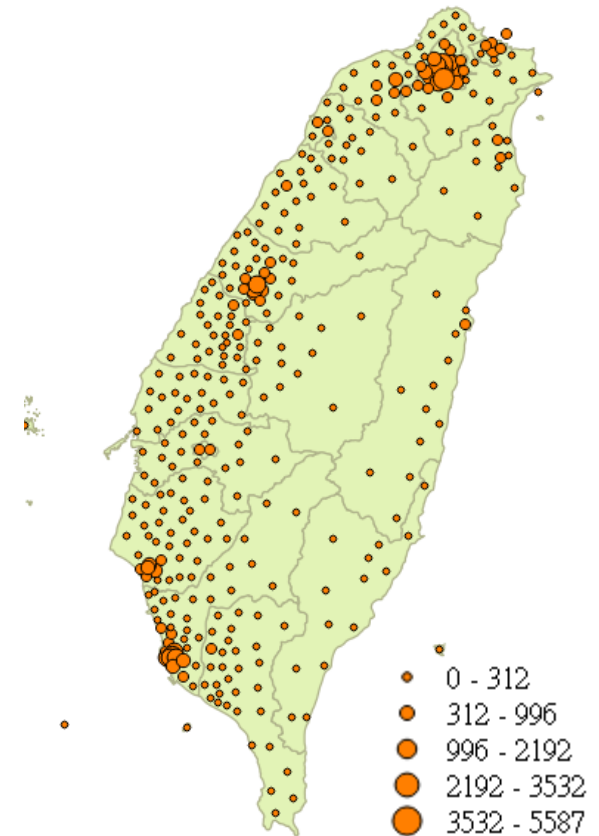
Dot map



Shaped map



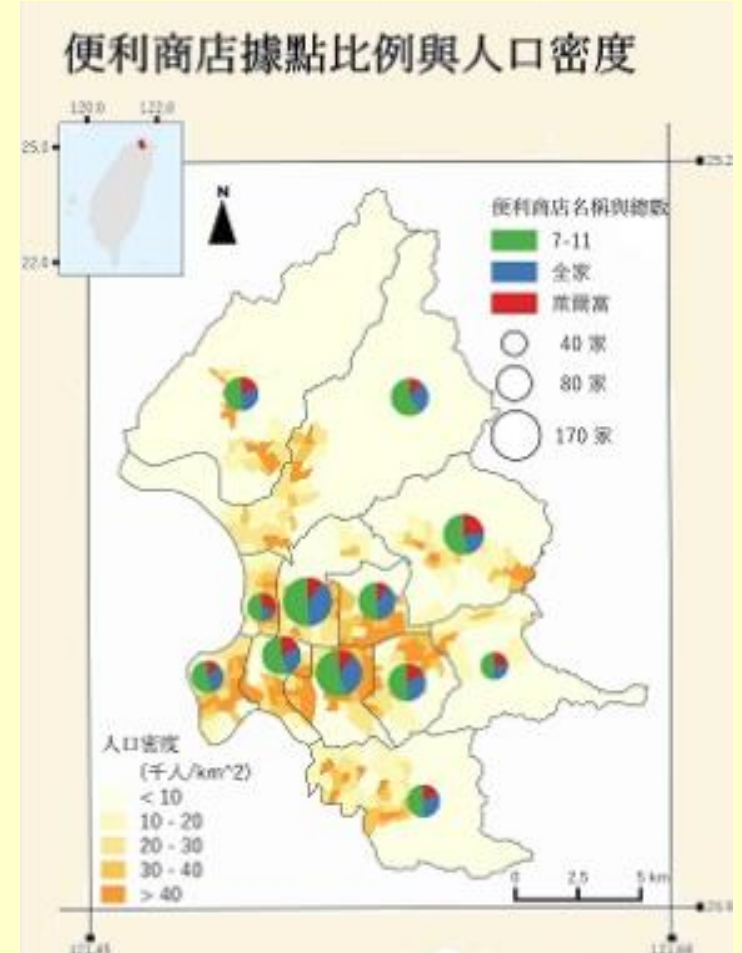
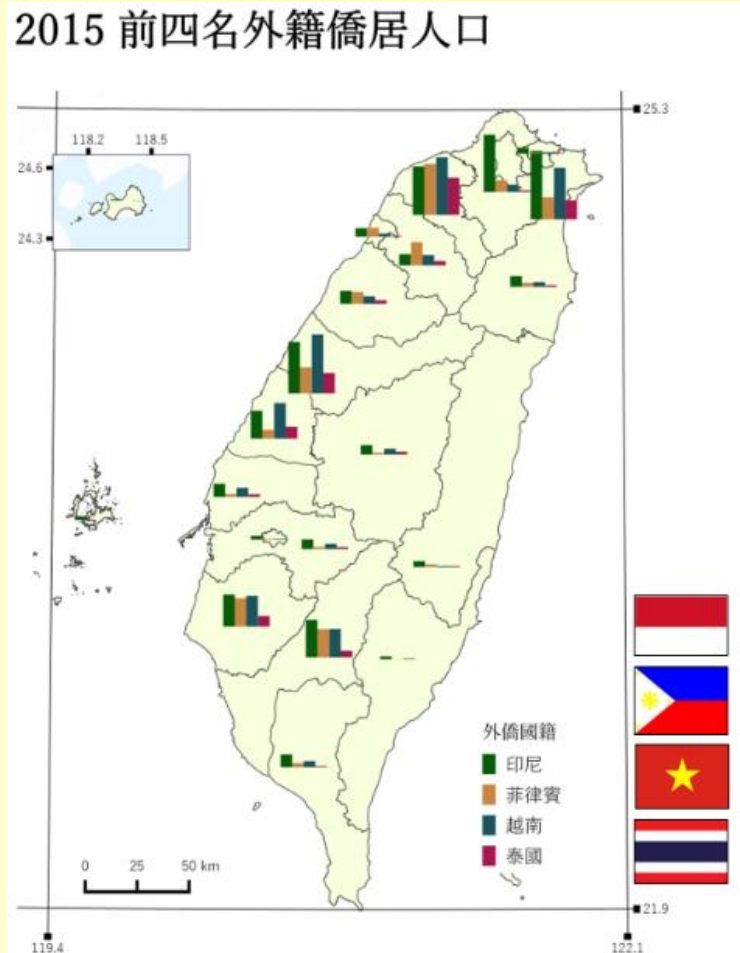
Bubble map





# 1/16 上午課程

## 統計地圖：長條圖與圓餅圖



# 建立縣市單位的統計圖資

## # 情境 1



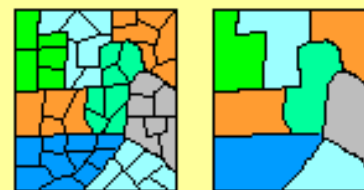
鄉鎮統計圖資

縣市統計圖資

## 縣市統計的圖資

### About Dissolve

This operation aggregates features that have the same value for an attribute that you specify.



Input

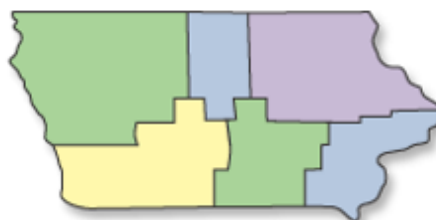
Output

## # 情境 2

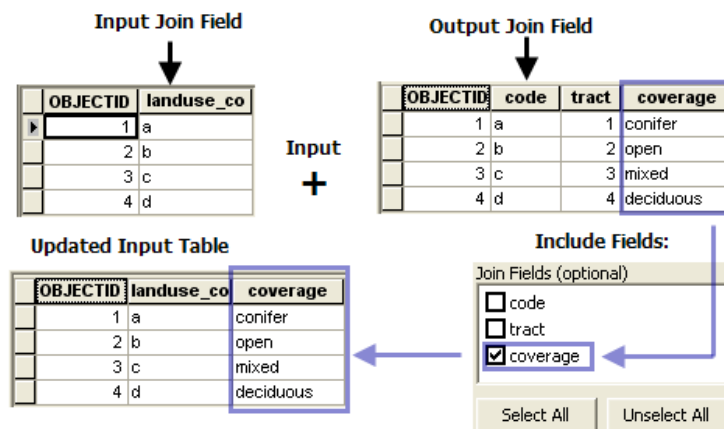


縣市統計表格

Join



縣市統計圖資





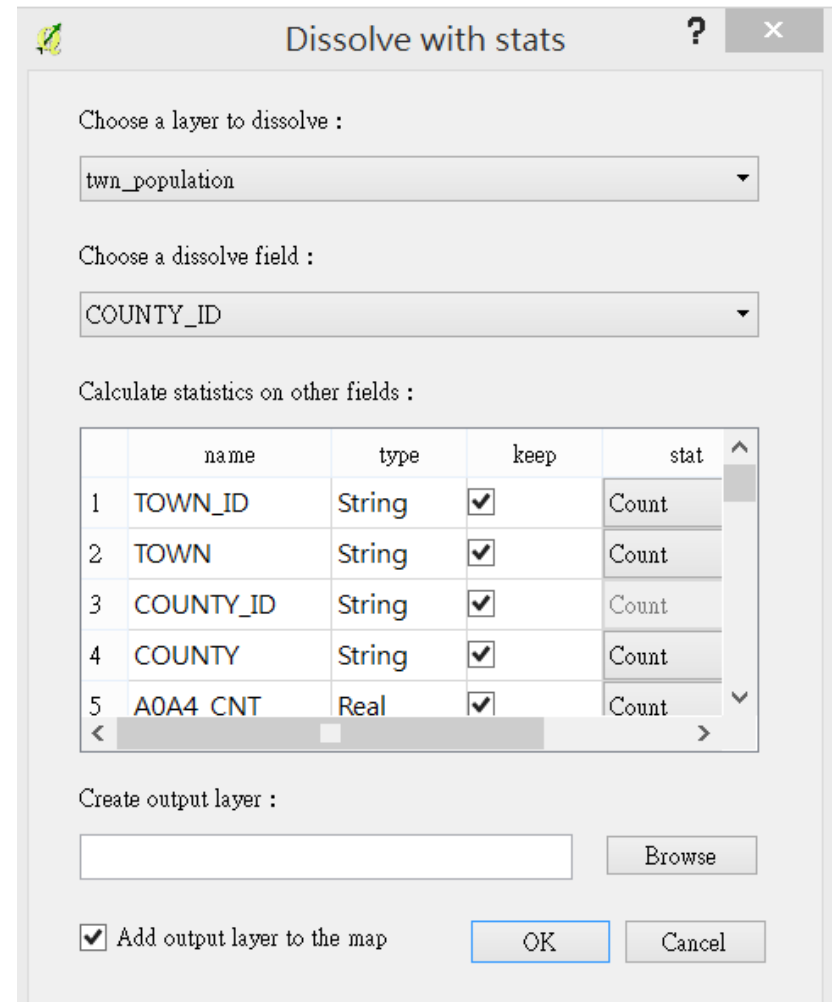
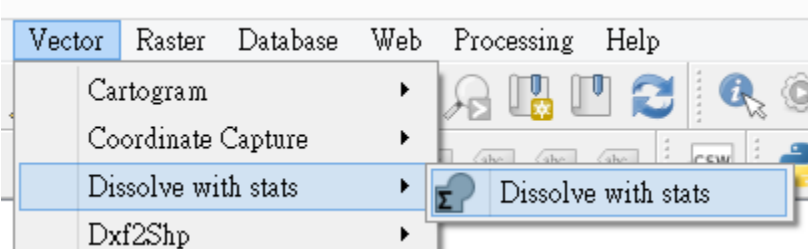
# 安裝 QGIS 套件：Dissolve with stats

The screenshot shows the QGIS Plugins dialog box with the search filter 'd'. The 'Dissolve with stats' plugin is selected in the list. The details panel on the right provides the following information:

- Plugin Name:** Dissolve with stats
- Description:** Group geometries using one field, calculate stats on the other fields (mean, sum, count...)
- Functionality:** This plugin is based upon the QGIS "dissolve" tool but adds the possibility to keep or not the other fields, and to calculate statistics on these other fields such as count, first and last for string fields, count, first, last, min, max, mean, median, standard deviation, and sum for numeric fields.
- Rating:** 4 stars (26 rating vote(s), 14358 downloads)
- Tags:** dissolve, statistic
- More info:** [homepage](#) [bug\\_tracker](#) [code\\_repository](#)
- Author:** Julie Pierson, UMR 5319 PASSAGES
- Available version:** 0.4 (in QGIS官方元件庫)

Buttons at the bottom of the dialog include 'Upgrade all', 'Install plugin', 'Close', and 'Help'.

