



QGIS 系列課程(2)

向量處理 (1)—— 地理空間運算工具

林 政道

mutolisp_AT_gmail

國立臺灣大學森林環境暨資源學系

2014/04/05



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

1. 簡單的集合(set)處理

- a. 交集
- b. 聯集
- c. 差集
- d. 形狀切除
- e. 環域
- f. 融合

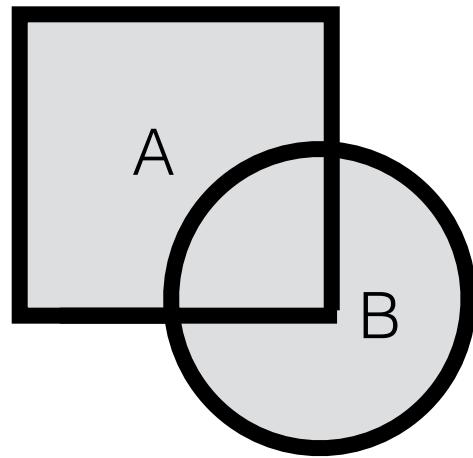
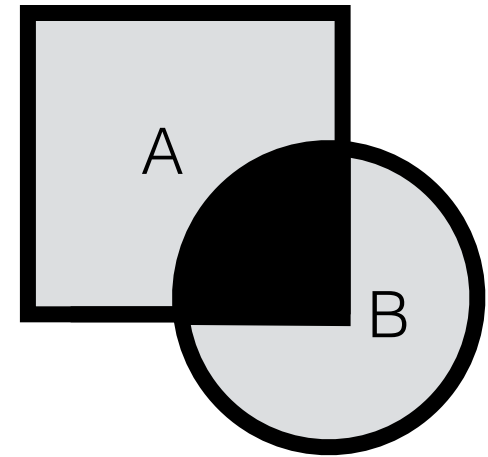
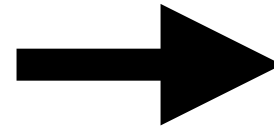
2. 進階的地理空間處理

簡單的集合處理

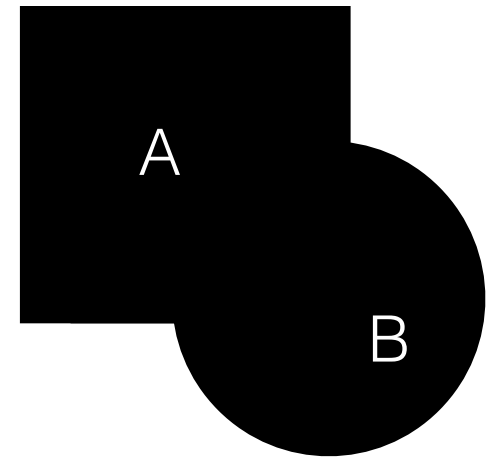
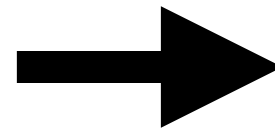
- 交集(intersect) , $A \cap B = \{ x \in A \text{ and } x \in B \}$, 屬性表 A, B 交集者皆有
- 聯集(union) , $A \cup B = \{ x \in A \text{ or } x \in B \}$
- 差集/裁切(difference) , $A \setminus B = \{ x \in A \mid x \notin B \}$
- 形狀裁切(clip) , $A * \cap B$, 屬性表只出現 A 的部分
- 環域(buffer) , 針對一個容許值朝外擴充
- 融合(dissolve) , $A \cup B$, 但原本 A, B 相交之內部邊界消失

1. 簡單的集合處理

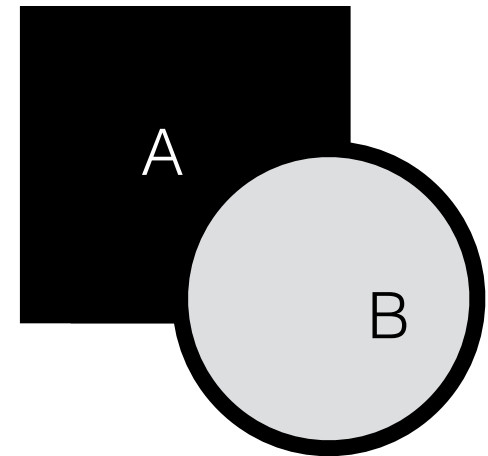
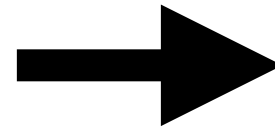
交集
(*intersect*)



聯集
(*union*)

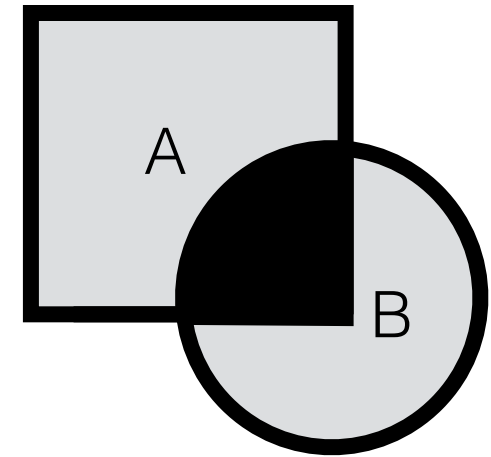
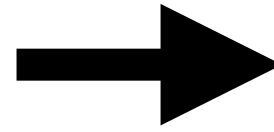


差集(切除)
(*difference*)

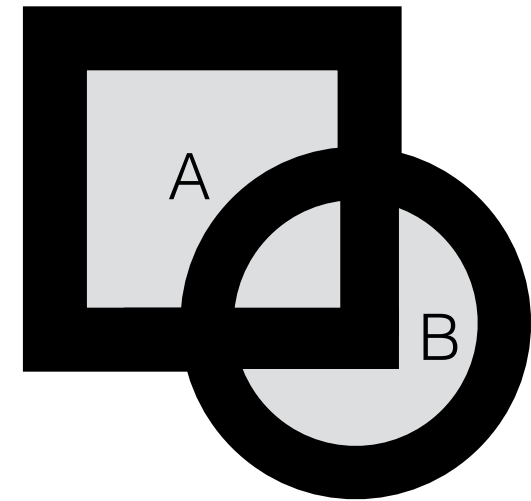
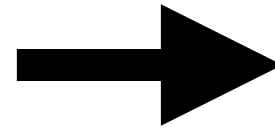


1. 簡單的集合處理

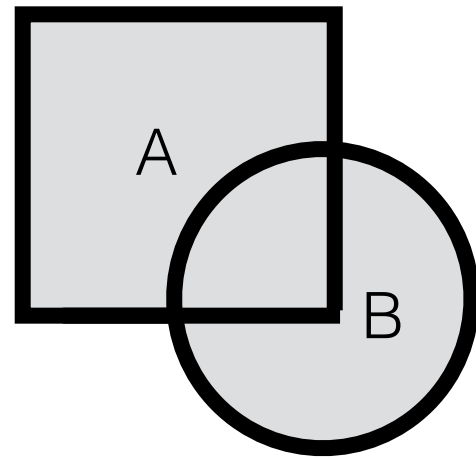
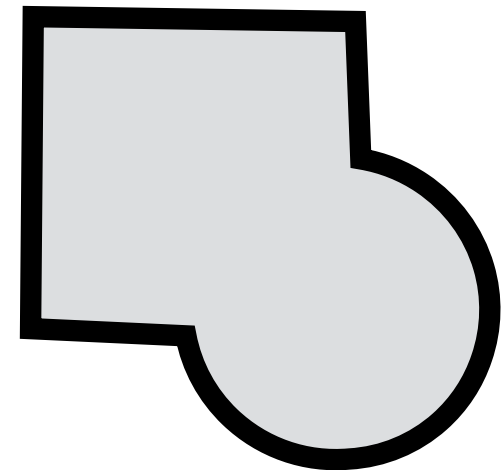
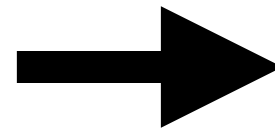
形狀裁切
(*clip*)

