



# QGIS 系列課程(1) — 數化向量圖 Digitizing vector maps

林 政道

chengtao @ ntu.edu.tw

國立臺灣大學森林環境暨資源學系



以創用CC 姓名標示-相同方式分享 3.0 台灣 授權條款釋出。

# 大綱

- 背景
  - 專有名詞
  - 幾何拓撲有效性
- 從影像檔(raster)建立具有空間屬性的向量檔(vector)
  - 事前準備
  - QGIS向量編輯工具介紹
  - 新增向量檔
- 編修向量檔
  - 確認幾何正確性

# 專有名詞解釋

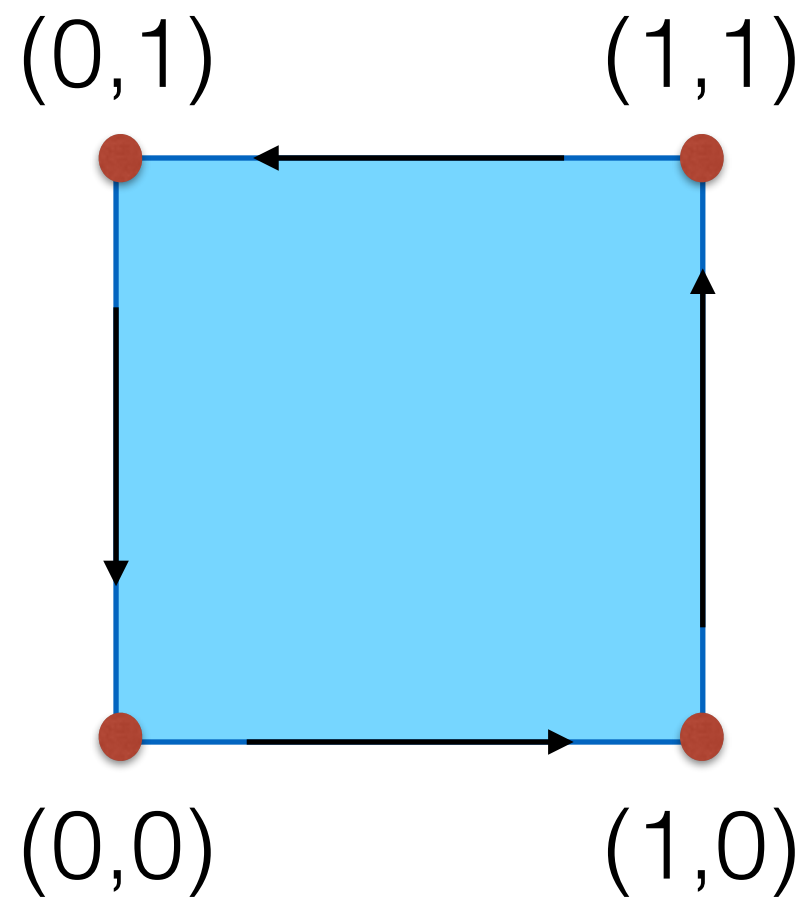
- 圖徵(feature)：具有空間資訊的地圖特徵，分為點、線以及多邊形三種不同類型，可代表真實世界物件的概念
- 節點(node)：構成線、多邊形的點
- 屬性(attribute)：描述圖徵的文字資料

# 幾何拓撲的有效性

多邊形和點、線不同之處為其幾何有效性，通常必須要符合以下幾點，才稱之為「有效」的多邊形

1. 多邊形必須要閉合
2. 多邊形內部的洞，必須在具有外部邊界之多邊形內，而此洞亦有其內部的邊界
3. 多邊形不可以自我交會，也不可以跟其他多邊形重疊（除了和其他多邊形上之點重疊外）