# Using Dissolve with stats

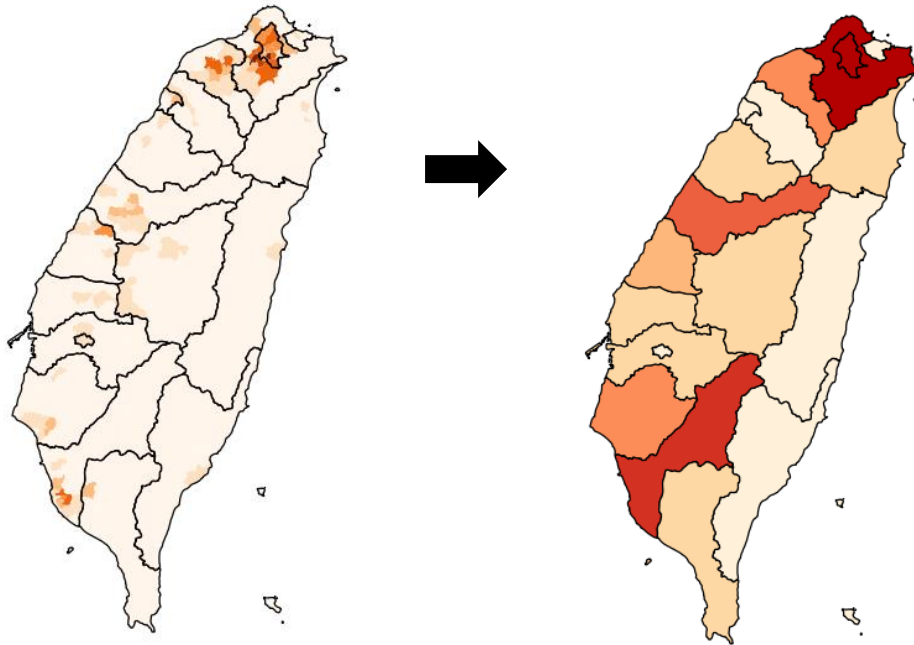


# Dissolve

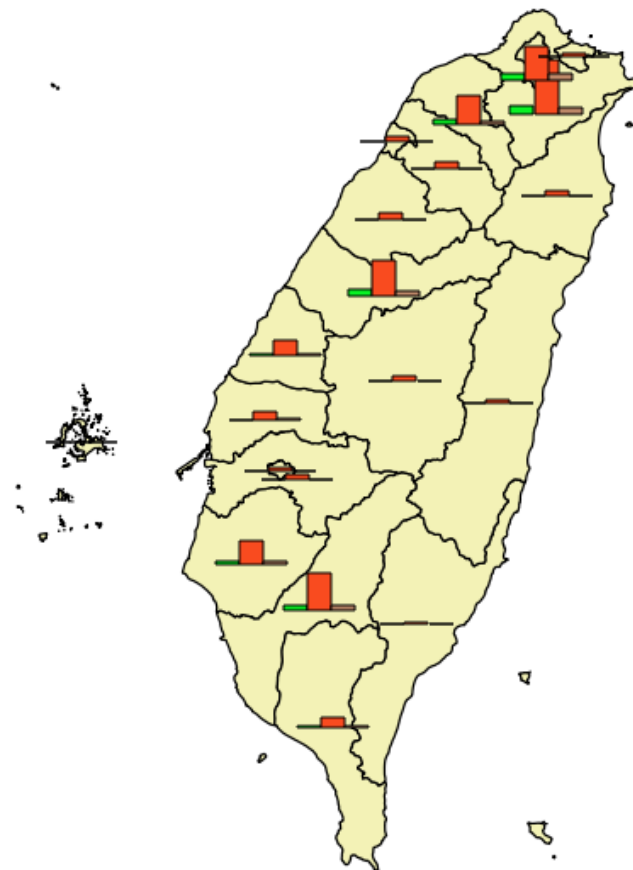
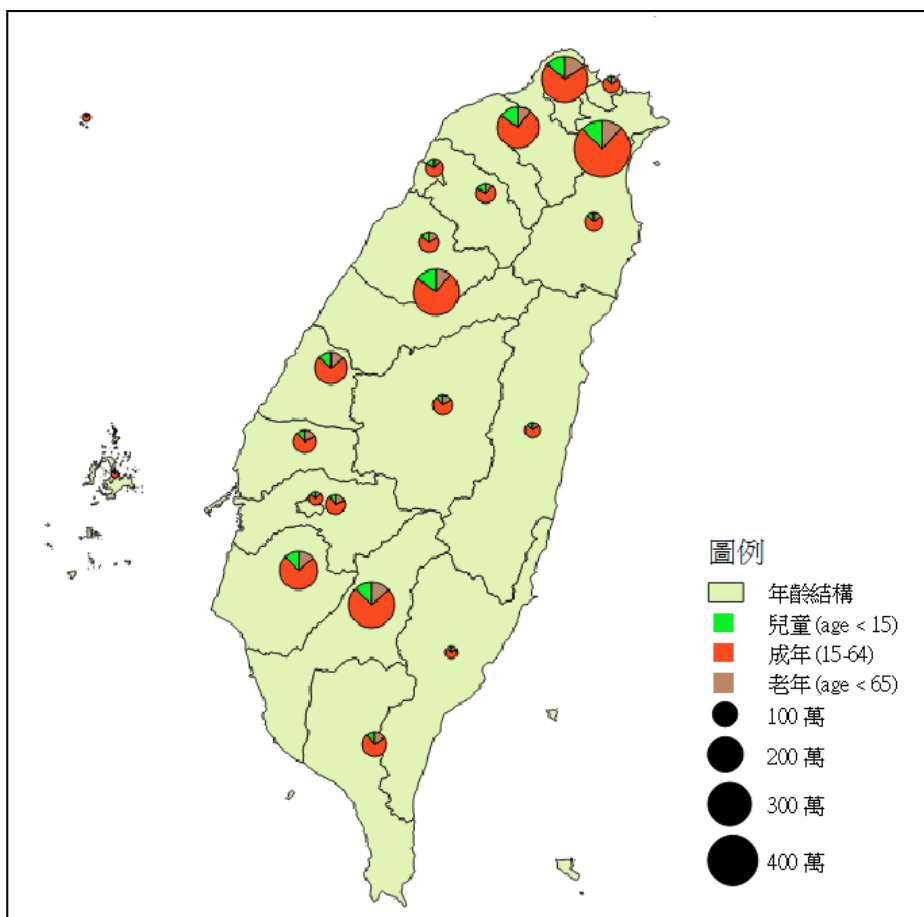
## 情境 1



	COUNTY_ID	COUNTY	Area	Child	Adult	Old
1	67000	臺南市	2258.81	236571	1389761	259500
2	09020	金門縣	185.00	13674	105671	15723
3	66000	臺中市	2239.79	409212	2056123	301663
4	63000	臺北市	269.85	375128	1901446	418420
5	10009	雲林縣	1399.58	84610	491499	118693
6	10010	嘉義縣	1952.76	52919	370167	92176
7	09007	連江縣	29.73	1594	9714	1286
8	10016	澎湖縣	135.24	11486	76198	15569
9	10007	彰化縣	1244.54	175423	928761	182860



# 地圖實作 (預期成果)：統計地圖--長條圖與圓餅圖 (dissolve)



# Data Join

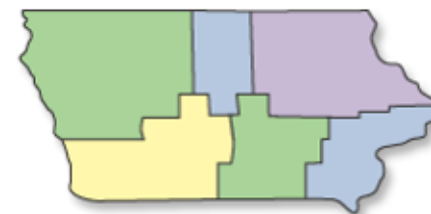
## # 情境 2



縣市統計表格



Join



縣市統計圖資

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	縣市代碼	縣市名稱	越南配偶數	印尼配偶數	泰國配偶數	菲律賓配偶數	柬埔寨配偶數	日本配偶數	韓國配偶數
2	65000	新北市	16728	3578	1617	1448	433	920	396
3	63000	臺北市	5177	1093	481	599	186	1546	412
4	68000	桃園市	9697	4625	2268	1585	299	347	116
5	66000	臺中市	9980	2242	832	791	742	477	138
6	67000	臺南市	7537	1064	500	405	328	230	68
7	64000	高雄市	11174	2065	629	867	440	450	135
8	10002	宜蘭縣	2179	449	118	88	131	40	9
9	10004	新竹縣	2267	2410	313	524	52	86	36
10	10005	苗栗縣	2884	1868	255	249	70	28	12
11	10007	彰化縣	6599	1723	484	380	407	64	19
12	10008	南投縣	3166	903	172	114	226	24	5
13	10009	雲林縣	4119	1803	214	155	261	38	12
14	10010	嘉義縣	3613	1170	139	121	167	13	4
15	10013	屏東縣	4687	1709	202	786	238	50	11
16	10014	臺東縣	956	259	29	87	42	29	4
17	10015	花蓮縣	1068	526	66	66	63	49	14
18	10016	澎湖縣	552	318	0	8	42	5	2
19	10017	基隆市	1673	282	104	92	67	51	28
20	10018	新竹市	1300	664	156	241	23	145	62
21	10020	嘉義市	877	195	45	59	63	24	10
22	9020	金門縣	170	113	6	4	3	3	1
23	9007	連江縣	43	5	3	1	3	0	0

foreign\_marriage.csv

台灣縣市外籍配偶統計



Layer Properties - new | Joins

Join layer   Join field   Target field   Memory cache   Prefix   Joined fields

General  
Style  
Labels  
Fields  
Rendering  
Display  
Actions  
Joins  
Diagrams  
Metadata  
Variables  
Legend

Join layer: foreign\_marriage  
Join field: abc 縣市代碼  
Target field: abc COUNTY\_ID

Cache join layer in virtual memory  
 Create attribute index on join field  
 Choose which fields are joined