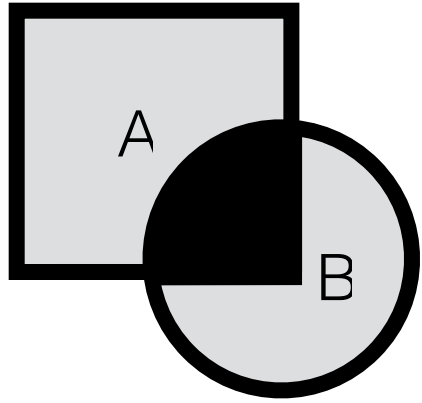


環域
(*buffer*)



融合
(*dissolve*)

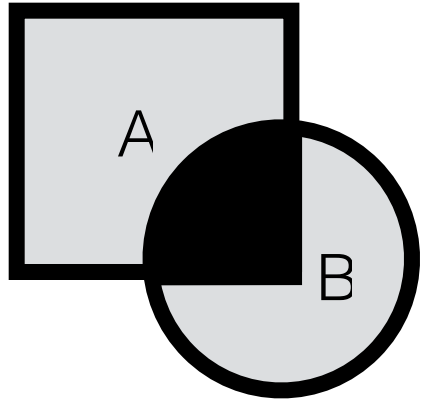




1.1 交集

選取不同圖徵交會重疊的部份，若有兩圖徵 **A**,
B , $A \cap B = \{ x \in A \text{ and } x \in B \}$

1. 簡單的集合處理



1.1 交集

選取不同圖徵交會重疊的部份



a 屬性表

id	name
1	square

b 屬性表

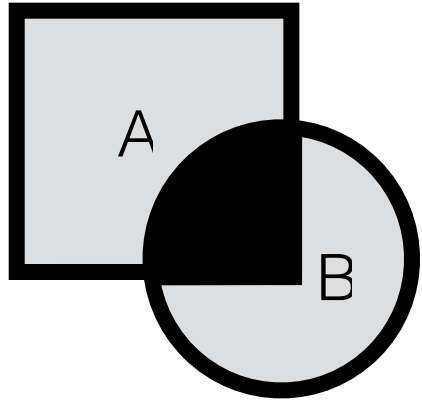
id	name
1	circle



a 交集 b 屬性表

id	name	id_2	name_2
1	square	1	circle

$A \cap B; x \in B$ 屬性表的部份

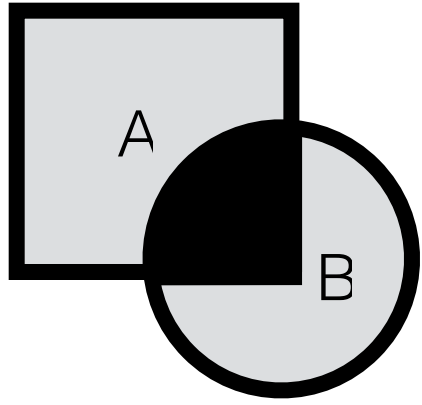


1.1 交集—實例

適用交集的場合：

當有一個向量圖層 A，想求與另一個圖層 B 重疊的部份，而且要保留 A, B 兩個圖層的原始屬性。

1. 簡單的集合處理



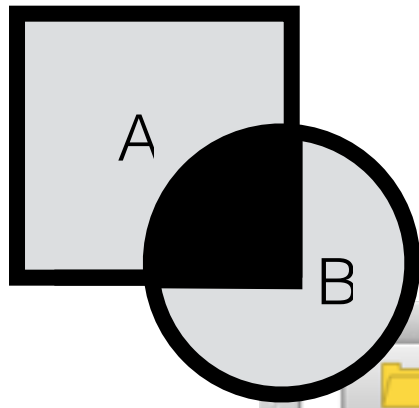
例：

A: 國內的縣市界; B: 國家公園圖層，我們希望知道玉山國家公園包含在哪幾個縣市內？

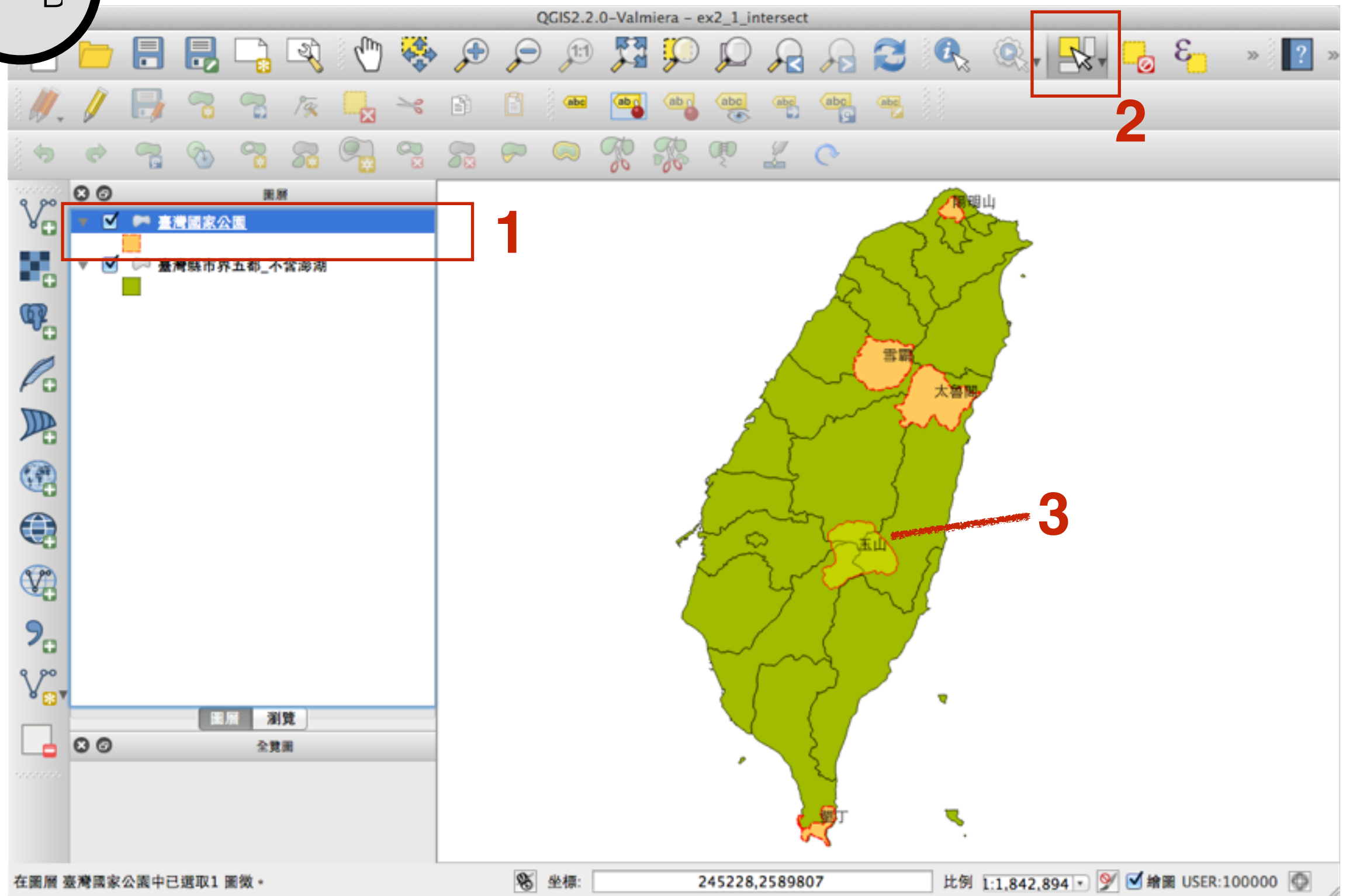