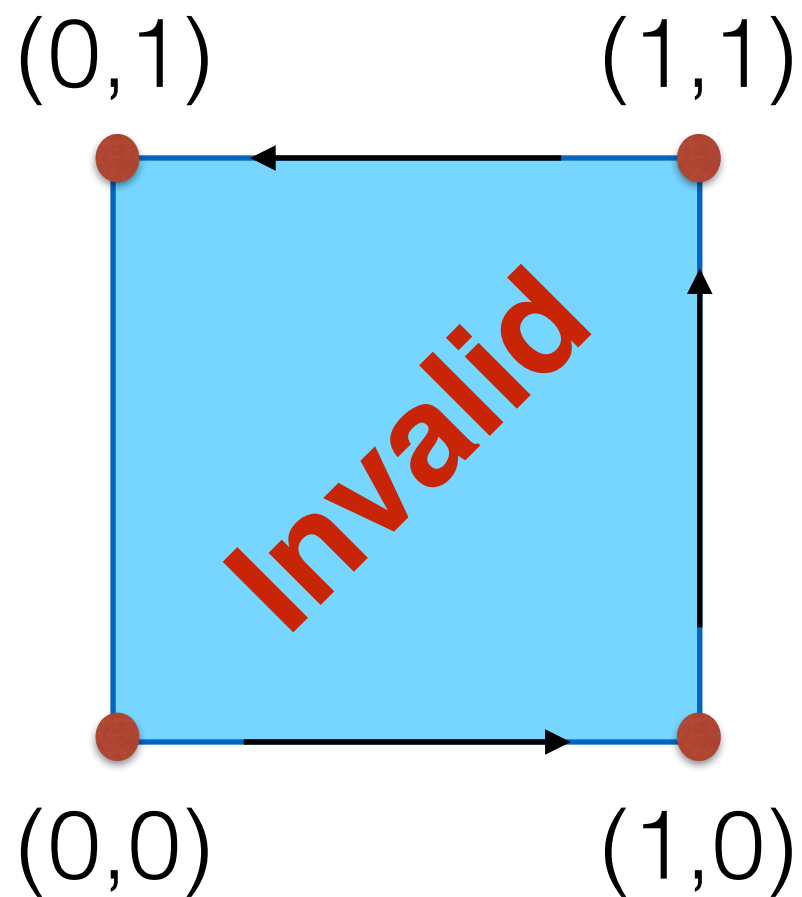
# 幾何拓撲的有效性——規則1



四點構成一個多邊形：

`polygon((0,0), (1,0), (1,1), (0,1), (0,0))`

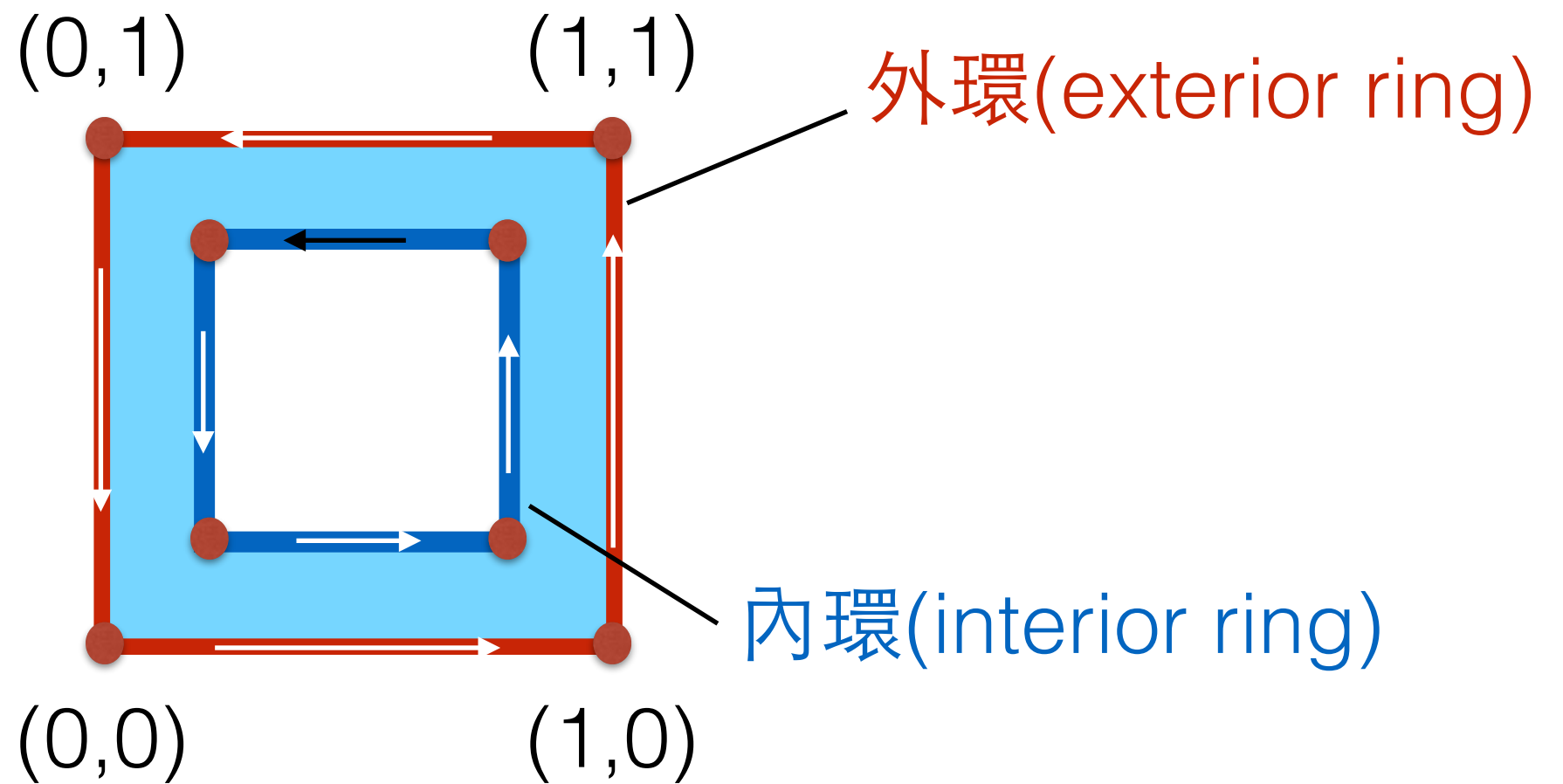
# 幾何拓撲的有效性——規則1



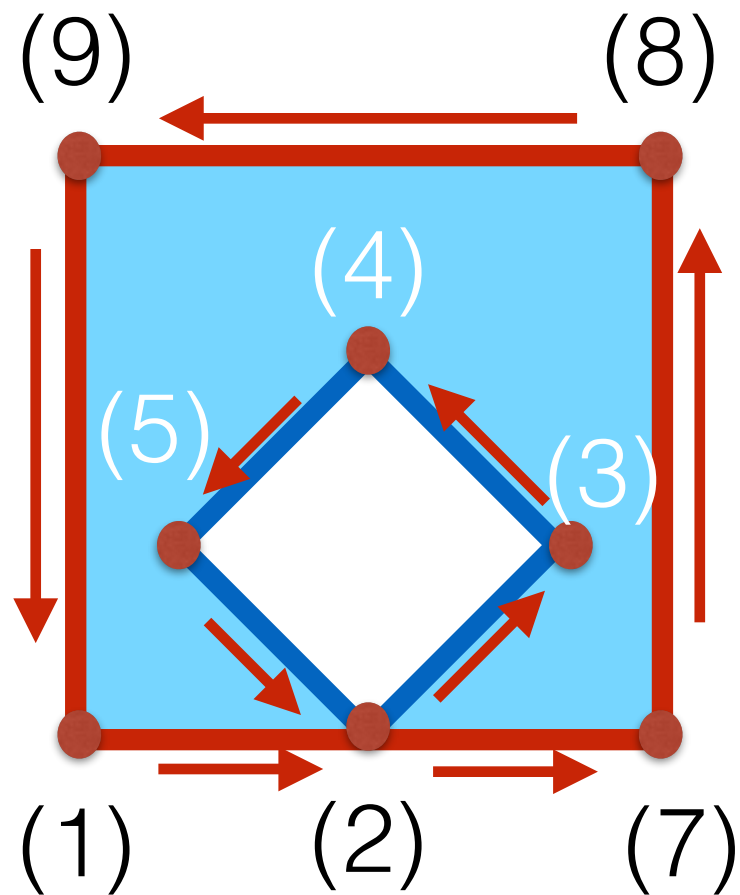
`polygon((0,0), (1,0), (1,1), (0,1))`

雖然有四個點，可以連成一個多邊形，  
但最後  $(0,1)$  節點沒有連到  $(0,0)$  節點，  
所以這個環為無效之多邊形

# 幾何拓撲的有效性——規則 2



# 幾何拓撲的有效性——規則 3



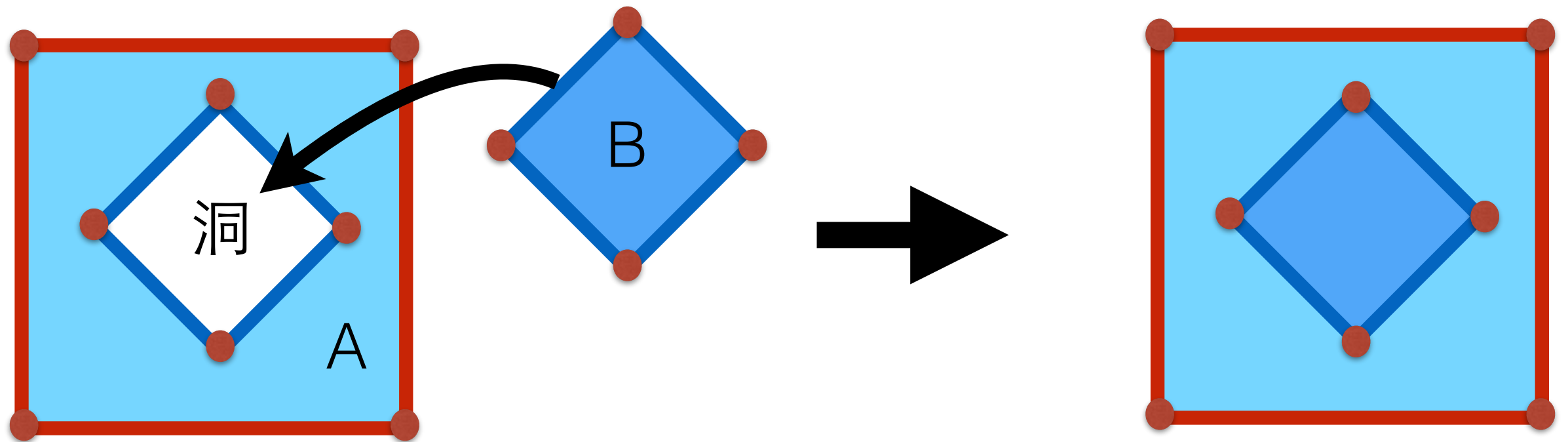
`polygon((1), (2), (3), (4), (5),  
(6), (2), (7), (8), (9), (1))`