- 縣市代碼
- 縣市名稱
- 越南配偶數
- 印尼配偶數
- 泰國配偶數
- 菲律賓配偶數

Custom field name prefix

OK   Cancel

Style   OK   Cancel   Apply   Help



# 縣市統計的圖資

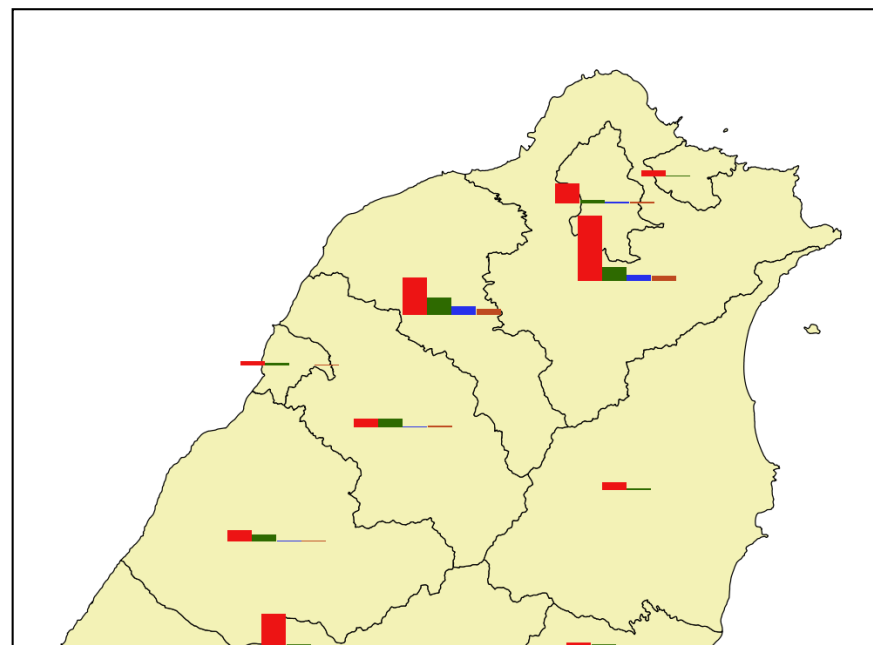
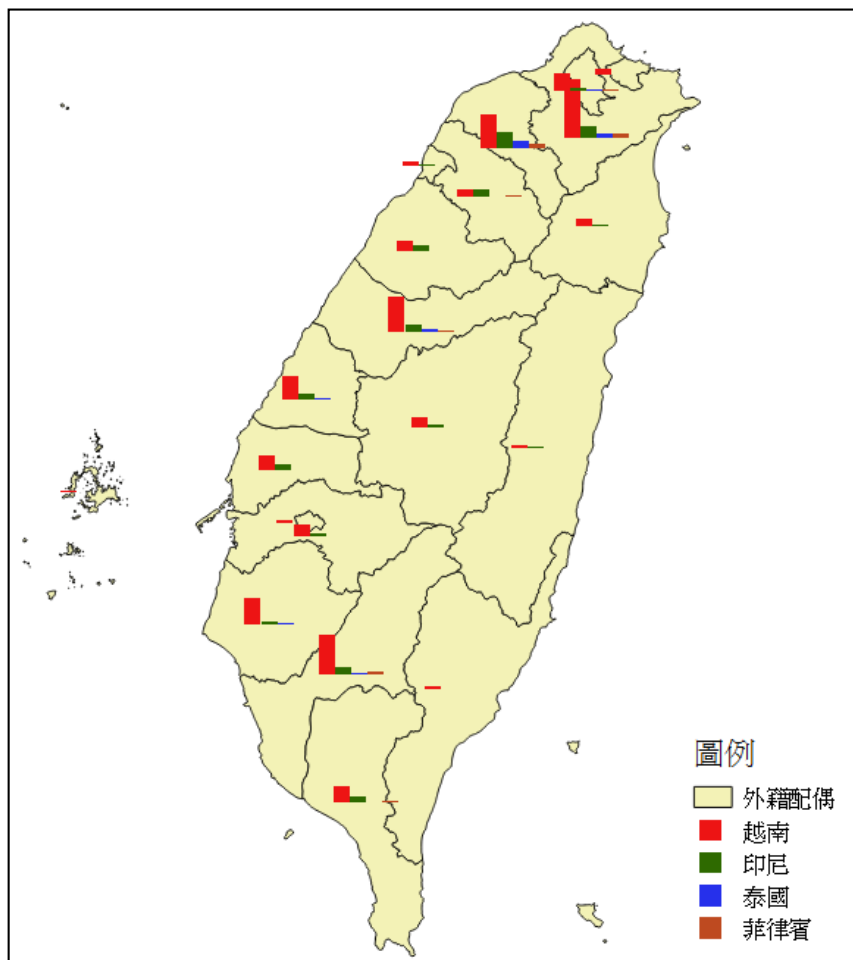
new :: Features total: 22, filtered: 22, selected: 0

	COUNTY_ID	COUNTY	Area	Child	Adult	Old	Total	_marriage_縣	_marriage_縣市	_marriage_越南	_marriage_印尼	_marriage_泰國	_marriage_菲律賓
1	10016	澎湖縣	135.24	11486	76198	15569	103253	10016	澎湖縣	552	318	0	8
2	67000	臺南市	2258.81	236571	1389761	259500	1885832	67000	臺南市	7537	1064	500	405
3	10014	臺東縣	3581.85	27326	160416	33022	220764	10014	臺東縣	956	259	29	87
4	63000	臺北市	269.85	375128	1901446	418420	2694994	63000	臺北市	5177	1093	481	599
5	66000	臺中市	2239.79	409212	2056123	301663	2766998	66000	臺中市	9980	2242	832	791
6	10007	彰化縣	1244.54	175423	928761	182860	1287044	10007	彰化縣	6599	1723	484	380
7	10010	嘉義縣	1952.76	52919	370167	92176	515262	10010	嘉義縣	3613	1170	139	121
8	10020	嘉義市	59.72	38588	195018	36235	269841	10020	嘉義市	877	195	45	59
9	10004	新竹縣	1411.56	91690	391751	63973	547414	10004	新竹縣	2267	2410	313	524
10	10018	新竹市	124.39	76283	312913	48079	437275	10018	新竹市	1300	664	156	241
11	65000	新北市	2066.28	507423	3005876	465354	3978653	65000	新北市	16728	3578	1617	1448
12	10009	雲林縣	1399.58	84610	491499	118693	694802	10009	雲林縣	4119	1803	214	155
13	10017	基隆市	137.57	40508	279643	51870	372021	10017	基隆市	1673	282	104	92
14	64000	高雄市	2995.07	343793	2061974	373392	2779159	64000	高雄市	11174	2065	629	867
15	68000	桃園市	1217.21	329307	1599031	219195	2147533	68000	桃園市	9697	4625	2268	1585
16	10005	苗栗縣	1826.69	76178	400240	82692	559110	10005	苗栗縣	2884	1868	255	249
17	10013	屏東縣	2805.06	93786	614990	126936	835712	10013	屏東縣	4687	1709	202	786
18	10008	南投縣	4097.76	58294	366734	80078	505106	10008	南投縣	3166	903	172	114
19	10015	花蓮縣	4605.70	41252	241010	48584	330846	10015	花蓮縣	1068	526	66	66
20	10002	宜蘭縣	2201.43	56836	332894	67737	457467	10002	宜蘭縣	2179	449	118	88

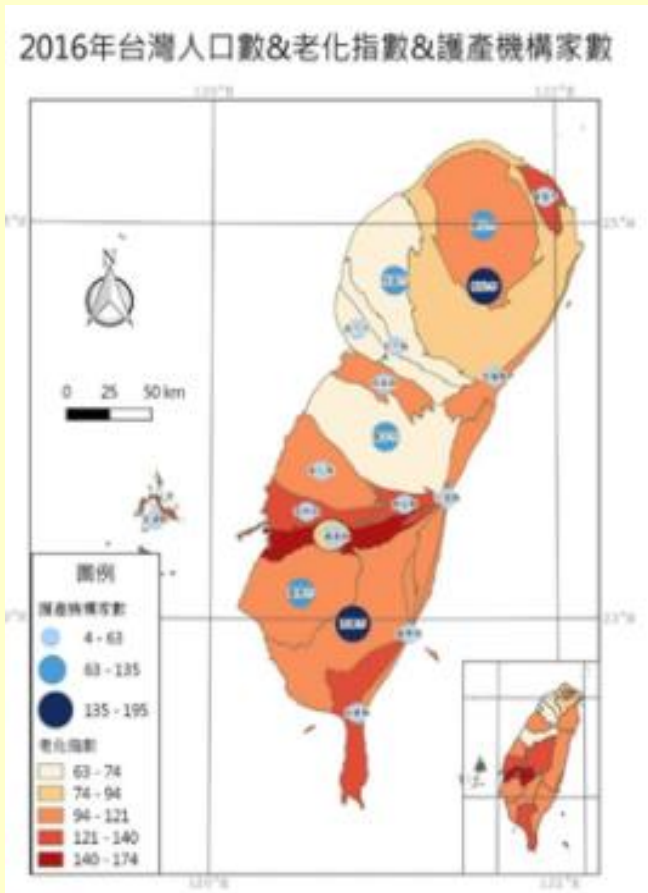
Show All Features



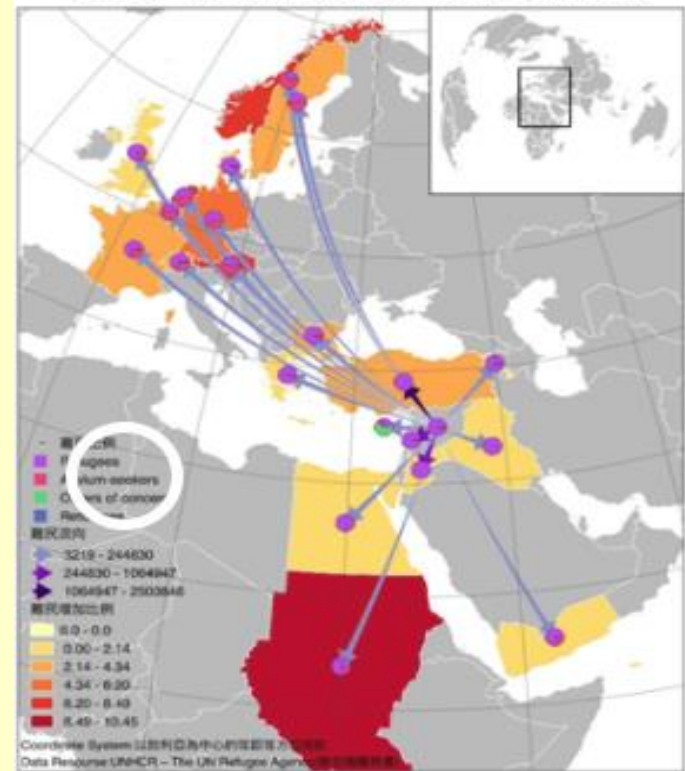
# 地圖實作 (預期成果)：統計地圖 (data join)



# 2/16 下午課程：面積變形圖與流動地圖



## 敘利亞悲歌，難民的流與留： 一張地圖帶你看敘利亞難民的流向



# WORLD MAPPER



DER WEG ZU NEUEN KARTEN

**Bevölkerungsdichte** Die Welt ist mit dem Bevölkerungsdichte-Karte dargestellt, wobei die Fläche einer Landschaft durch die Bevölkerungsdichte bestimmt wird. Die Karte zeigt die Bevölkerungsdichte in verschiedenen Farben, wobei dunklere Farben eine höhere Bevölkerungsdichte anzeigen.

**Bevölkerungsänderung** Die Welt ist mit dem Bevölkerungsänderung-Karte dargestellt, wobei die Fläche einer Landschaft durch die Veränderung der Bevölkerungsdichte bestimmt wird. Die Karte zeigt die Veränderung der Bevölkerungsdichte in verschiedenen Farben, wobei dunklere Farben eine höhere Veränderung anzeigen.

**Bevölkerungsverteilung** Die Welt ist mit dem Bevölkerungsverteilung-Karte dargestellt, wobei die Fläche einer Landschaft durch die Verteilung der Bevölkerungsdichte bestimmt wird. Die Karte zeigt die Verteilung der Bevölkerungsdichte in verschiedenen Farben, wobei dunklere Farben eine höhere Verteilung anzeigen.

## Ein neues Bild der Erde

Mit seinen Landkarten macht ein junger deutscher Geograf verborgene Zusammenhänge

sichtbar. Jetzt arbeitet er an einem Atlas des 21. Jahrhunderts

### Neu Welt und Neuen Welt

Es gibt viele verschiedene Arten, die Welt zu zeigen. Man kann sie als eine Kugel darstellen, als eine flache Karte oder als eine dreidimensionale Kugel. Jede Darstellung hat ihre eigenen Stärken und Schwächen. Die Weltkarte ist ein faszinierendes Werkzeug, das uns hilft, die Welt zu verstehen und zu lieben.