作法：

1. 將國家公園圖層及縣市界圖層加進 QGIS 地圖畫面中
2. 找到玉山國家公園圖徵，用選取工具選擇起來
3. 使用工具列選單：向量 > 「地理空間運算工具」 > 「交集(Intersect)」，輸入向量圖層選擇「**國家公園圖層**」，並勾選「**僅使用選取的圖徵**」

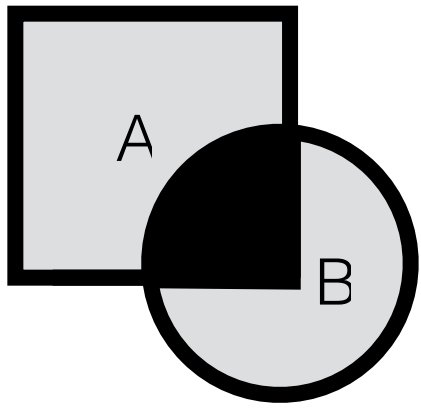
1. 簡單的集合處理



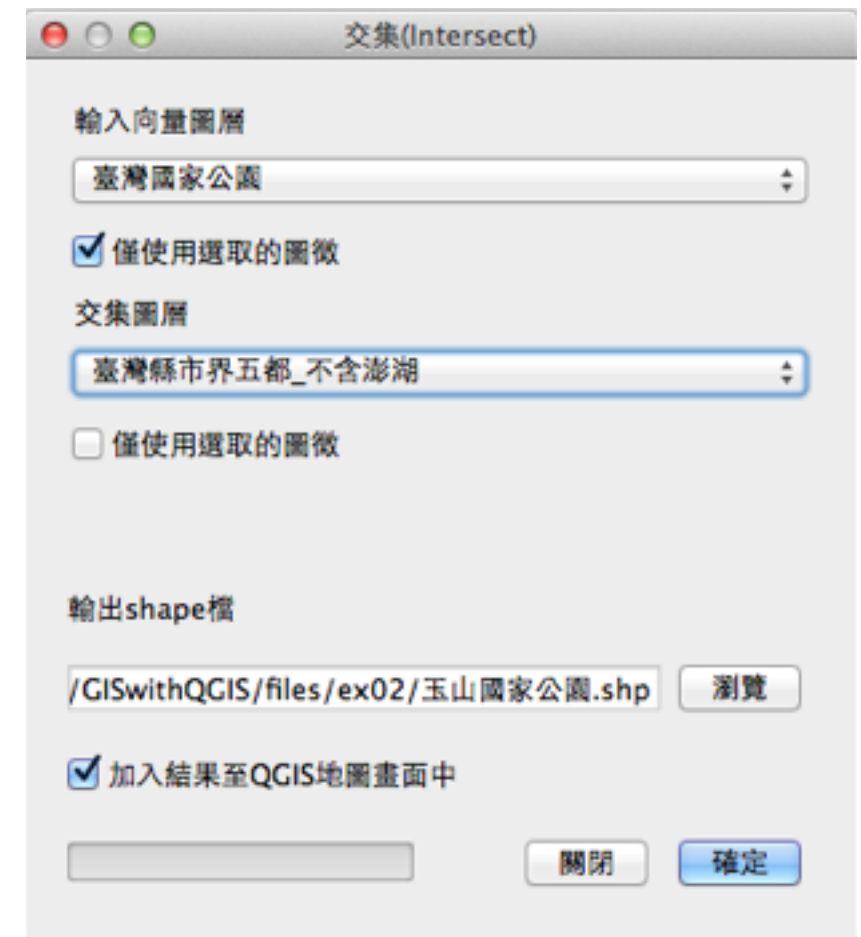
1. 選取「臺灣國家公園」圖層
2. 切換成選取工具
3. 選擇玉山國家公園的圖徵




1. 簡單的集合處理



工具列選單>交集(Intersect)



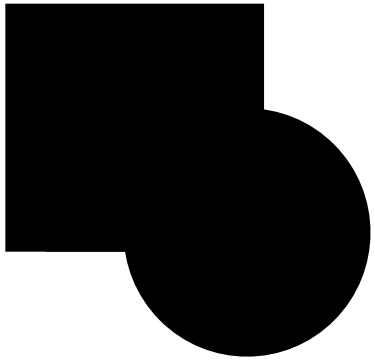
交集後新的圖層之屬性工作表



	AREA	PERIMETER	NPARKS_	NPARKS_ID	NAME	COUNTYSN	COUNTYNAME
0	105235200...	161345.500	5	4	玉山	10010001	嘉義縣
1	105235200...	161345.500	5	4	玉山	10008001	南投縣
2	105235200...	161345.500	5	4	玉山	10015001	花蓮縣
3	105235200...	161345.500	5	4	玉山	10014001	台東縣
4	105235200...	161345.500	5	4	玉山	10012001	高雄市