節點(2) 自我交會

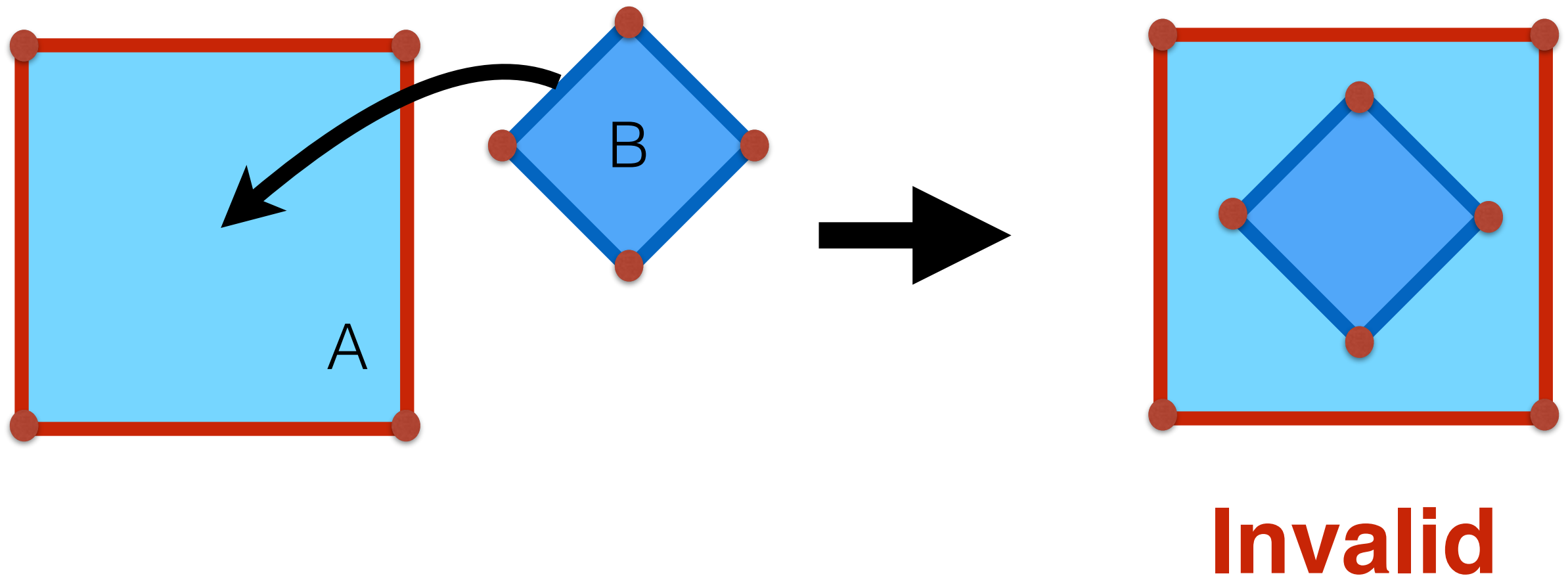
**Invalid**



# 幾何拓撲的有效性——規則 3



# 幾何拓撲的有效性——規則 3

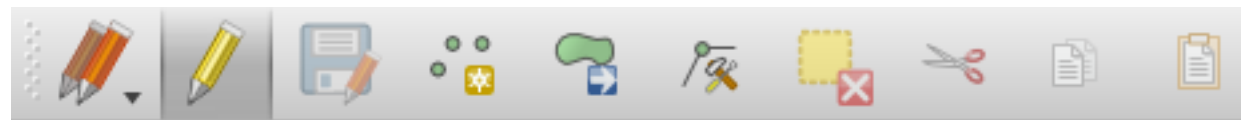
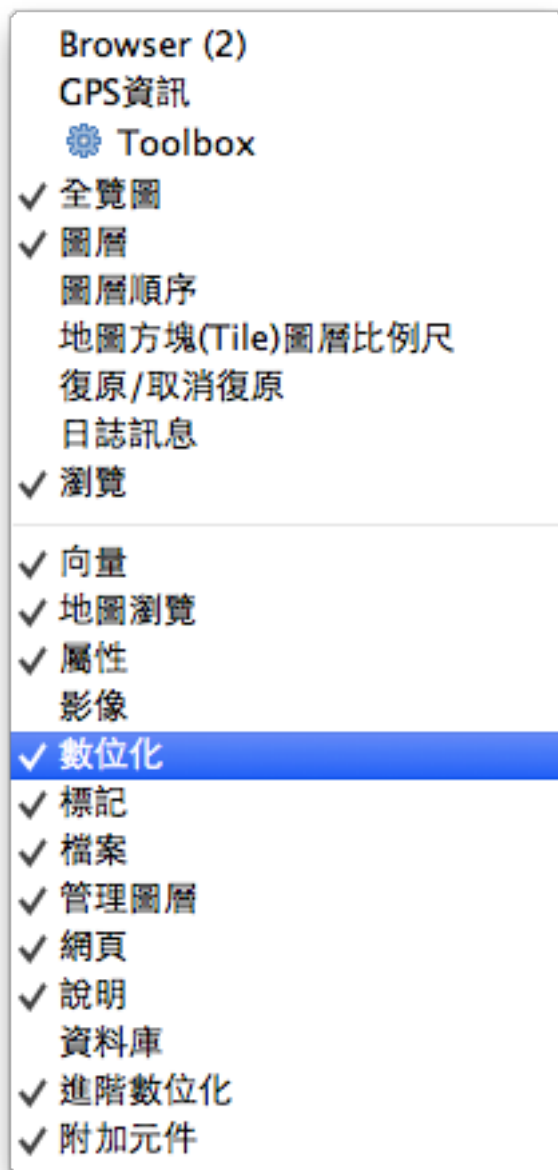


# 事前準備

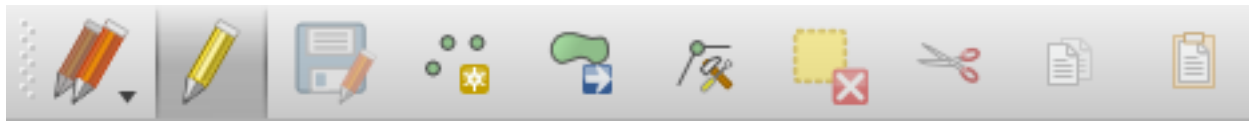
- 確認座標系統！
  - 臺灣常用的座標系統為
    - EPSG:3826 (Taiwan Datum 1997 TM2, 簡稱 TWD97)，中央子午線為  $121^{\circ}\text{N}$ ，適用於全島
    - EPSG:3825 (TWD97, 中央子午線為  $119^{\circ}\text{N}$ )，適用於澎湖、金門、馬祖
    - EPSG:4326 (WGS 84 經緯度)

# QGIS 數化工具

在工具列上按右鍵啟用「數位化」及「進階數位化」



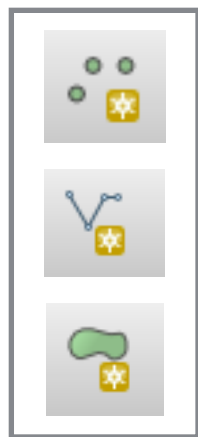
# QGIS 數化工具 (1) 數位化



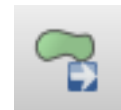
切換編輯狀態



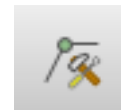
儲存已修改過之圖層



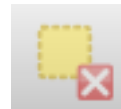
新增圖徵\*，依其性質分為點(point)、線(line)與多邊形(polygon)



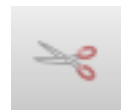
移動圖徵



修改節點



刪除選取之圖徵



剪下選取之圖徵



複製選取之圖徵



貼上複製之圖徵

\* 依據向量圖徵的不同，所出現的圖示也不同

# 例一北竿、開始數化

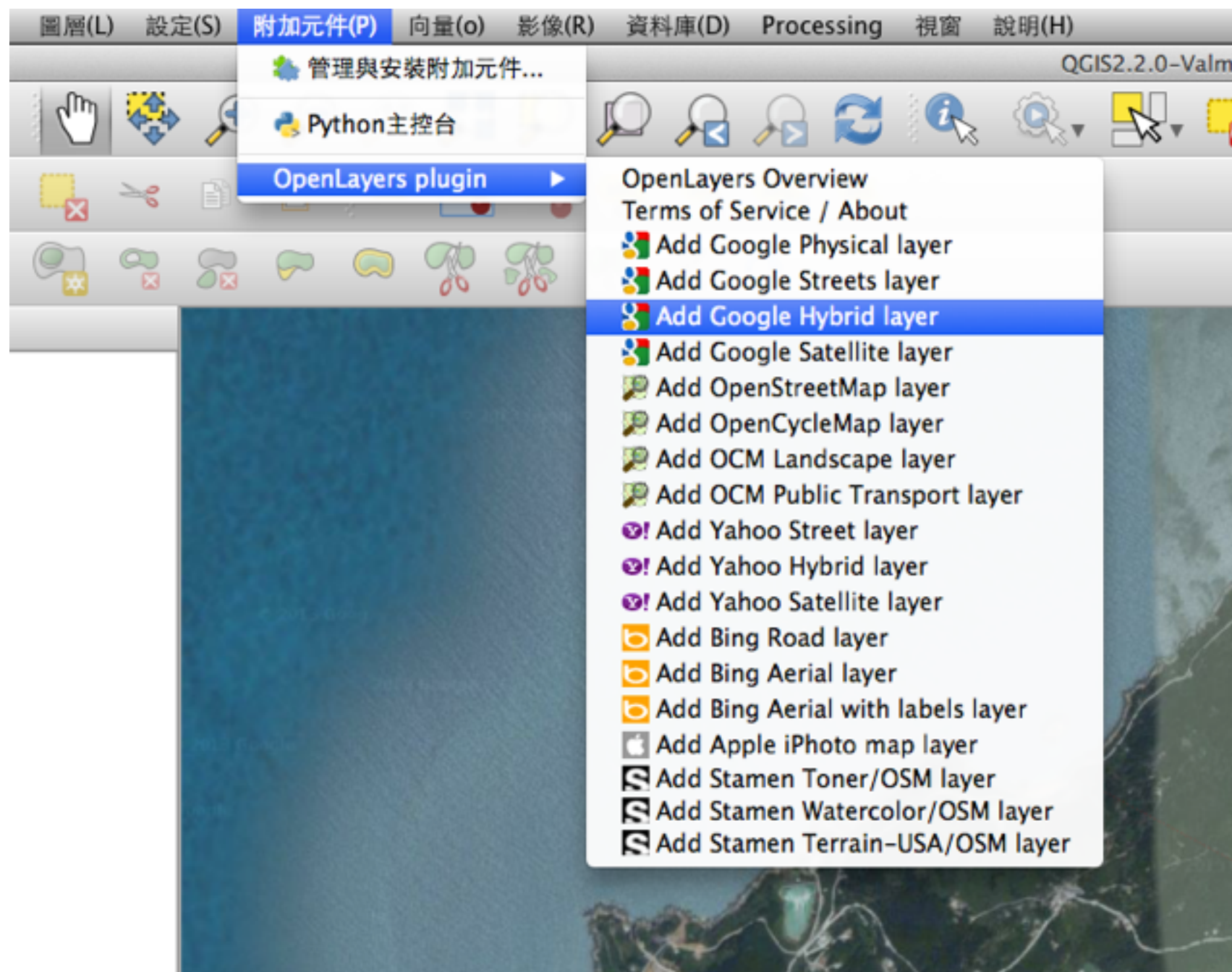
- 我們以 Google Maps 當底圖，數化北竿鄉的邊界
  1. 設定 Google Maps 底圖，並開啟即時座標轉換 (CRS)
  2. 建立多邊形 ESRI Shapefile
  3. 建立圖徵