Die Welt ist ein riesiges Mosaik aus verschiedenen Kulturen, Sprachen und Landschaften. Es ist ein Ort, an dem wir alle zusammenleben und aufeinander aufbauen. Die Weltkarte ist ein Werkzeug, das uns hilft, diese Vielfalt zu verstehen und zu schätzen.

### BEWERTUNG: DIESE LÄNDER ZÄHLEN MEHR EIN, ALS SIE BENÖTIGEN

Einige Länder haben eine höhere Bevölkerungsdichte als andere. Dies ist oft das Ergebnis von geografischen Faktoren wie Klima, Boden und Wasser. Diese Länder haben eine höhere Bevölkerungsdichte, weil sie für die Bevölkerung attraktiver sind.

### BEWERTUNG: DIESE LÄNDER BENÖTIGEN MEHR, ALS SIE ZÄHLEN

Einige Länder haben eine niedrige Bevölkerungsdichte, obwohl sie eine große Fläche haben. Dies ist oft das Ergebnis von geografischen Faktoren wie Klima, Boden und Wasser. Diese Länder benötigen mehr Ressourcen, um ihre Bevölkerung zu versorgen.



Die Welt ist ein riesiges Mosaik aus verschiedenen Kulturen, Sprachen und Landschaften. Es ist ein Ort, an dem wir alle zusammenleben und aufeinander aufbauen. Die Weltkarte ist ein Werkzeug, das uns hilft, diese Vielfalt zu verstehen und zu schätzen.

Die Welt ist ein riesiges Mosaik aus verschiedenen Kulturen, Sprachen und Landschaften. Es ist ein Ort, an dem wir alle zusammenleben und aufeinander aufbauen. Die Weltkarte ist ein Werkzeug, das uns hilft, diese Vielfalt zu verstehen und zu schätzen.

Die Welt ist ein riesiges Mosaik aus verschiedenen Kulturen, Sprachen und Landschaften. Es ist ein Ort, an dem wir alle zusammenleben und aufeinander aufbauen. Die Weltkarte ist ein Werkzeug, das uns hilft, diese Vielfalt zu verstehen und zu schätzen.



EU-BUDGET: DIESE LÄNDER ZÄHLEN MEHR EIN, ALS SIE BENÖTIGEN



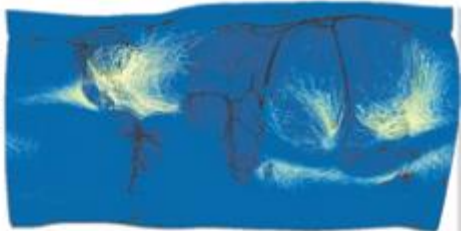
EU-BUDGET: DIESE LÄNDER BENÖTIGEN MEHR, ALS SIE ZÄHLEN



In diesen Ländern wird ein EU-Budget von 2014 bis 2020...

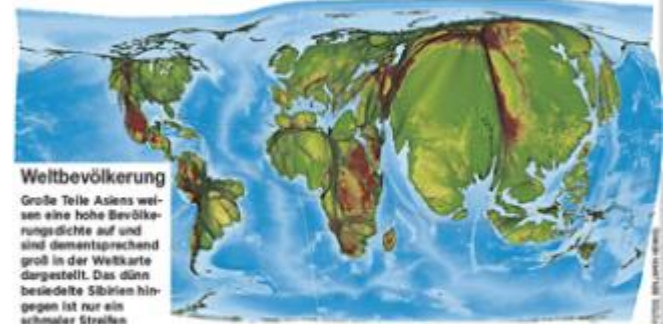
Quelle: Eurostat, 2013. Die Karte zeigt die Bevölkerungsdichte in Europa. Die Länder sind in verschiedene Farben unterteilt, die die Bevölkerungsdichte anzeigen.

**Tropische Stürme**  
Die Karte zeigt das Auftreten von tropischen Wirbelstürmen in Relation zur Bevölkerungsdichte. Am stärksten betroffen sind Menschen in Nordamerika und in weiten Teilen Südostasiens.



# Die Neuvermessung der Welt

Eine neue Kartografiermethode kann selbst komplexe Zusammenhänge visualisieren

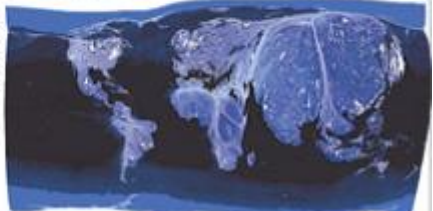


### Weltbevölkerung

Große Teile Asiens weisen eine hohe Bevölkerungsdichte auf und sind dementsprechend groß in der Weltkarte dargestellt. Das dünn besiedelte Sibirien hingegen ist nur ein schmaler Streifen.

### Die Erde bei Nacht

Die nächtliche Satellitenaufnahme zeigt die Bevölkerungsdichte und das Licht, das von den Ballungszentren ausgeht.



VON MICHAEL HEINE

Wer erinnert sich nicht an die guten alten Schulaufgaben mit ihren holzschraffierten Weltkarten? Bodenschätze waren mit farbigen Symbolen gekennzeichnet und die Bevölkerungsdichten oder Niederschläge wurden lediglich durch unterschiedliche große Balken visualisiert.



Kürzlich können Schüler mit Kartometern arbeiten, das weitaus detaillierter ist. Mithilfe der sogenannten Rasentransformationskartografie werden geografische und auch sozioökonomische Inhalte schlüssig dargestellt. Einzweifel hat sie Benjamin Hennig: Der in Sheffield forschende deutsche Geograf wurde für seine Innovati-

# The New York Times

INTERACTIVE GRAPHIC

## Election Results

RESULTS: THE PRESIDENCY

RESULTS: THE SENATE

RESULTS: THE HOUSE

RESULTS: THE GOVERNORS

PREVIOUS ELECTIONS

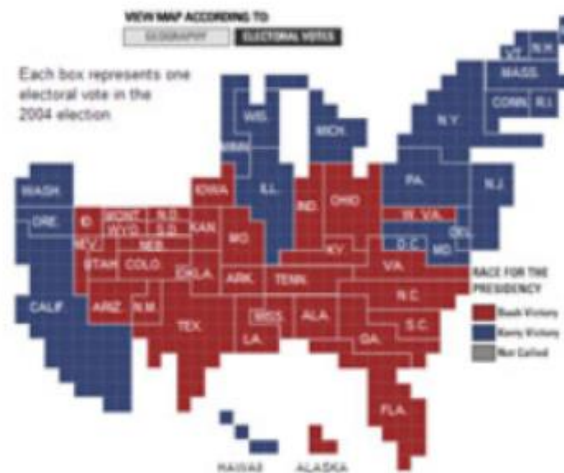
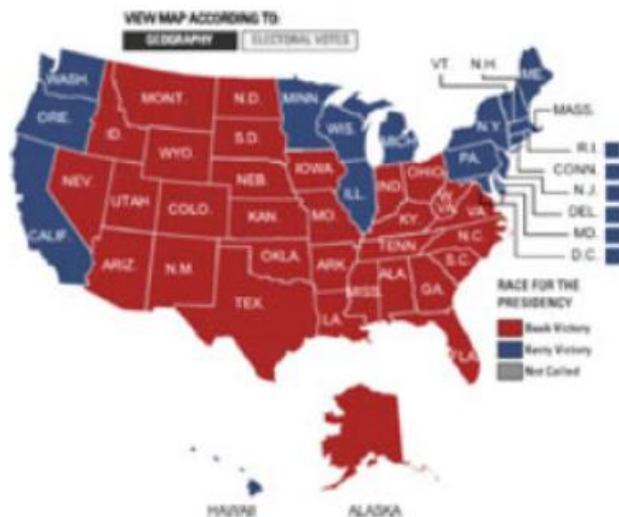


Fig. 1. Geographic map and a cartogram for the 2004 US election [1].



# 面積變形地圖 Cartogram

IEEE TRANSACTIONS ON VISUALIZATION AND COMPUTER GRAPHICS, VOL. 24, NO. 2, FEBRUARY 2018

## Evaluating Cartogram Effectiveness

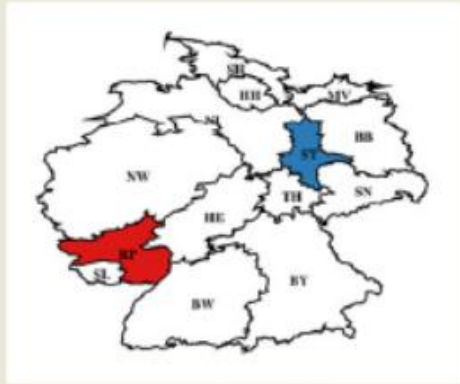
Sabrina Nusrat, Md. Jawaherul Alam , and Stephen Kobourov

**Abstract**—Cartograms are maps in which areas of geographic regions, such as countries and states, appear in proportion to some variable of interest, such as population or income. Cartograms are popular visualizations for geo-referenced data that have been used for over a century to illustrate patterns and trends in the world around us. Despite the popularity of cartograms, and the large number of cartogram types, there are few studies evaluating the effectiveness of cartograms in conveying information. Based on a recent task taxonomy for cartograms, we evaluate four major types of cartograms: contiguous, non-contiguous, rectangular, and Dorling cartograms. We first evaluate the effectiveness of these cartogram types by quantitative performance analysis (time and error). Second, we collect qualitative data with an attitude study and by analyzing subjective preferences. Third, we compare the quantitative and qualitative results with the results of a metrics-based cartogram evaluation. Fourth, we analyze the results of our study in the context of cartography, geography, visual perception, and demography. Finally, we consider implications for design and possible improvements.

**Index Terms**—Cartograms, geo-visualization, subjective evaluation



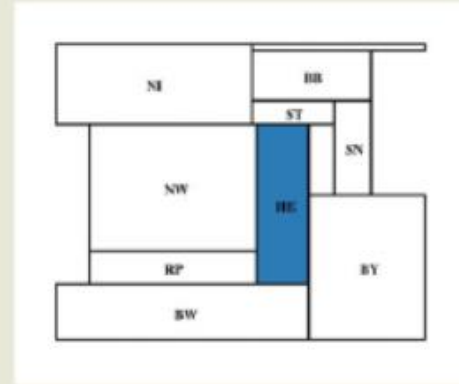
The figure shows a cartogram with two states highlighted, one state in red, another in blue. Which state is bigger?



Red  Blue

(a) Contiguous cartogram, *Compare* task

The figure shows a cartogram with a state highlighted. Which one of the following states is a neighbor of the highlighted state?



NI  SN  ST  BB

(b) Rectangular cartogram, *Find adjacency* task

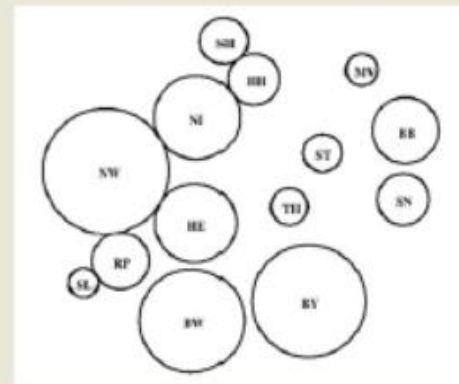
The figure shows the population cartogram of Germany. Find out which state has the second highest population after NW?