輸入的向量圖層

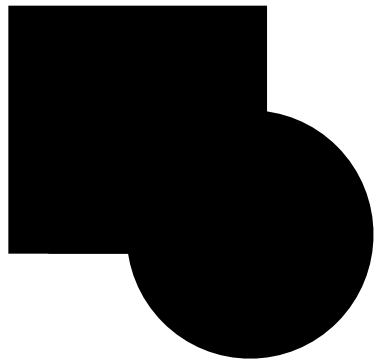
交集圖層



1.2 聯集

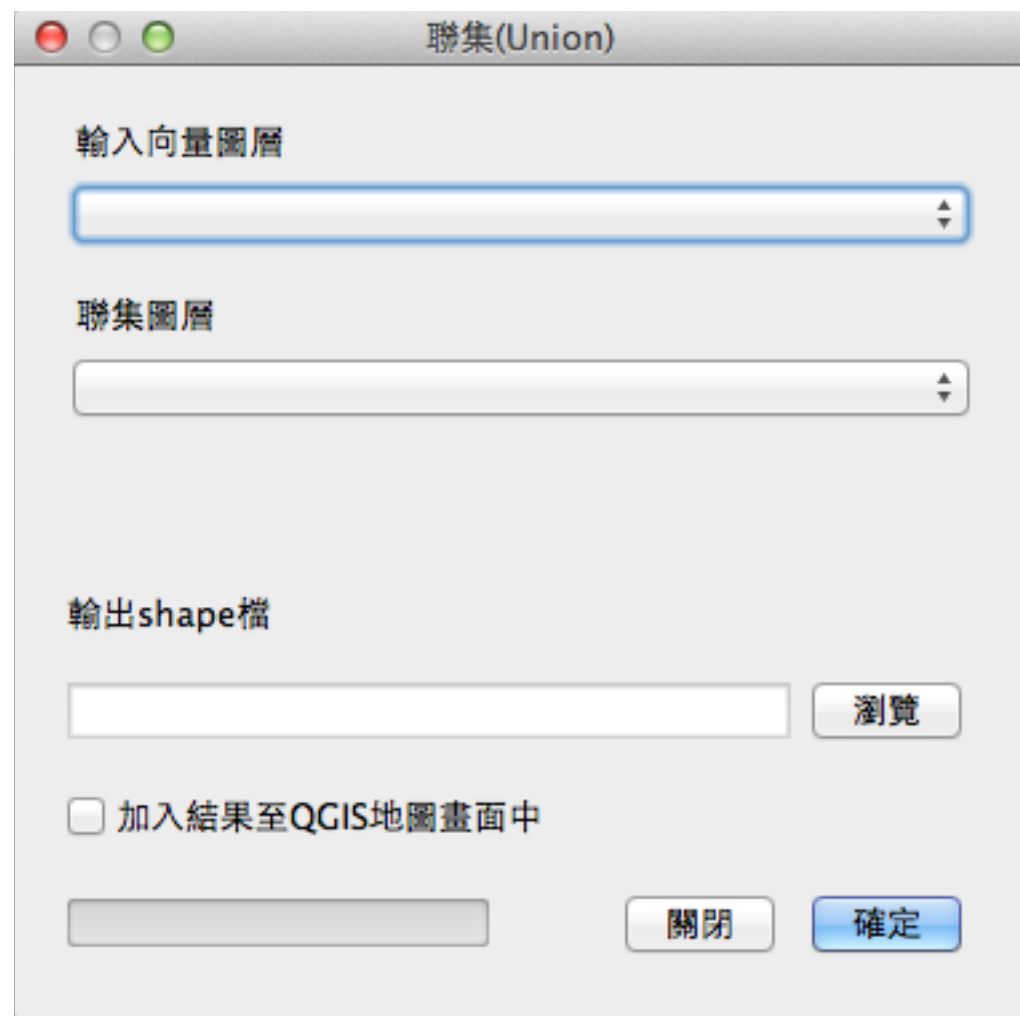
選取不同圖徵共同的部份，若有兩圖徵 **A, B**，

$$A \cup B = \{ x \in A \text{ or } x \in B \}$$



1.2 聯集

選取不同圖徵共同的部份



a 屬性表

id	name
1	square

b 屬性表

id	name
1	circle

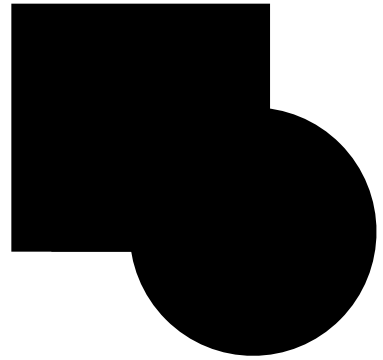
a 聯集 b 屬性表

id	name	id_2	name_2
1	square	NULL*	NULL
NULL	NULL	1	circle

$A \cup B; x \in A$ 屬性表的記錄

$A \cup B; x \in B$ 屬性表的記錄

*NULL 代表這筆資料的欄位為空白

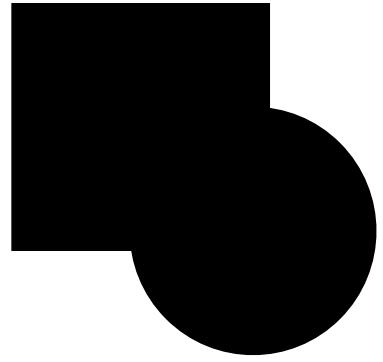


1.2 聯集—實例

例：A: 屏東縣界; B: 臺東縣界，因為台26線工程會通過阿朗壹古道，古道橫貫屏東及臺東縣境內，我們希望把臺東和屏東聯集起來合在一個圖層內當成底圖

作法

1. 將屏東及臺東縣界圖層加進 QGIS 地圖畫面中
2. 使用工具列選單：向量 > 「地理空間運算工具」 > 「聯集(**Union**)」，輸入向量圖層選擇「屏東縣界」，聯集圖層選擇「臺東縣界」



1.2 聯集—實例

輸入向量圖層



+

聯集圖層



=

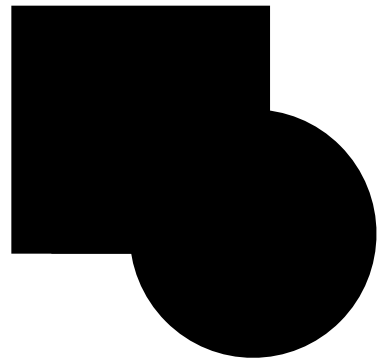
結果



屬性表格 - 屏東臺東 :: 圖徵s 總共: 2, 過濾: 2, 已選取: 0

	COUNTYSN	COUNTYNAME	COUNTYSN_2	COUNTYNA_2
0	10013001	屏東縣	NULL	NULL
1	NULL	NULL	10014001	台東縣

顯示所有圖徵



1.2 聯集—實例2

例：我們有兩個圖層，一個是台灣本島，另外一個是澎湖，希望把台灣本島和澎湖兩個圖層合在一起

作法

1. 將臺灣本島及澎湖縣界圖層加進 QGIS 地圖畫面中*
2. 使用工具列選單：向量 > 「地理空間運算工具」 > 「**聯集(Union)**」，輸入向量圖層選擇「**臺灣縣市界**」，聯集圖層選擇「**澎湖縣界**」

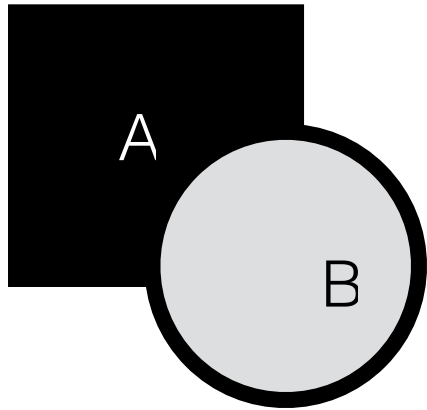
*因為澎湖的投影座標系統和台灣的中央子午線不同，若是 TWD97 TM2的話，請記得要轉成 WGS84 經緯度座標系統

1. 簡單的集合處理

澎湖縣界圖層



臺灣縣市界圖層

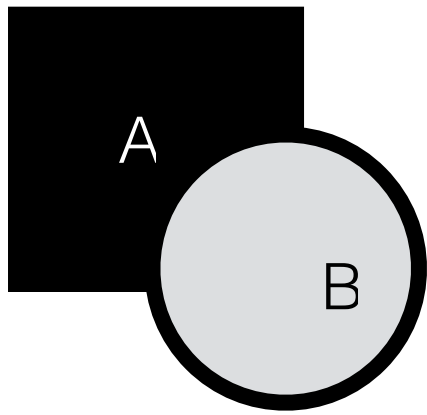


1.3 差集

選取不同圖徵差異的部份

說明：

用 A 裁切 B (像剪紙一般，A 是我們原本的紙，要把 B 和 A 相疊部分的形狀剪掉)