# 0. 前置作業

安裝附加元件 Open Layers Plugin，選單：附加元件/管理與安裝附加元件  
搜尋 Open Layers Plugin，並安裝之

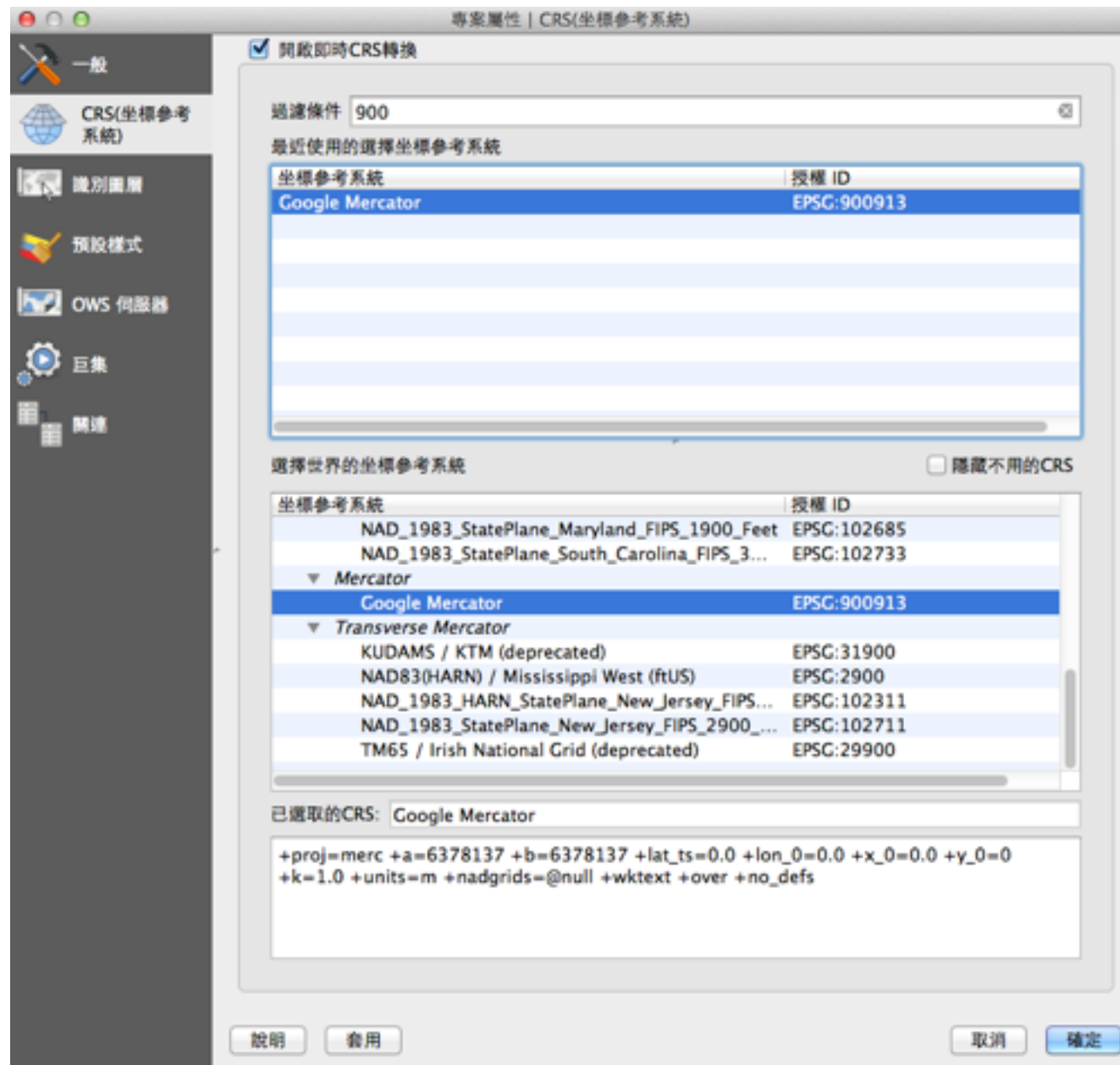


# 0.1 加入 Google Hybrid layer 當底圖





## 0.2 開啟即時座標(CRS)轉換



若用 Google Maps 當底圖的話，座標系統要選擇 Google Mercator (EPSG:900913)

確定之後，再次確認 QGIS 右下角的即使座標轉換是否正確



# 1. 建立多邊形 Shapefile

選單：圖層 > 新增 > 新增 Shape 檔圖層...



新增向量圖層

類型

☒ 點 ☐ 線 ☐ 多邊形

EPSG:4326 - WGS 84 指定坐標參考系統(CRS)

新增屬性

名稱

類型 文字資料

寬度 80 精確度

加入至屬性清單中

屬性清單

名稱	類型	寬度	精確度
id	Integer	10	

說明 取消 確定

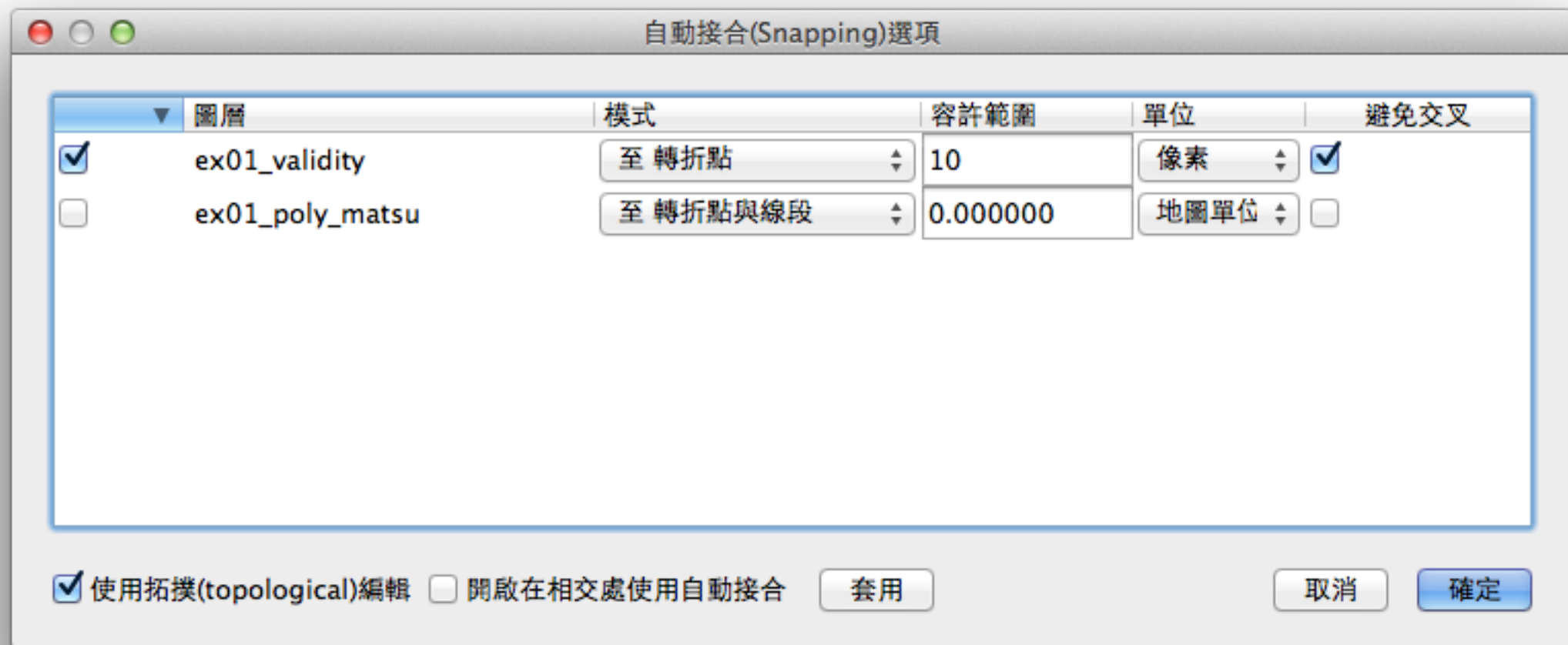
A. 選擇類型 [多邊形]