BY  HE  BW  NI

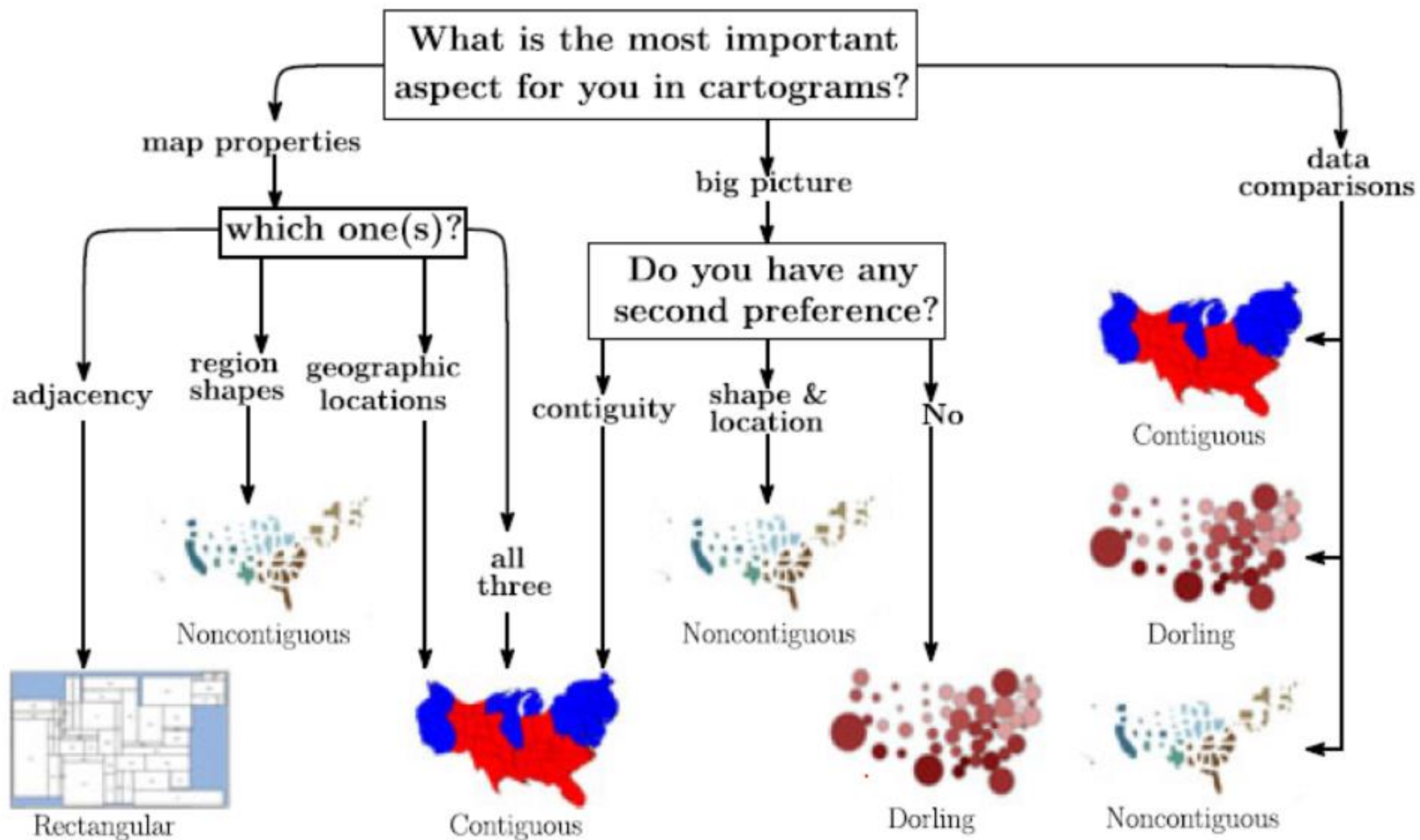
(c) Non-contiguous cartogram, *Find top-k* task

The following cartogram shows the GDP (Gross Domestic Product) of Germany. Which part of the country contributes more to GDP?



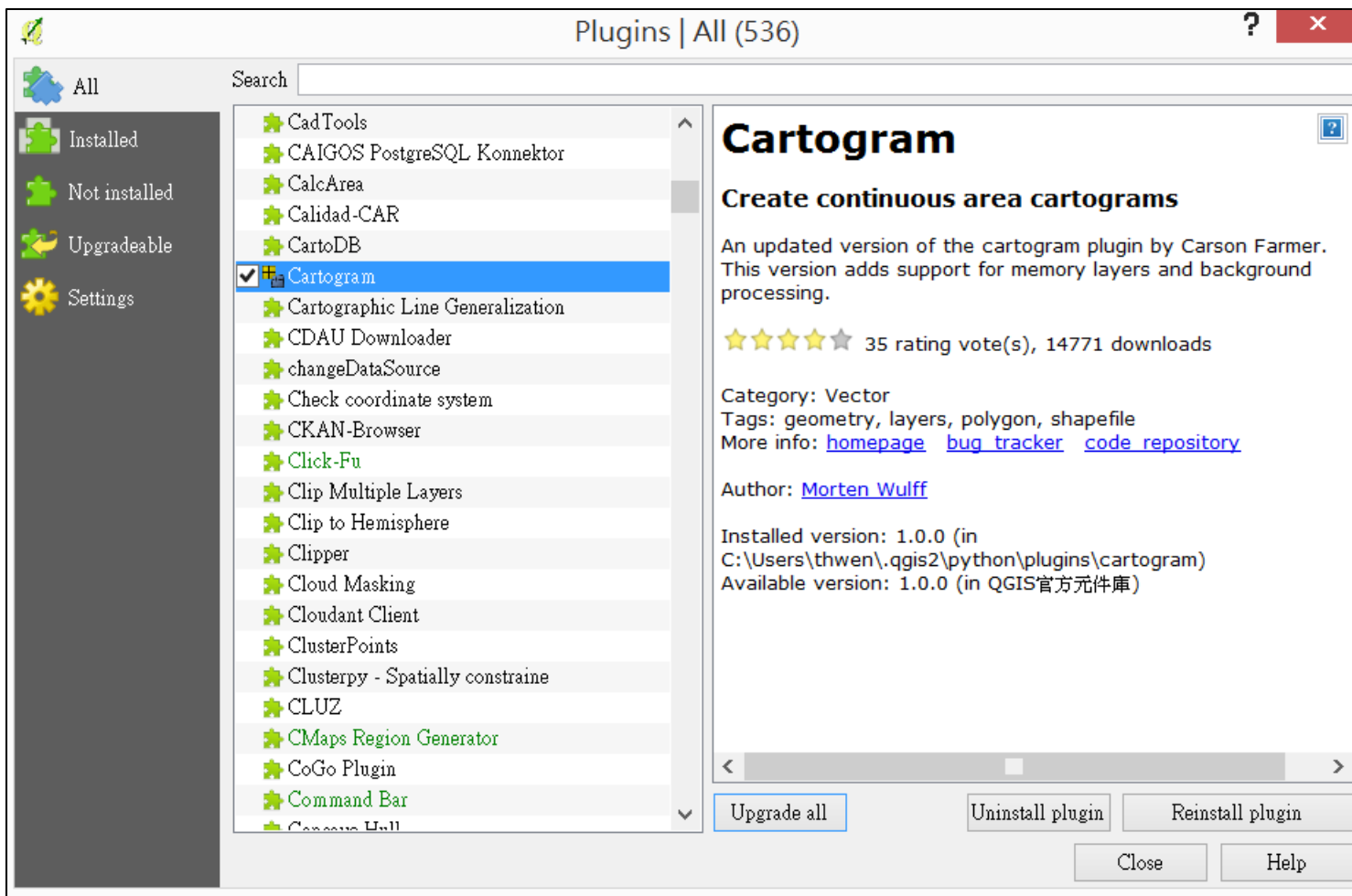
The East side  The West side  The middle  It's not clear

(d) Dorling cartogram, *Summarize* task

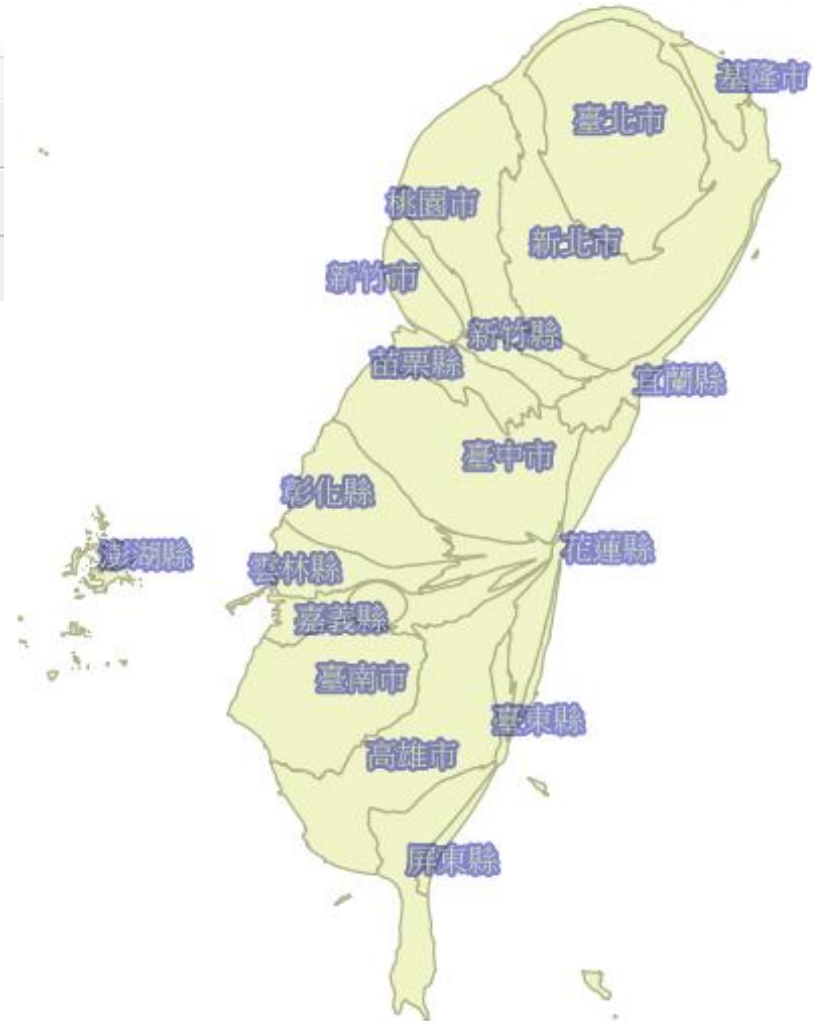
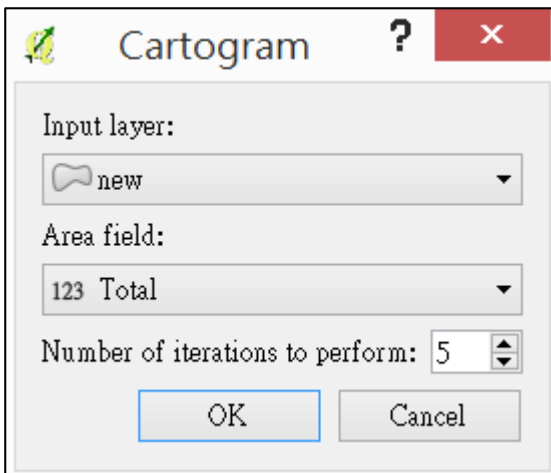
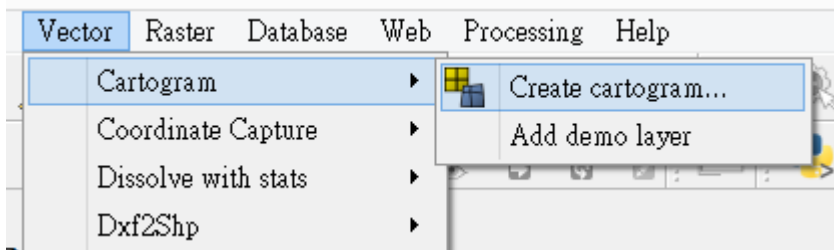