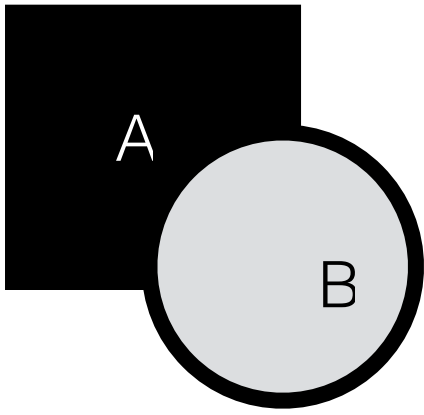
1.3 差集

例：找出屏東縣境內非國家公園的區域

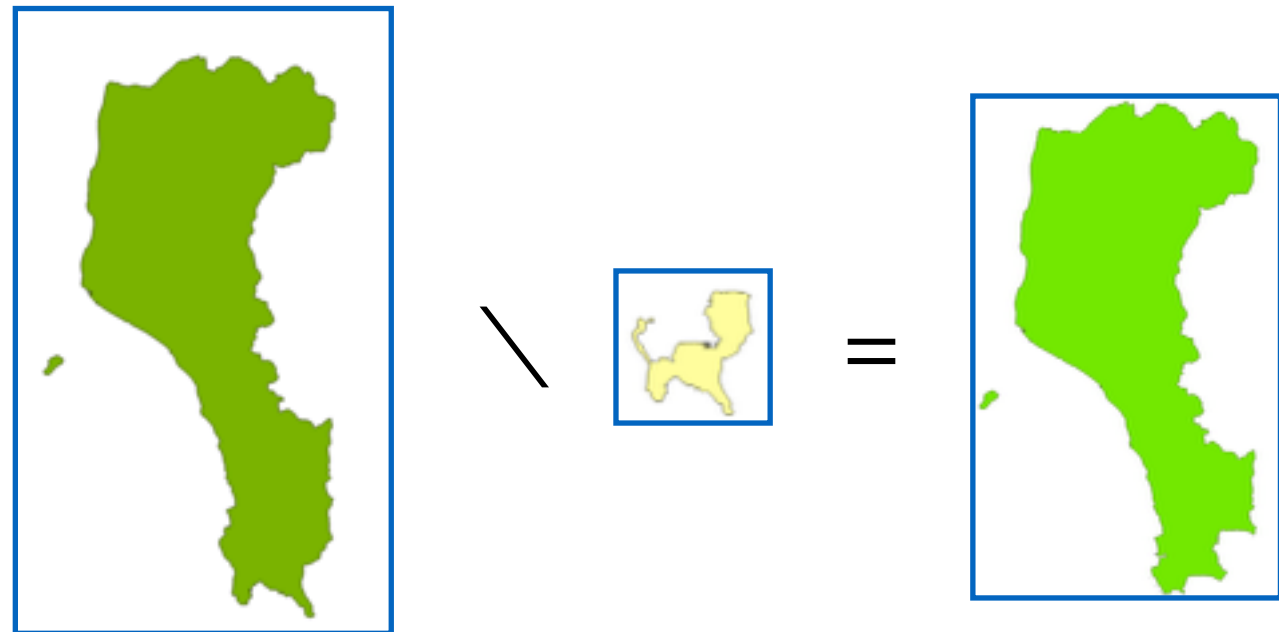
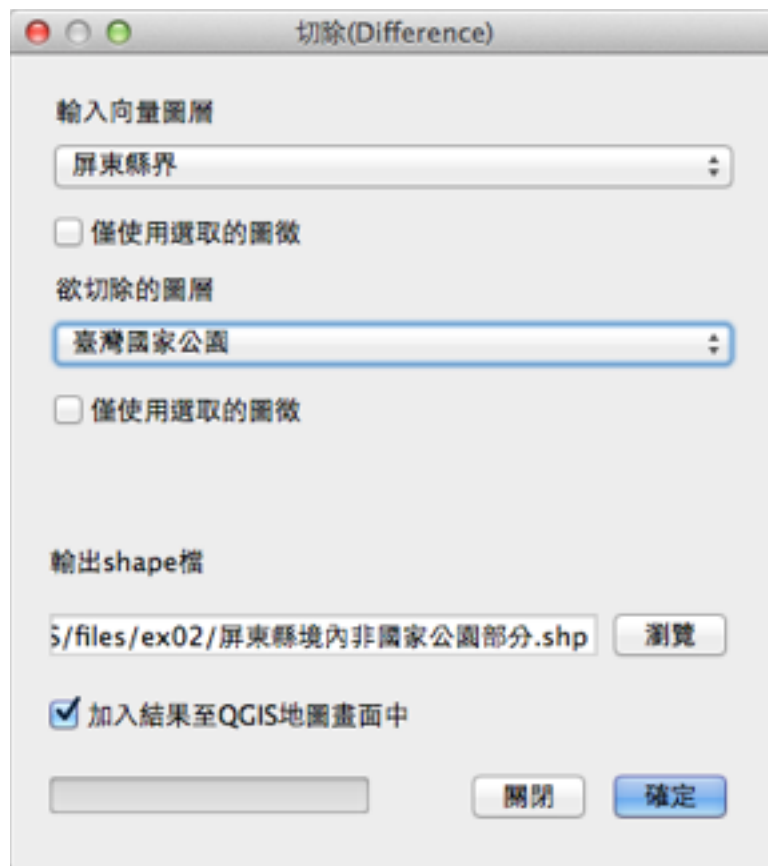
作法：

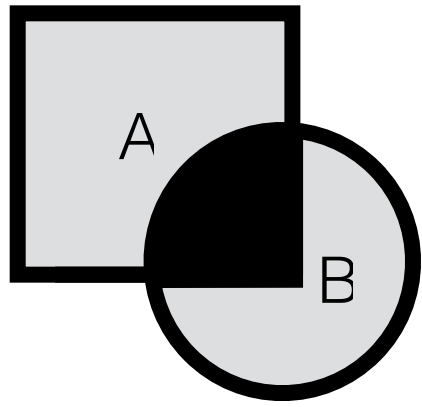
1. 將屏東縣界以及國家公園圖層加進 QGIS 地圖畫面中
2. 使用工具列選單：向量 > 「地理空間運算工具」 > 「**切除(Difference)**」，輸入向量圖層選擇「**屏東縣界**」，欲切除的圖層選擇「**臺灣國家公園**」