B. 指定座標參考系統  
[EPSG:3825 / TWD97 TM2 Zone 119]

C. 新增屬性  
[名稱：name, 類型：文字資料]

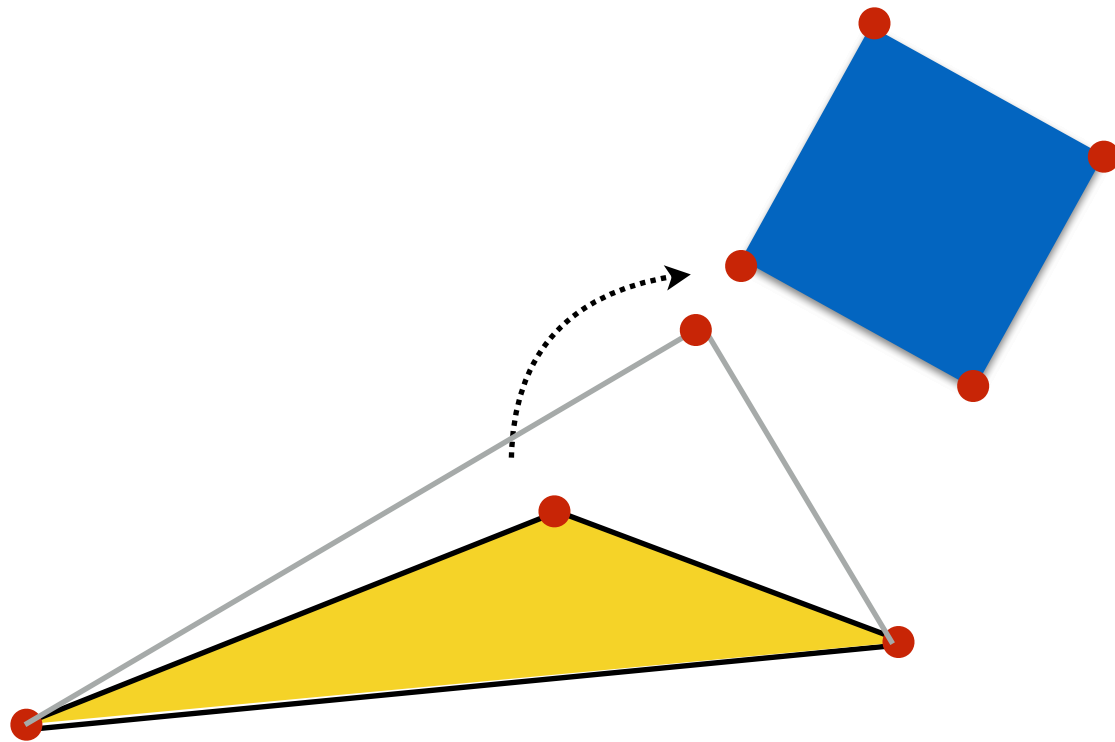
# 1.1 設定自動接合(snapping)