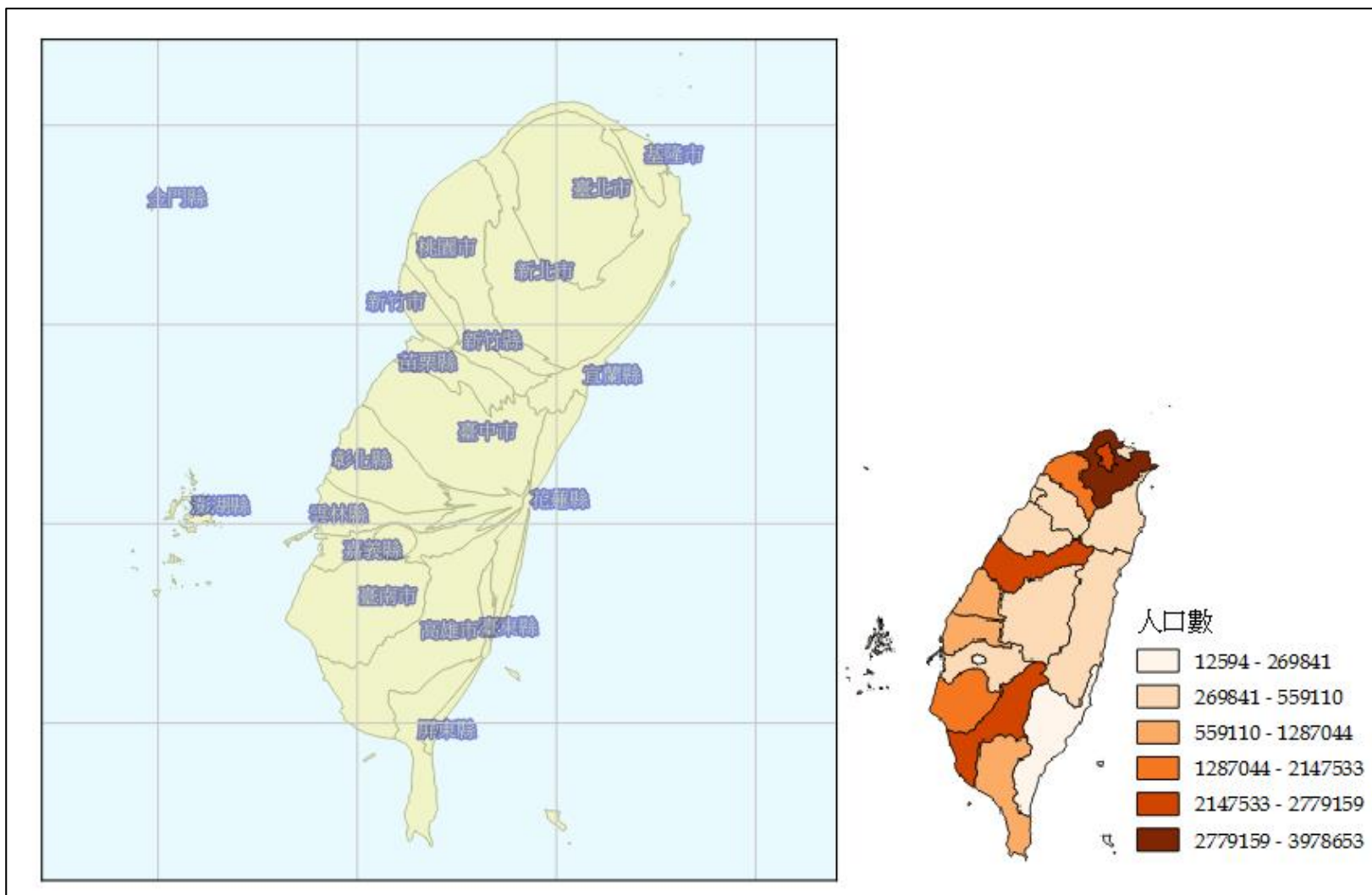
# 安裝 QGIS 套件：Cartogram



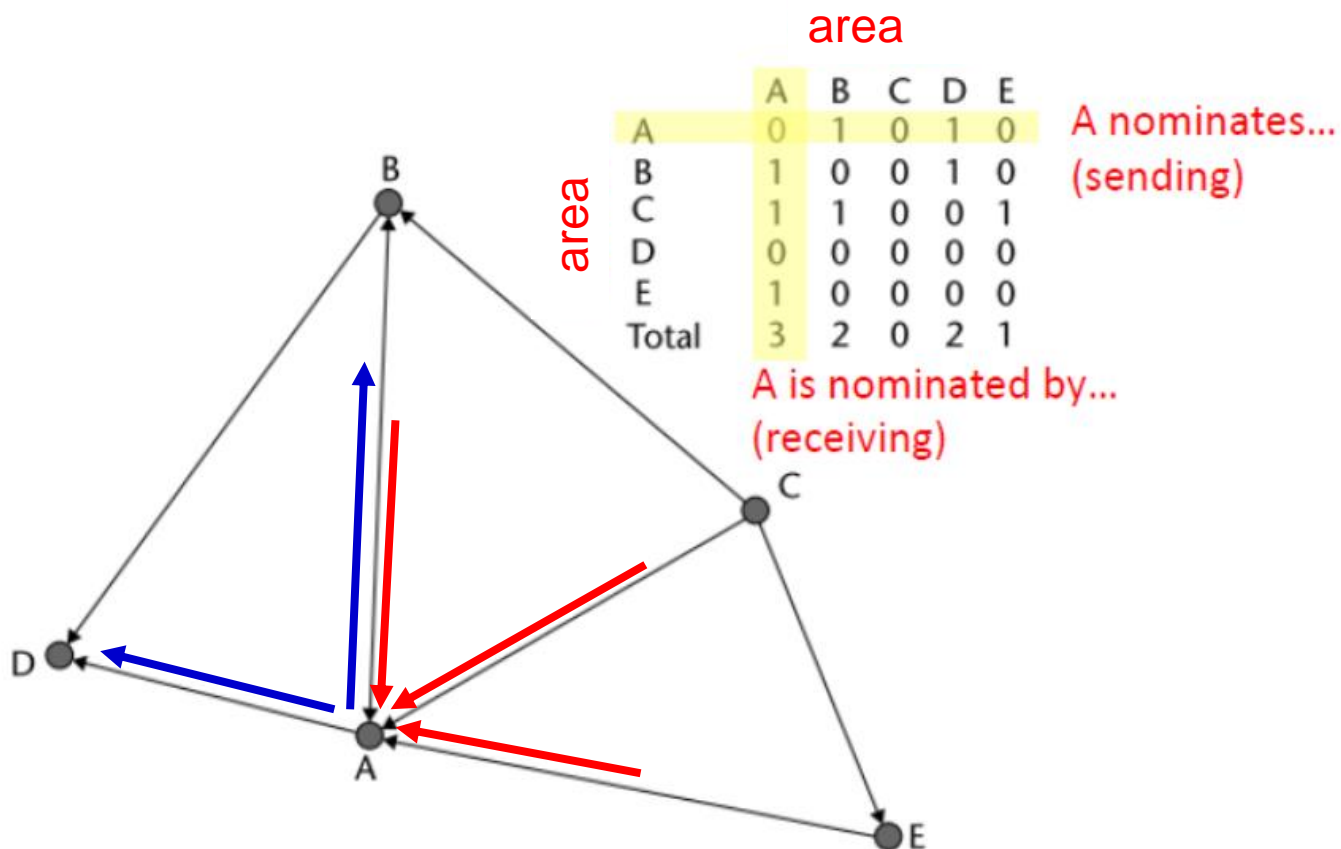
# Cartogram in QGIS



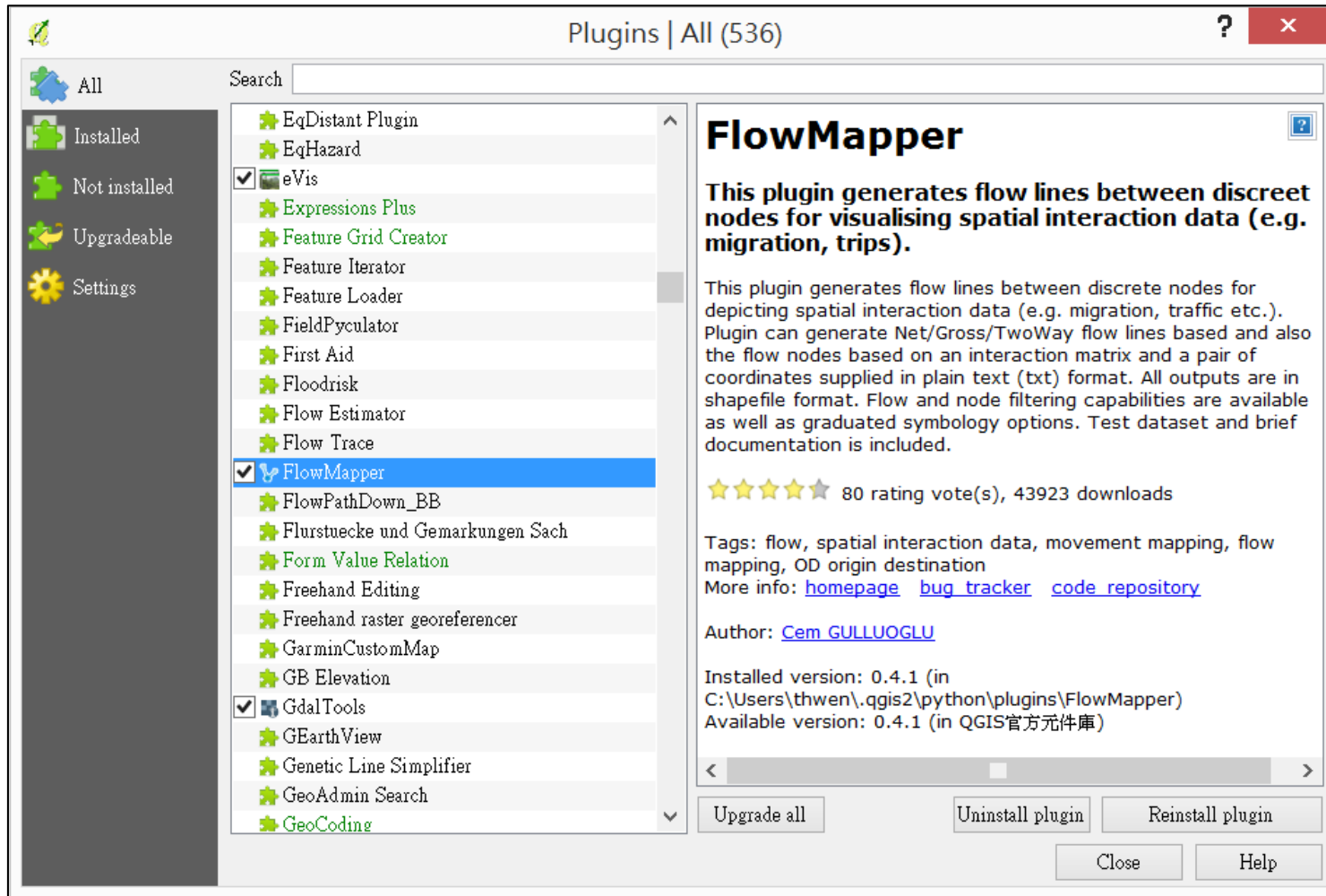
# 地圖實作 (預期成果) : Cartogram



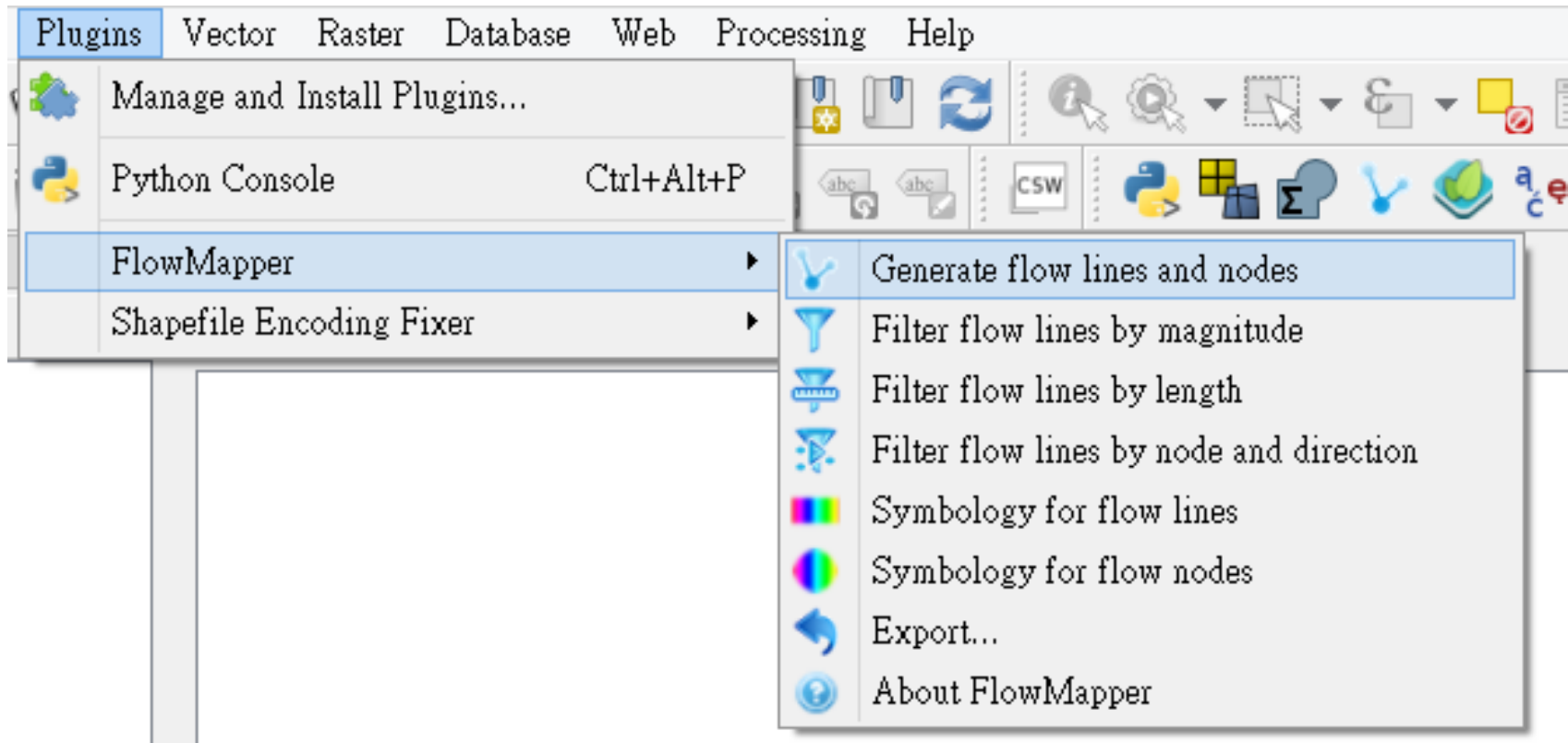
# 流動地圖的基本概念



# 安裝 QGIS 套件：FlowMapper



# Generating flow lines in QGIS



## Generate flow lines and nodes

Select file storing node coordinates:

Include node names in output shapefile Node coordinates as

Select file storing node name:

Select file storing flow map:

Select flow type :  Two Watersheds  Gross Flow  Net Flow

Output shapefile to store flow lines:

Create shapefile to store flow nodes

Output shapefile to store flow nodes:

Add flow nodes to map after creation  Differentiate node symbology by flow gain or loss

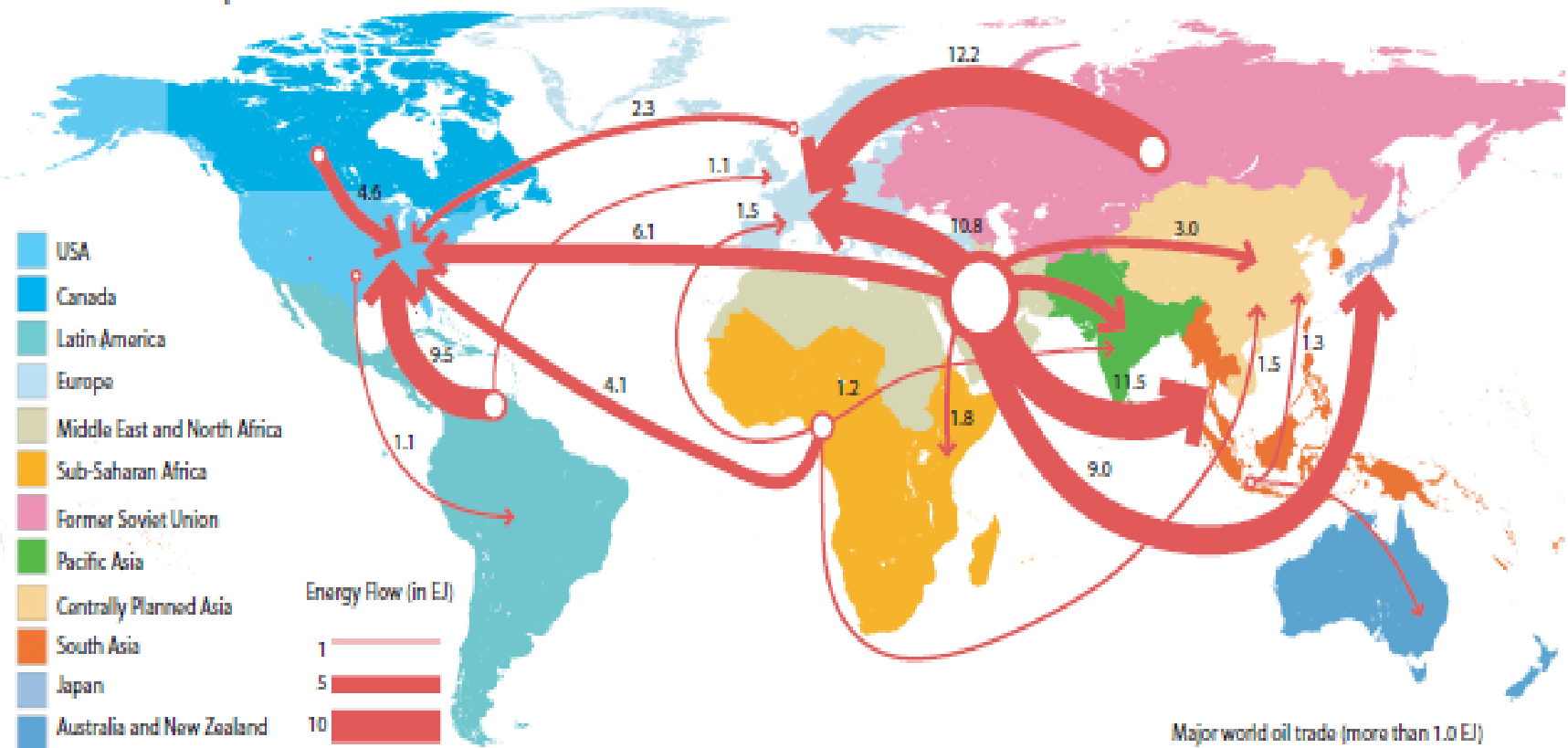