1. 簡單的集合處理



1.3 差集





1.4 形狀裁切

利用圖徵 **A** 及 **B** 中 $x \in A$ 且 $x \in B$ 的部份，和交集的幾何結果相同，只有屬性表內容不同。

a 屬性表

id	name
1	square

b 屬性表

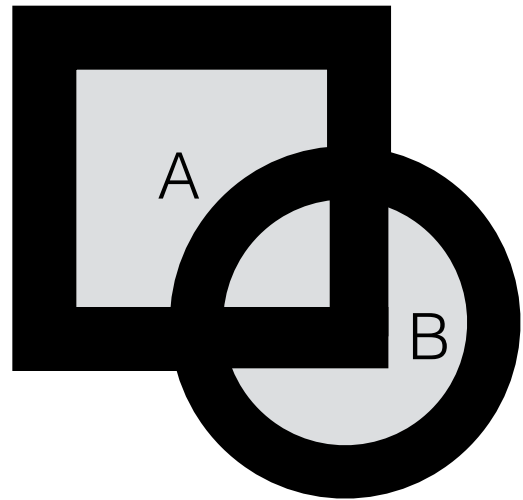
id	name
1	circle



a 交集 b 屬性表

id	name
1	square

$A \cap B; x \in A$ 屬性表的記錄

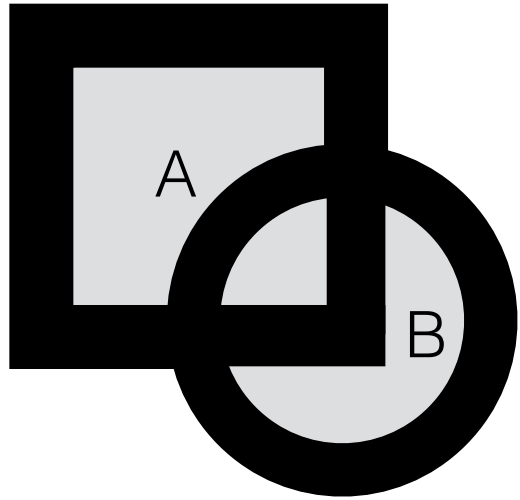


1.5 環域

在圖徵中加入一距離之值，向外擴大圖徵範圍

若圖徵類型為點，則會依照延伸距離變成一個圓形的多邊形圖徵；若線段或多邊形則會依照其原本的幾何形狀延伸，通常使用在需要擴大延伸的區域

例：生態保護區邊界外設10km緩衝區，在此緩衝區內禁止工業開發



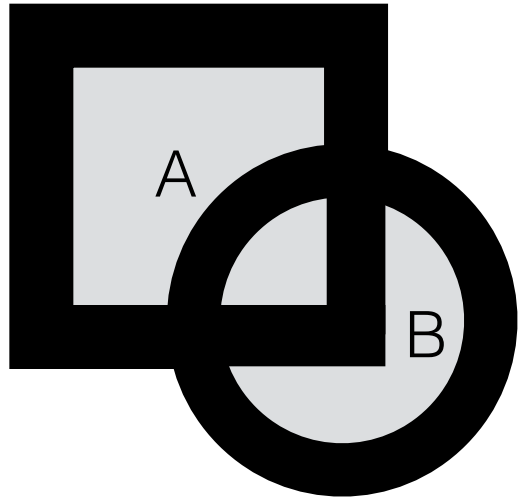
1.5 環域—實例(1)

例：墾丁國家公園每年春吶湧進許多人潮，手機訊號很差，希望增加基地台，因此調查境內的基地台看總涵蓋範圍，再考慮於訊號較差的地方增設基地台。

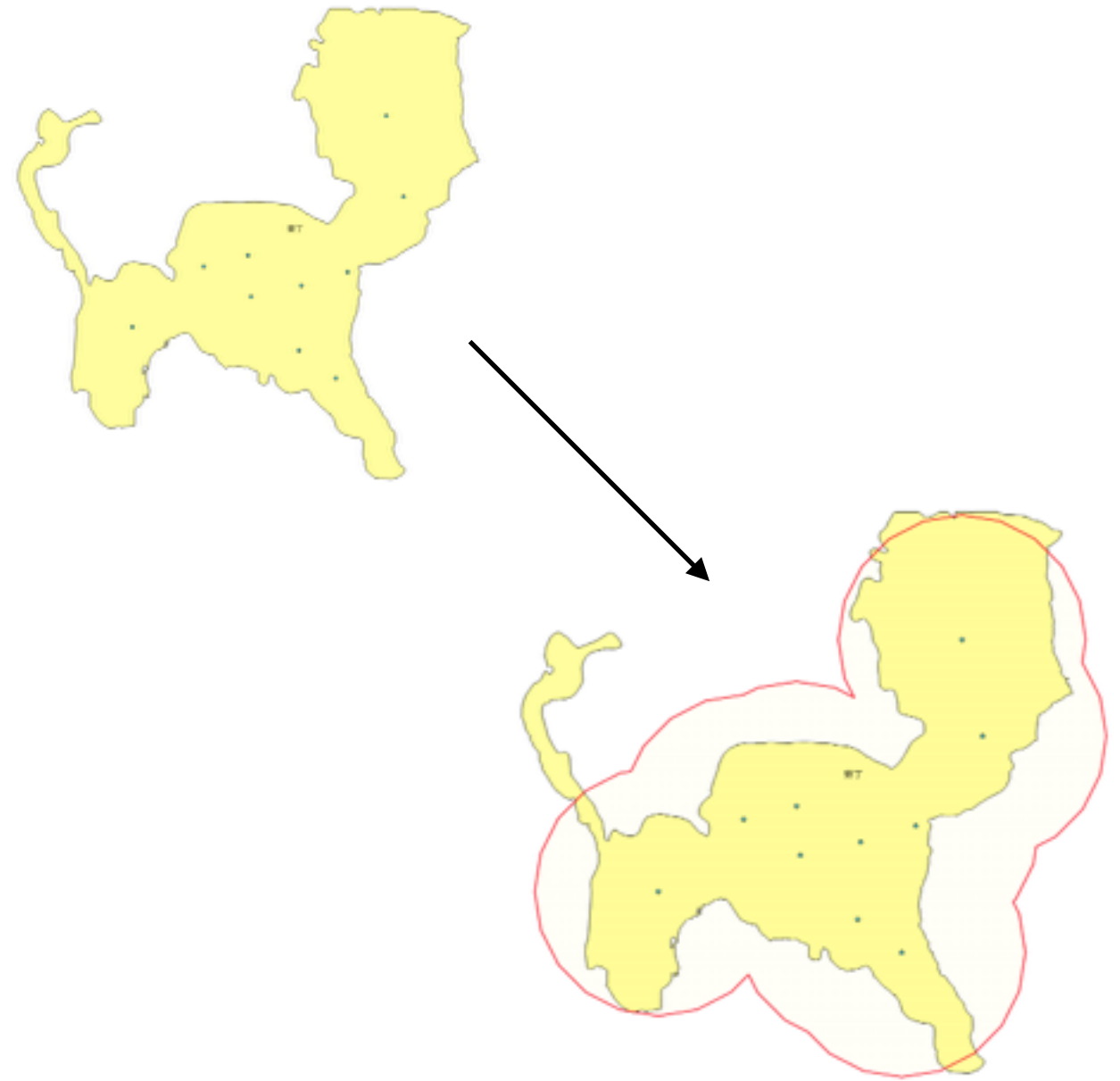
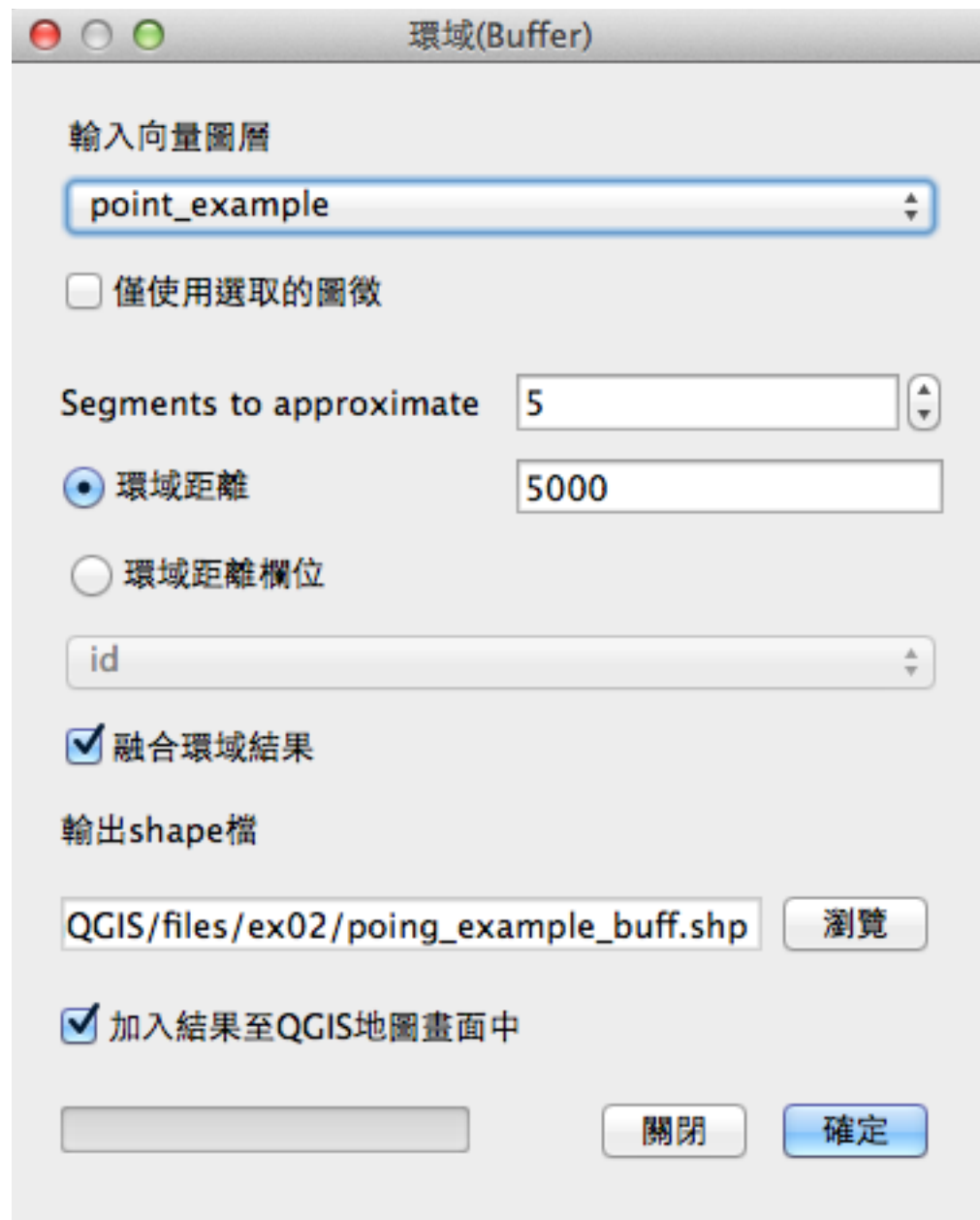
作法：