設定 > 自動接合選項



# 1.1 設定自動接合(snapping)

設定 > 自動接合選項



設定有轉折點(vertex)自動接合時，會在容許範圍內，自動被附近的轉折點吸合（像磁鐵一般）

# 2. 開始編輯邊界

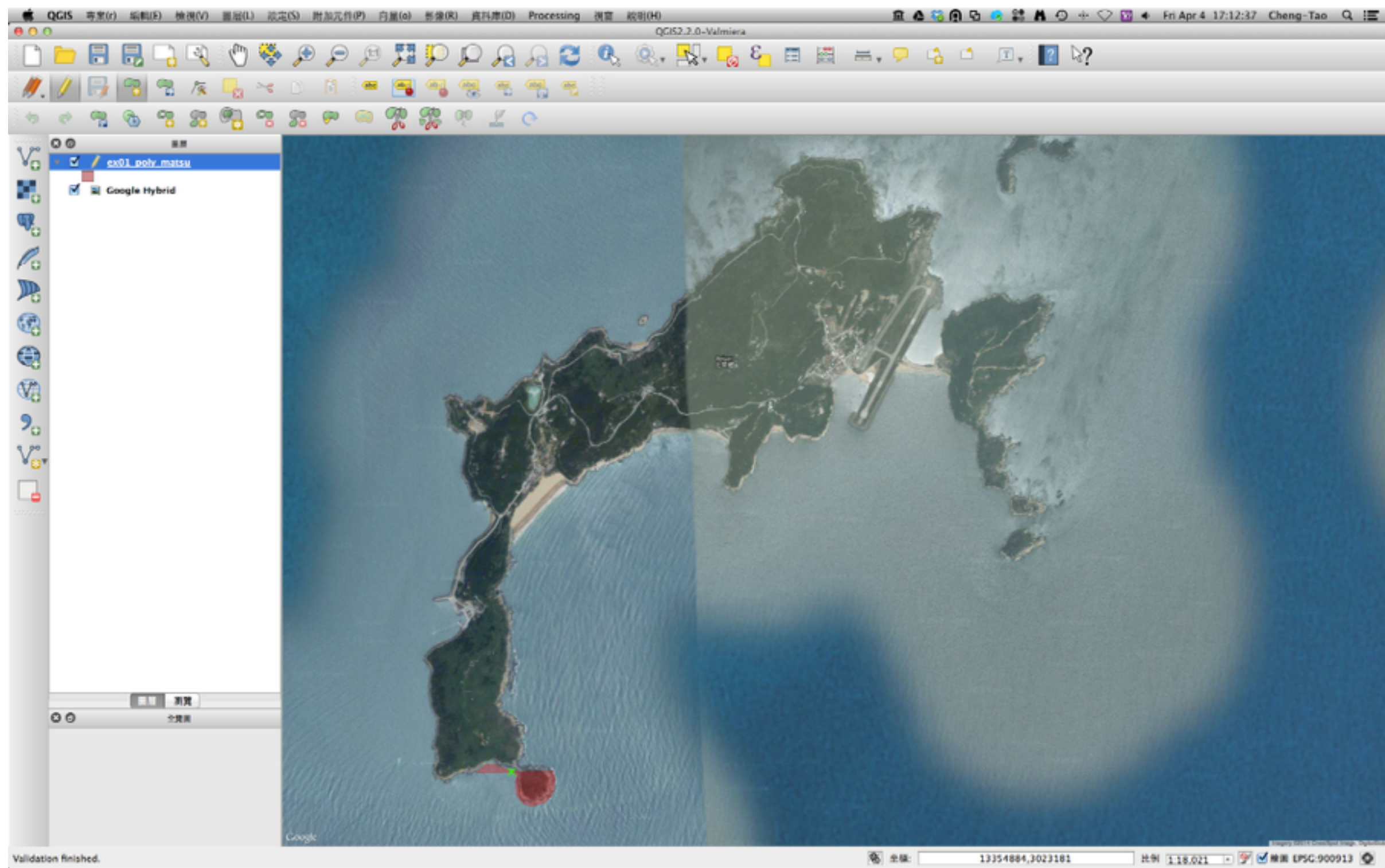
2.1 從工具列中  切換編輯狀態

2.2 從工具列中  新增圖徵

2.3 開始編輯（家庭代工！）  
按左鍵建立節點，按右鍵完成編輯

2.4 完成後，輸入屬性（id, 自行建立的屬性等）

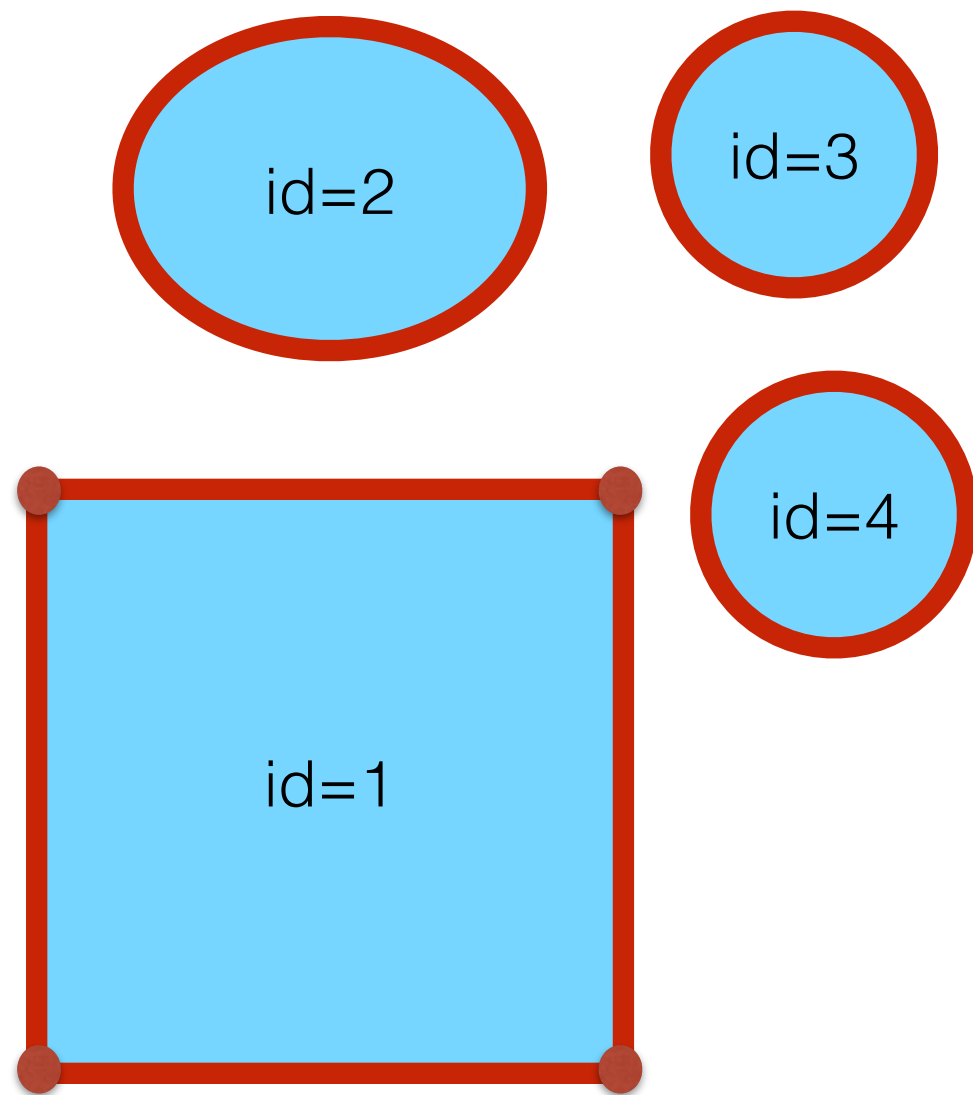




# 3. 建立範圍內的圖徵

1. 單一多邊形，一個部件
2. 單一多邊形，多個部件
3. 單一多邊形，有內部的洞
4. 單一多邊形，內部的洞為另外一個多邊形所填滿

# 3.1 單一多邊形，一個部件

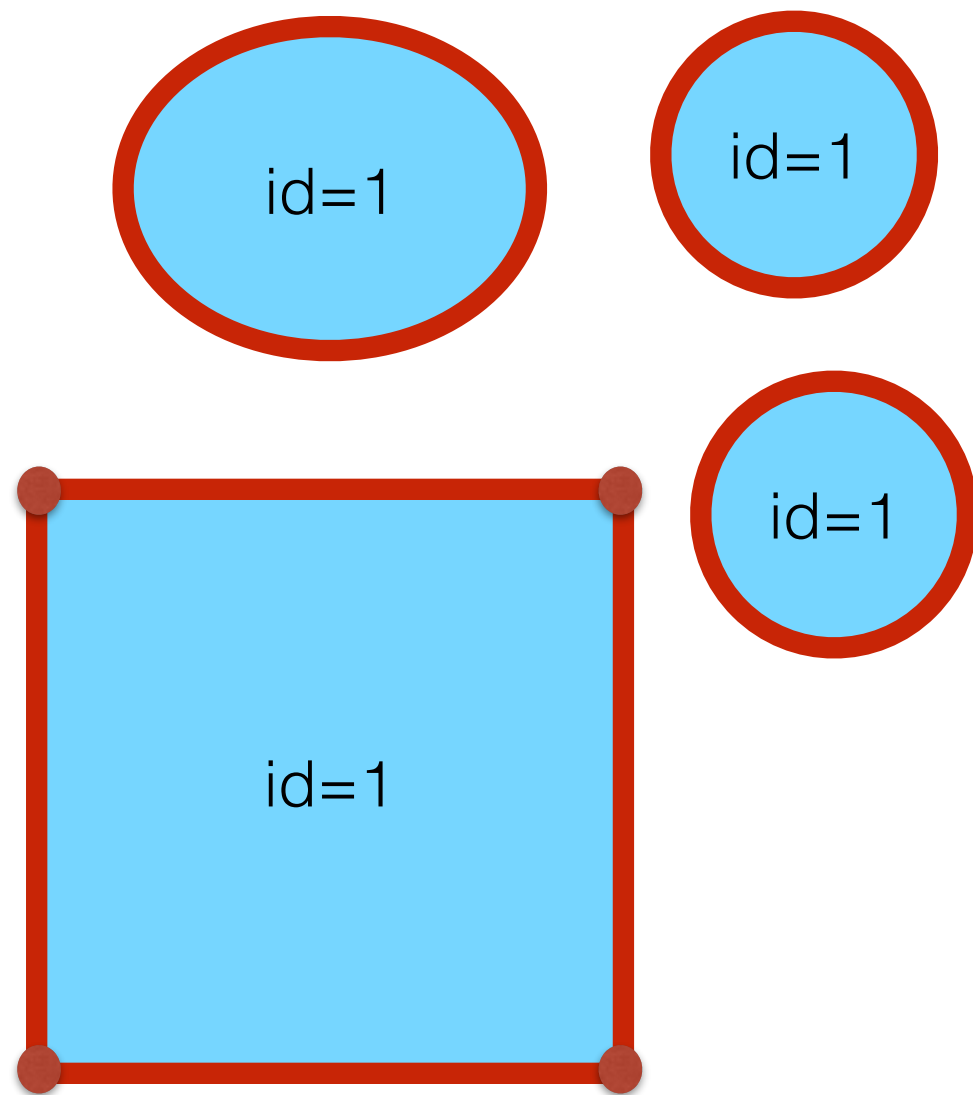


Attribute table 屬性表

id	name	attr1	attr2
<b>1</b>	<b>square</b>	<b>a11</b>	<b>a21</b>
2	n1	a12	a22
3	n2	a13	a23
4	n3	a14	a24



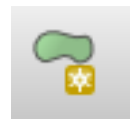
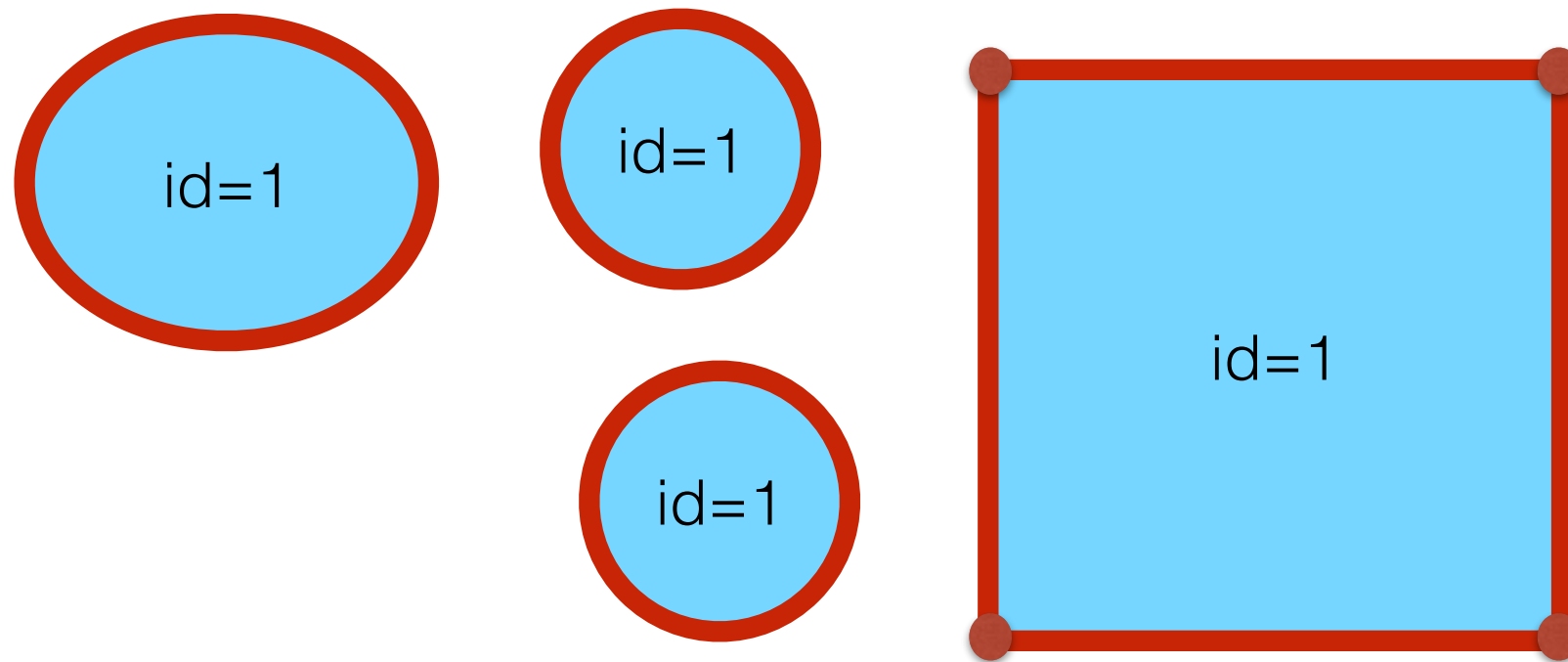
# 3.2單一多邊形，多個部件



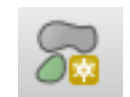
Attribute table 屬性表

id	name	attr1	attr2
<b>1</b>	<b>square</b>	<b>a11</b>	<b>a21</b>

## 3.2單一多邊形，多個部件

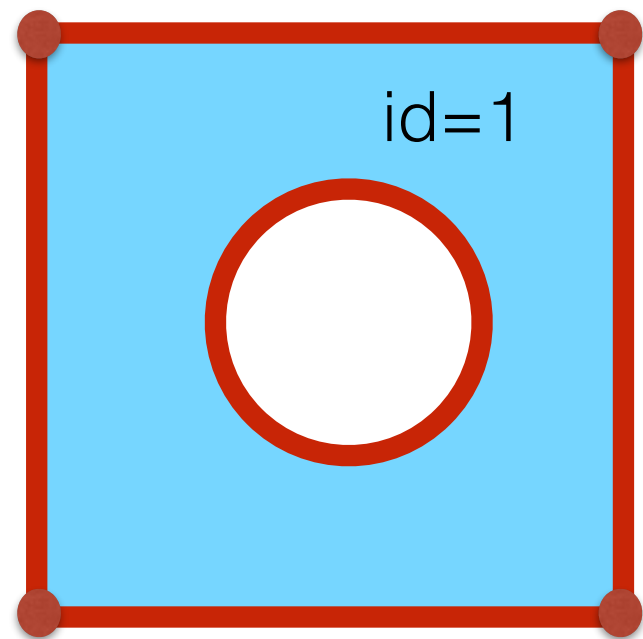


1. 從工具列中新增圖徵，先繪製一個多邊形



2. 進階數位化工具>加入部件(**part**)