Add flow lines to map after creation  Show flow direction

No. of classes    
 Class interval  Class interval



# International Crude Oil Flow

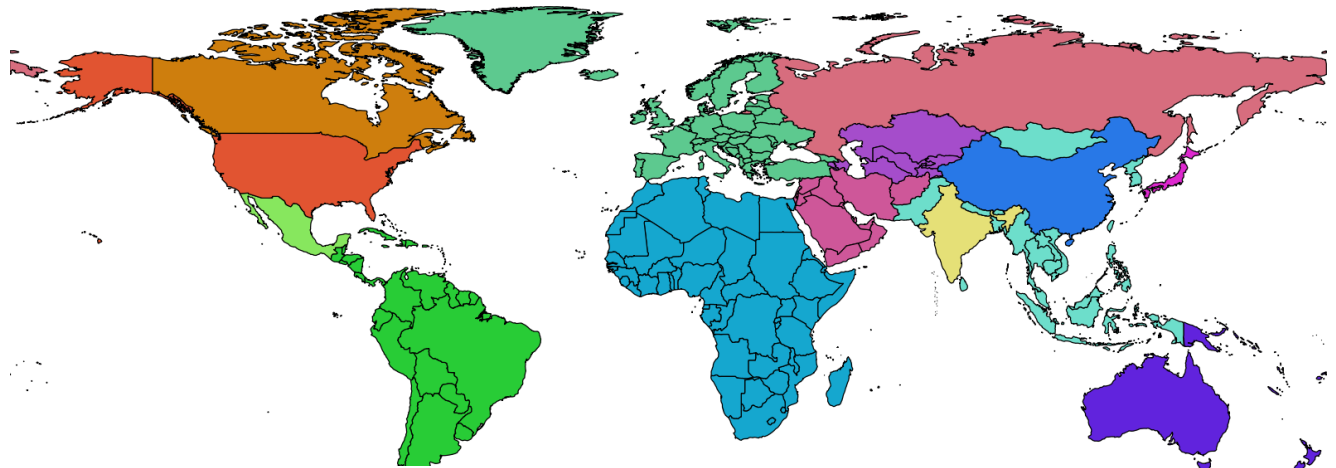
Crude oil and oil products



# Flow Data: nodes
















country.shp

世界國家邊界



CrudeFlow2015.xlsx

國際原油交易

	A	B	C	D
	ID	Name	X	Y
	1	US	-112.492	45.69558
	2	Canada	-98.2655	61.39204
	3	Mexico	-102.533	23.95046
	4	S. & Cent. America	-61.648	-13.9701
	5	Europe	-7.88424	61.55354
	6	Russia	96.69193	61.98838
	7	Other CIS	65.98129	45.77121
	8	Middle East	50.36606	28.20909
	9	Africa	18.28737	6.41873
	10	Australasia	136.5631	-25.3071
	11	China	103.8342	36.56309
	12	India	79.61623	22.8836
	13	Japan	137.9907	37.56216
	14	Singapore	103.8081	1.35162
	15	Other Asia Pacific	102.7787	22.67643