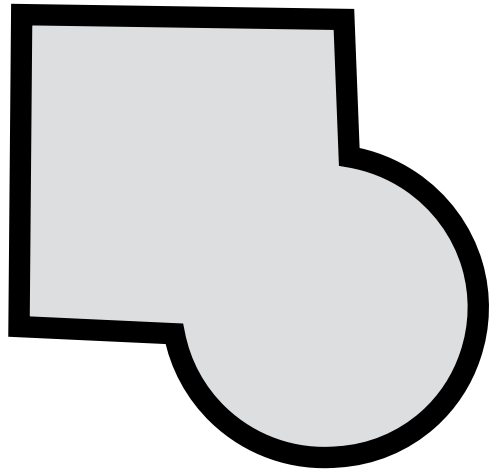
1. 建立基地台的地點（點的向量檔）
2. 使用工具列選單：向量 > 「地理空間運算工具」 > 「環域」
3. 設定參數，環域距離設定為五公里

1. 簡單的集合處理



1.5 環域—實例



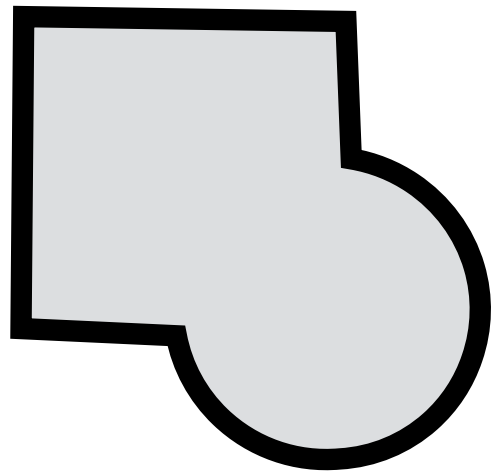


1.6 融合(dissolve)