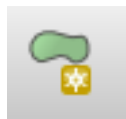
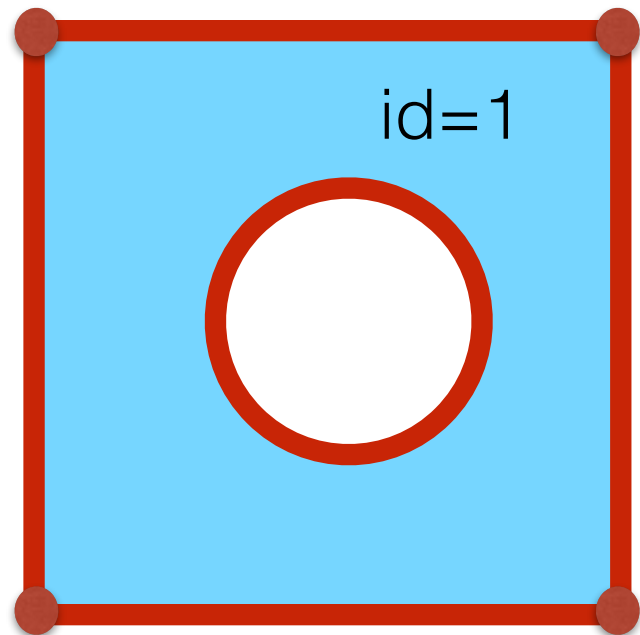
# 3.3單一多邊形，內部有洞



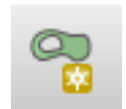
Attribute table 屬性表

id	name	attr1	attr2
<b>1</b>	<b>square</b>	<b>a11</b>	<b>a21</b>

## 3.3 單一多邊形，內部有洞

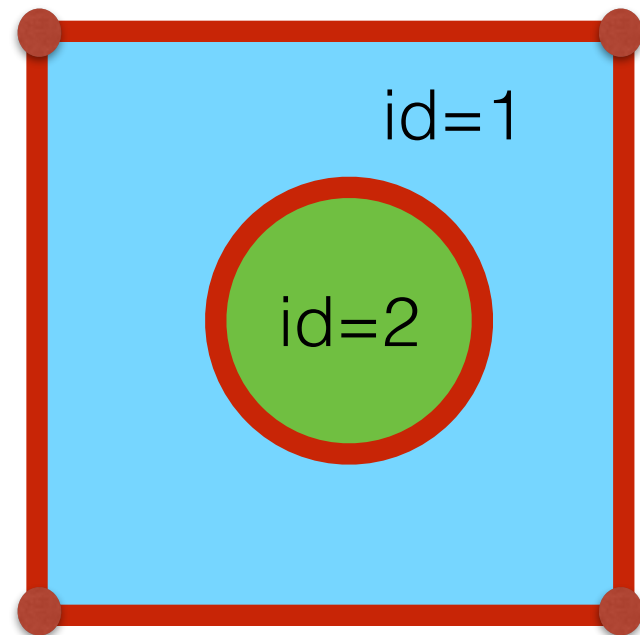


1. 從工具列中新增圖徵，先繪製外部的多邊形



2. 進階數位化工具>加入環形，繪製內環

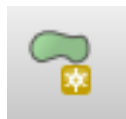
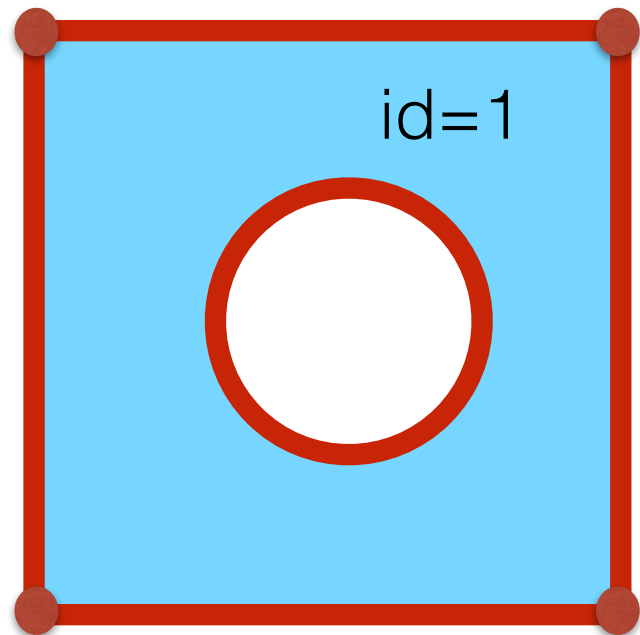
# 3.4單一多邊形，洞被填滿



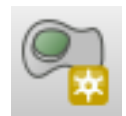
Attribute table 屬性表

id	name	attr1	attr2
<b>1</b>	<b>square</b>	<b>a11</b>	<b>a21</b>
<b>2</b>	<b>circle</b>	<b>a12</b>	<b>a22</b>

# 3.4單一多邊形，洞被填滿



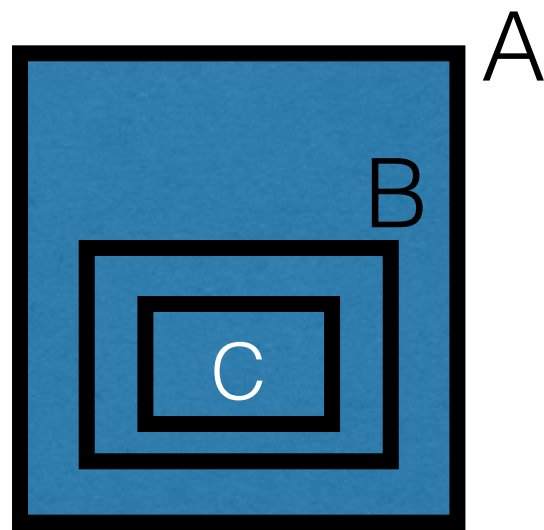
1. 從工具列中新增圖徵，先繪製外部的多邊形



2. 進階數位化工具>**Fill ring**，繪製內環

# 4. 編輯時的原則

1. 從大而小、由外而內



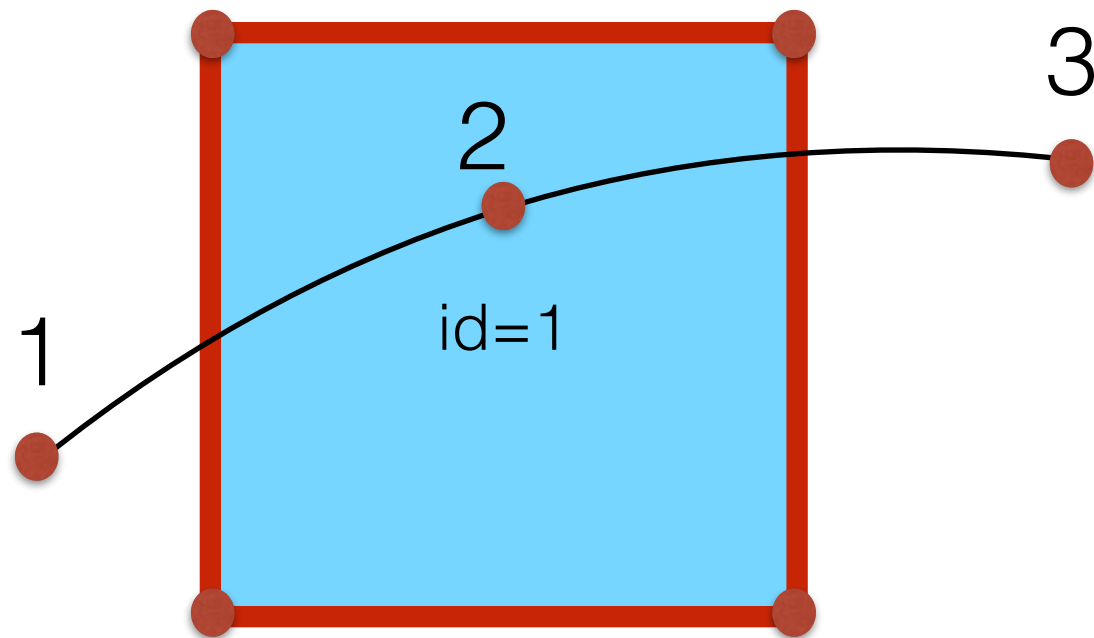
A —> B —> C

2. 接合處的節點和線段要小心不要重疊，記得打開 snapping 選項（選單：設定 > 自動接合選項）

# 5. 其他進階編輯



分割多邊形：進階數位化工具> 分割圖徵



分割時，要超過分割邊界些許  
滑鼠左鍵設定分割線段，  
右鍵則完成此次分割的程序



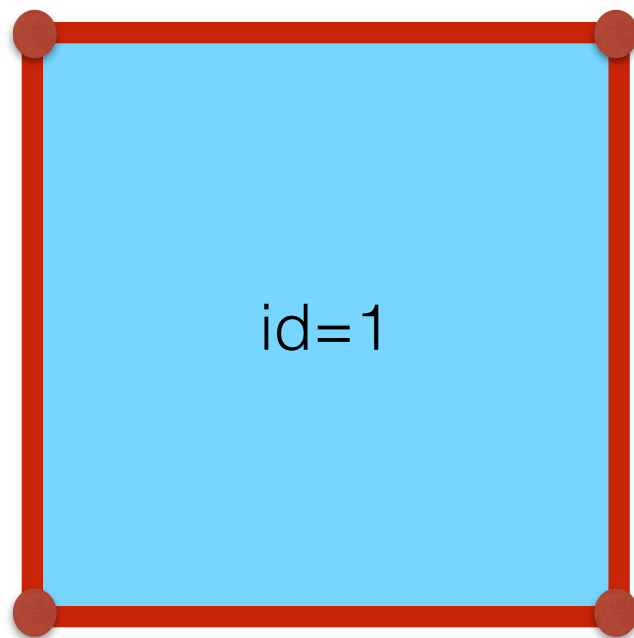
\*若用選取工具選取單一多邊形，則只會分割選取的多邊形；  
若無選取的話，則會分割多個多邊形