# Flow Data: links

CrudeFlow2015.xlsx

國際原油交易

單位：百萬噸

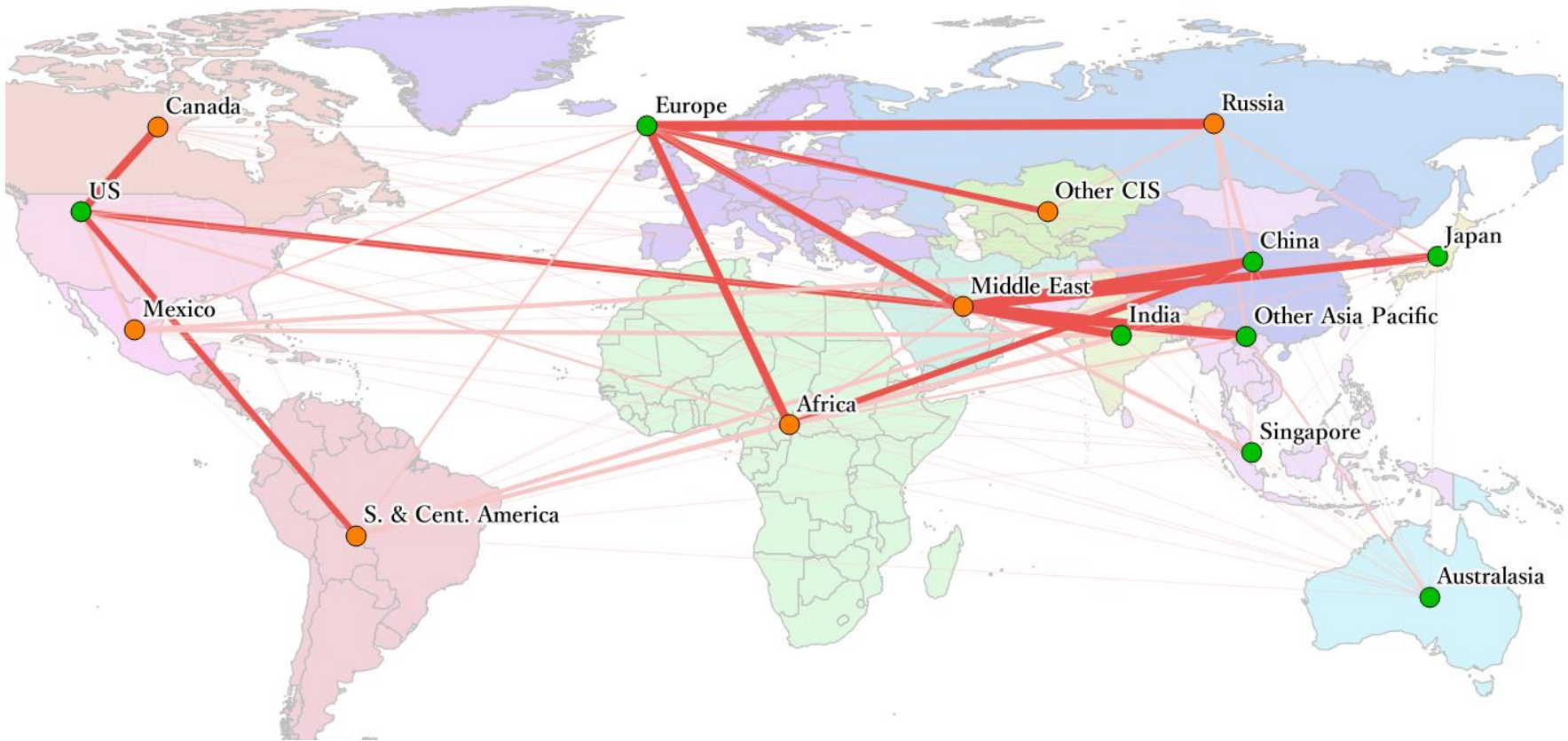
	US	Canada	Mexico	S. & Cent.	Europe	Russia	Other CIS	Middle East	Africa	Australasia	China	India	Japan	Singapore	Other Asia
US	0	21	0	0.4	1.8	0	0	0.2	0.3	0.05	0.1	0.05	0	0.1	0.4
Canada	157.8	0	0.05	0.05	1.4	0	0	0	0	0	0.1	0.05	0	0.05	0
Mexico	34.3	0	0	0.4	13.7	0	0	0	0	0	41.7	29.2	3.2	0.1	3.2
S. & Cent. America	79.7	0.6	0	0	14.6	0.05	0	0	0	0	41.7	29.2	3.2	0.1	3.2
Europe	1.3	0.8	0	1.2	0	0.05	0.05	0.05	0.4	0.05	2.1	0.7	0	0.05	3.6
Russia	1.4	0	0	0.9	158.5	0	23.2	0.2	0.9	1.6	42.4	0.1	14.2	0.9	10.3
Other CIS	0.7	0.6	0	0	56	2.9	0	6.6	0.7	0	5.3	1.4	1	0.1	5.8
Middle East	74.1	4.1	0	4.9	108.3	0.05	0	0	12.9	6.3	170.4	114.5	139.7	37.5	206.9
Africa	14	5.5	0	11.9	133.75	0	0	0.3	0	2.4	64.5	37.3	1	0.3	14.6
Australasia	0.5	0	0	0.4	0.05	0	0	0.05	0.05	0	2.4	0.05	0.05	0.9	5
China	0	0	0	0.05	0	0	0	0.4	0.05	0.05	0	0.4	1.5	0.05	0.4
India	0.1	0	0	0.05	0.05	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0.05	0.05
Japan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.05	0.05	0.3	0	0.05	0.05
Singapore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.05	0.05	0	0	0	0.1
Other Asia Pacific	2.2	0	0	0.05	0.05	0	0	0.1	0	14.1	5.9	4.9	4.9	5.8	0

# Data Preparation: Node and Link files

檔案(F)	編輯(E)	格式(O)	檢視(V)	說明(H)
-112.49152	45.69558			
-98.26545	61.39204			
-102.53287	23.95046			
-61.64801	-13.97012			
-7.88424	61.55354			
96.69193	61.98838			
65.98129	45.77121			
50.36606	28.20909			
18.28737	6.41873			
136.56306	-25.3071			
103.8342	36.56309			
79.61623	22.8836			
137.99074	37.56216			
103.80805	1.35162			
102.77869	22.67643			

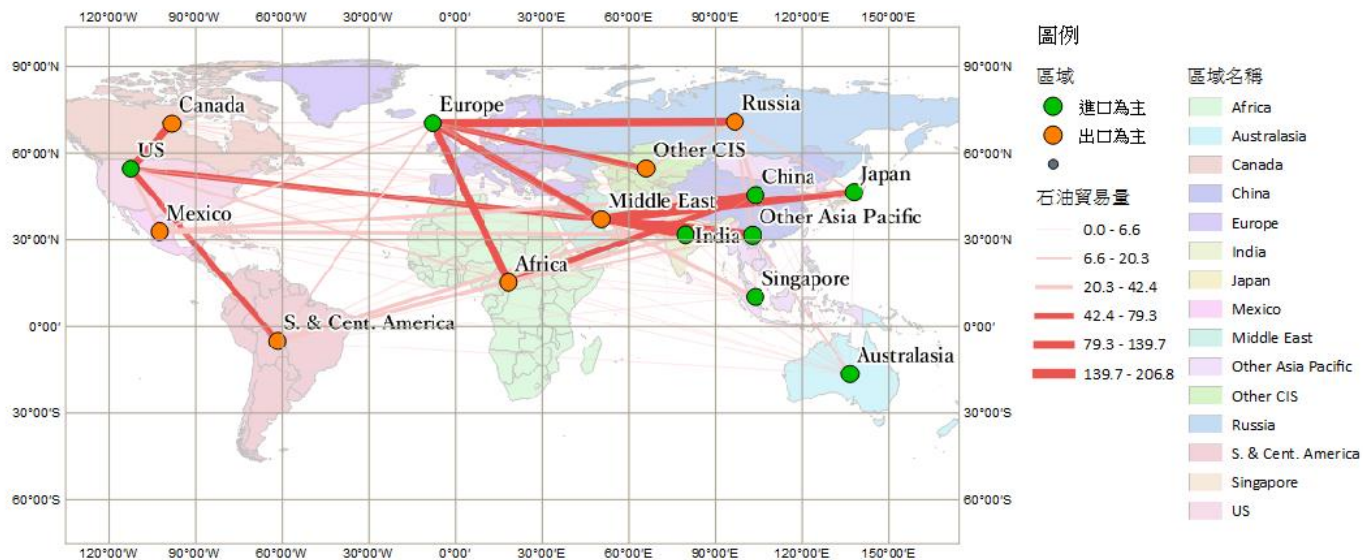
檔案(F)	編輯(E)	格式(O)	檢視(V)	說明(H)				
0	21	0	0.4	1.8	0	0	0.2	0.3
157.8	0	0.05	0.05	1.4	0	0	0	0
34.3	0	0	0.4	13.7	0	0	0	0
79.7	0.6	0	0	14.6	0.05	0	0	0
1.3	0.8	0	1.2	0	0.05	0.05	0.05	0.4
1.4	0	0	0.9	158.5	0	23.2	0.2	0.9
0.7	0.6	0	0	56	2.9	0	6.6	0.7
74.1	4.1	0	4.9	108.3	0.05	0	0	12.9
14	5.5	0	11.9	133.75	0	0	0.3	0
0.5	0	0	0.4	0.05	0	0	0.05	0.05
0	0	0	0.05	0	0	0	0.4	0.05
0.1	0	0	0.05	0.05	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2	0	0	0.05	0.05	0	0	0.1	0

# Flow Mapping



# 地圖實作 (預期成果) : Flow Mapping

## International Crude Oil Flow



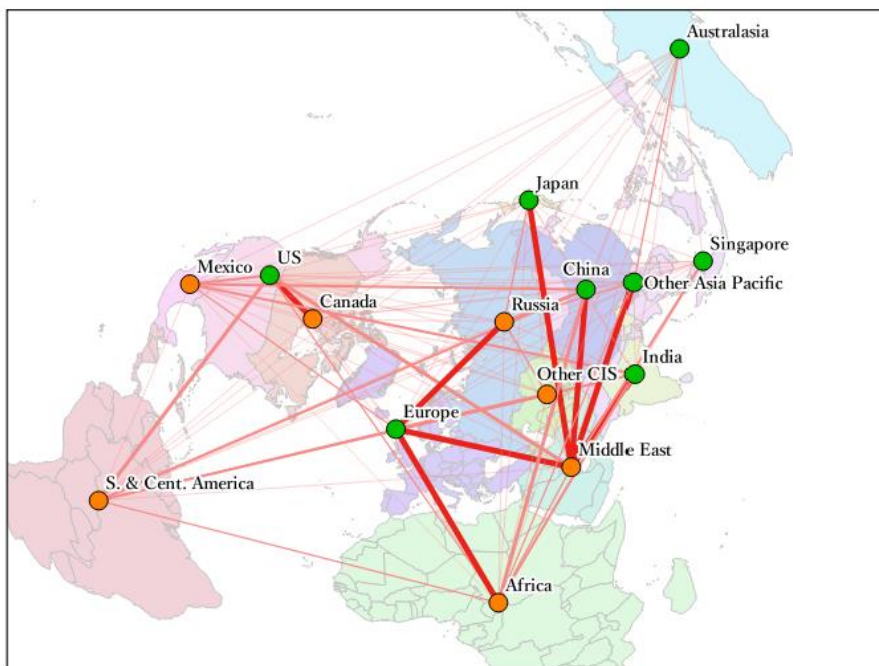


# 地圖實作 (預期成果) : Flow Mapping (等距方位投影)



UN Logo

## International Crude Oil Flow



圖例

- | 區域     | 區域名稱               |
|--------|--------------------|
| ● 進口為主 | Africa             |
| ● 出口為主 | Australasia        |
| ●      | Canada             |
|        | China              |
|        | Europe             |
|        | India              |
|        | Japan              |
|        | Mexico             |
|        | Middle East        |
|        | Other Asia Pacific |
|        | Other CIS          |
|        | Russia             |
|        | S. & Cent. America |
|        | Singapore          |
|        | US                 |
- 
- | 石油貿易量           |
|-----------------|
| — 0.0 - 6.6     |
| — 6.6 - 20.3    |
| — 20.3 - 42.4   |
| — 42.4 - 79.3   |
| — 79.3 - 139.7  |
| — 139.7 - 206.8 |



- 點子圖 Dot Map (reflecting density)
- 面量圖 Shaded Map (graduated color)
- 泡泡圖 Bubble Map (graduated size)
- 統計地圖：圓餅圖與長條圖 Pie Chart vs. Bar Char Maps
- 面積變形地圖 Cartogram
- 流動地圖 Flow map

January 15-16, 2018

That's all for 2-day **QGIS** workshop;

Thanks for participation in the workshop.

主辦單位：國立台灣大學人口與性別研究中心  
國立台灣大學地理環境資源學系



國立台灣大學 地理環境資源學系  
地理計算科學 研究室  
Laboratory for Geospatial  
Computational Science  
NTU Geography

溫在弘 Tzai-Hung Wen, Ph.D.

國立台灣大學地理環境資源學系 教授

E-mail: [wenthung@ntu.edu.tw](mailto:wenthung@ntu.edu.tw)