# 5. 其他進階編輯



數位化工具 > 節點工具



節點工具可修改、新增、刪除節點  
按右鍵兩下選取要修改的多邊形：

修改：選擇要修改的節點，直接更改

新增：在要新增的線段部分，

按兩下右鍵即可新增

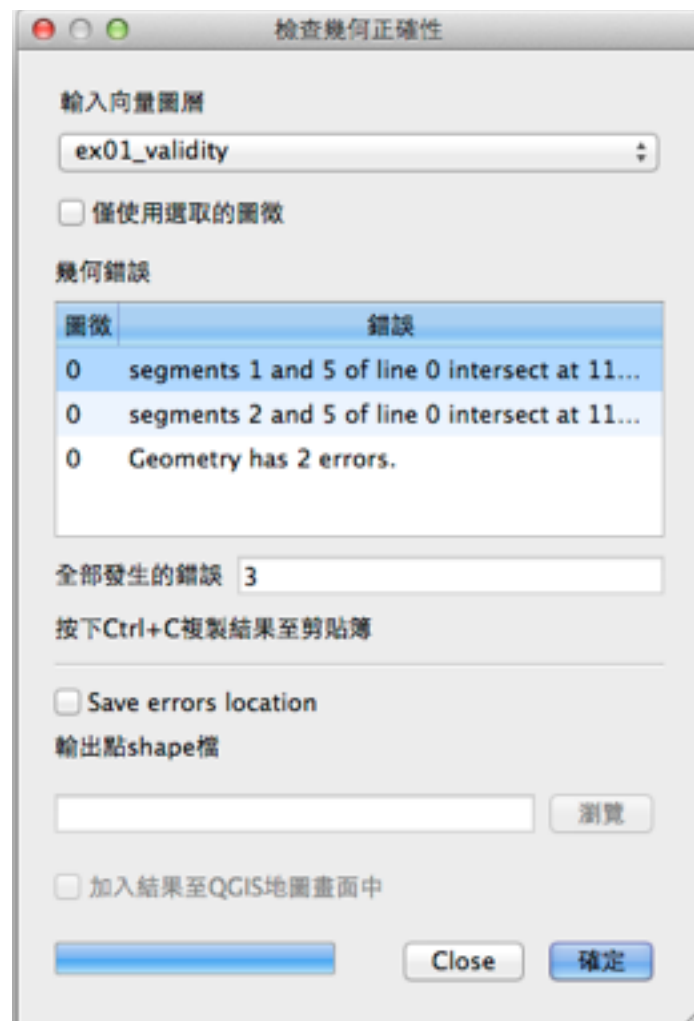
刪除：選擇要刪除的節點，按 delete

# 新增編輯多邊形時，其 幾何拓撲有效性

- 正常的節點在編輯模式下，是顯示紅色十字，若出現綠色十字，表示其正確性有誤（新增多邊形中，若有出現表示其出現錯誤，大部分是自我交會）

# 使用檢查幾何正確性工具驗證幾何拓撲有效性

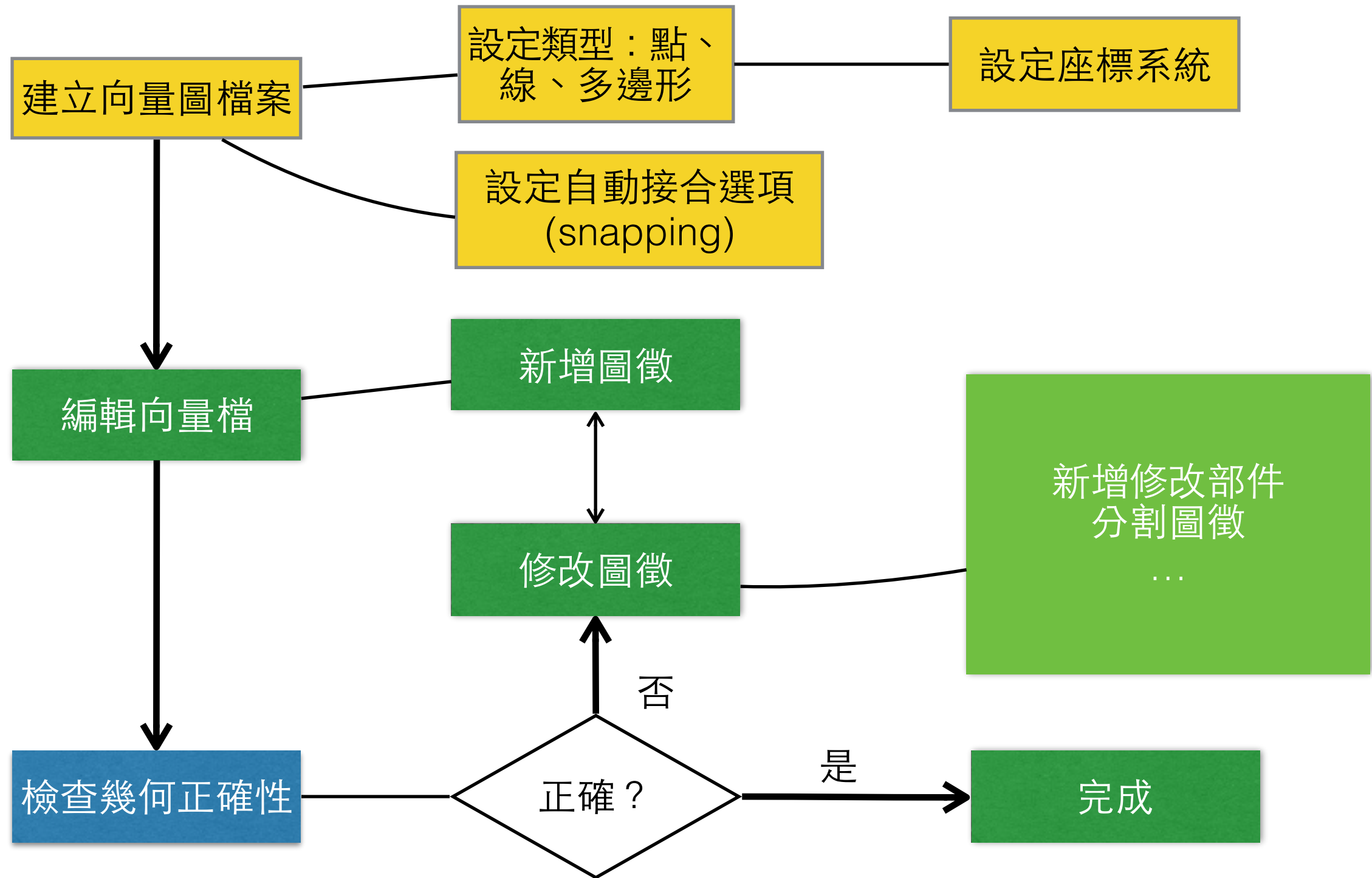
向量>幾何工具>檢查幾何正確性



常見的錯誤：

1. 重複點
2. 自我交會

# 流程



# 作業

今年(2014/03/30)春天的太陽花學運抗議與中國的服務貿易協定，主辦單位聲稱當日有 50 萬人參與，而警政署則宣稱只有 11 萬人，請用 QGIS 估算到底有多少人？

提示：先設定遊行的路段，利用 OpenStreetMap 或 Google Map 將遊行的區域數化，接下來再計算面積與抗議人數密度。

# 參考文獻及延伸閱讀

1. 新增向量圖徵 ([http://www.qgis.org/en/docs/training\\_manual/create\\_vector\\_data/create\\_new\\_vector.html](http://www.qgis.org/en/docs/training_manual/create_vector_data/create_new_vector.html))
2. [http://www.qgis.org/en/docs/gentle\\_gis\\_introduction/topology.html](http://www.qgis.org/en/docs/gentle_gis_introduction/topology.html)