和聯集相同，除 $A \cup B$ 之外，並且消除內部的幾何邊界

說明：

若一個圖層內有多個圖徵，我們想把他們合併成單一個圖徵，而且希望本來圖徵接壤的邊界能夠消除，就可以用融合（如果想保留原來邊界，就使用聯集）。



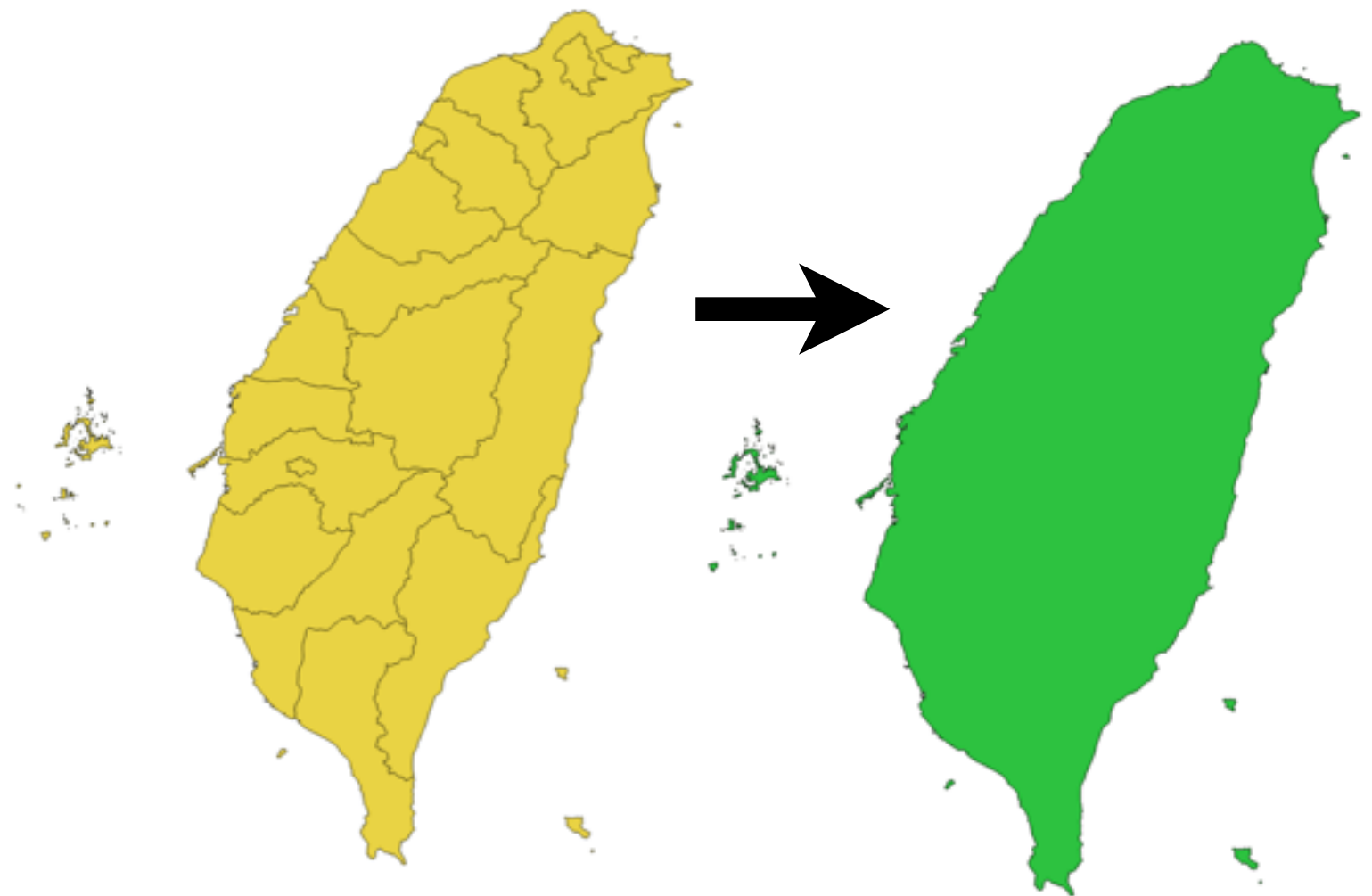
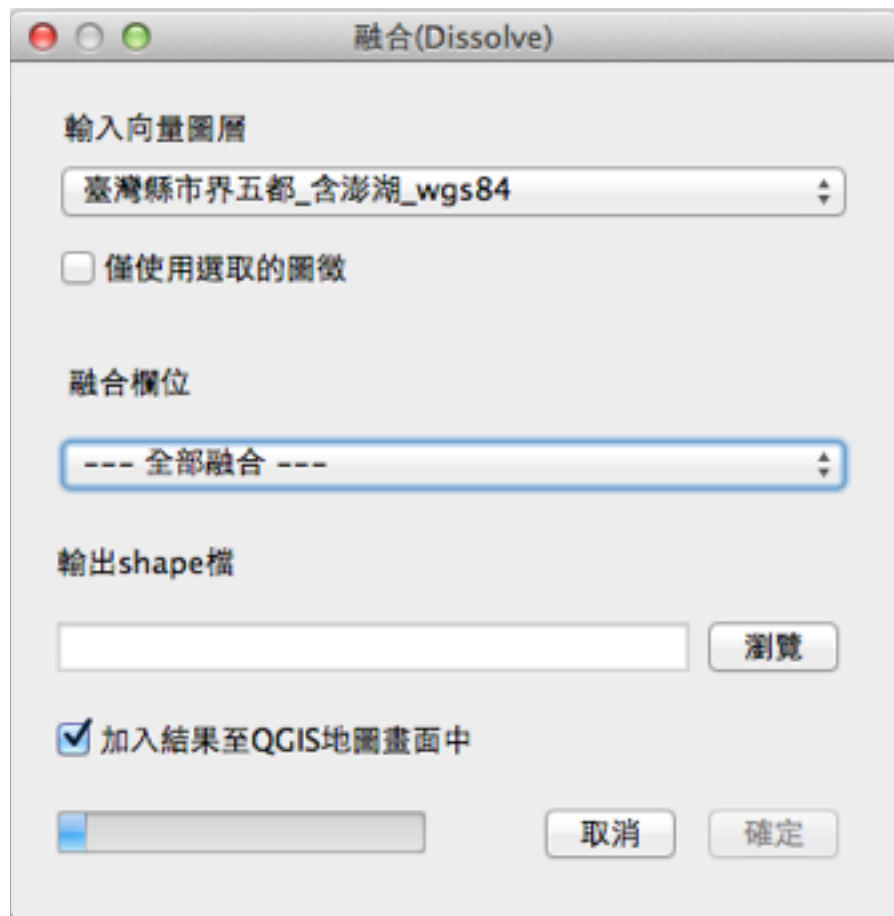
1.6 融合——實例

例：手上只有臺灣各縣市界的圖，希望產生一張臺灣行政區域圖。

作法：

1. 將臺灣縣市界的圖層加進 QGIS 中
2. 使用工具列選單：向量 > 「地理空間運算工具」 > 「融合」
3. 融合欄位選擇全部

1. 簡單的集合處理



融合前

融合後

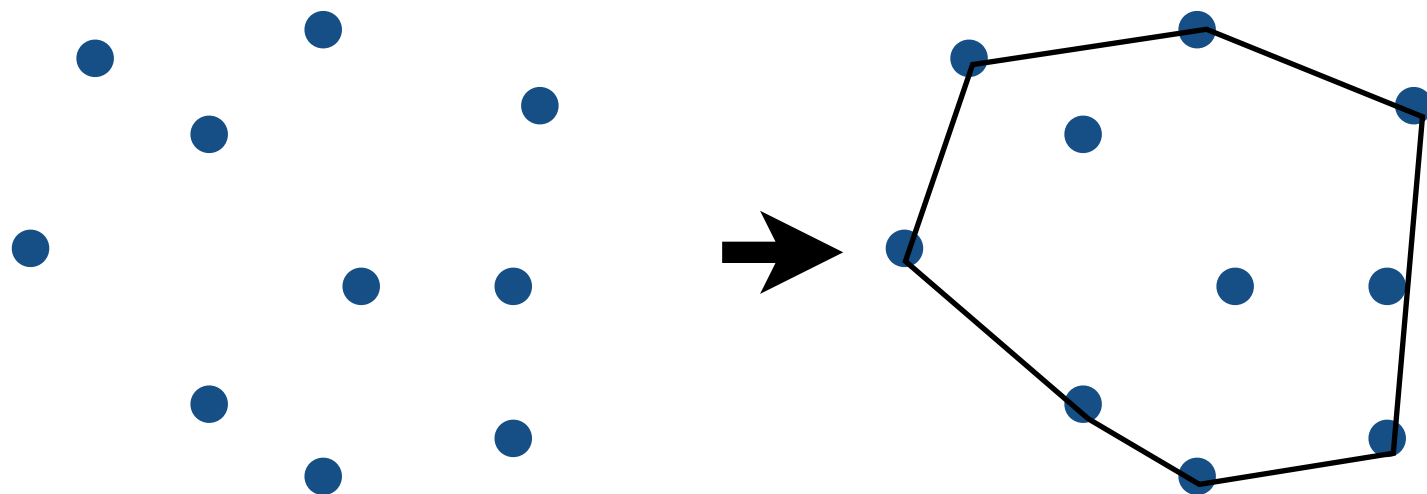
進階的地理空間處理

- 繪出輪廓，使用凸包(convex hull)演算法
- 對稱差(symmetrical difference)

繪出輪廓

在空間中有一群點或多邊形，找出一個能包覆這些點的最小面積的輪廓。而在這個輪廓中的兩點連線都不會超出這個輪廓。

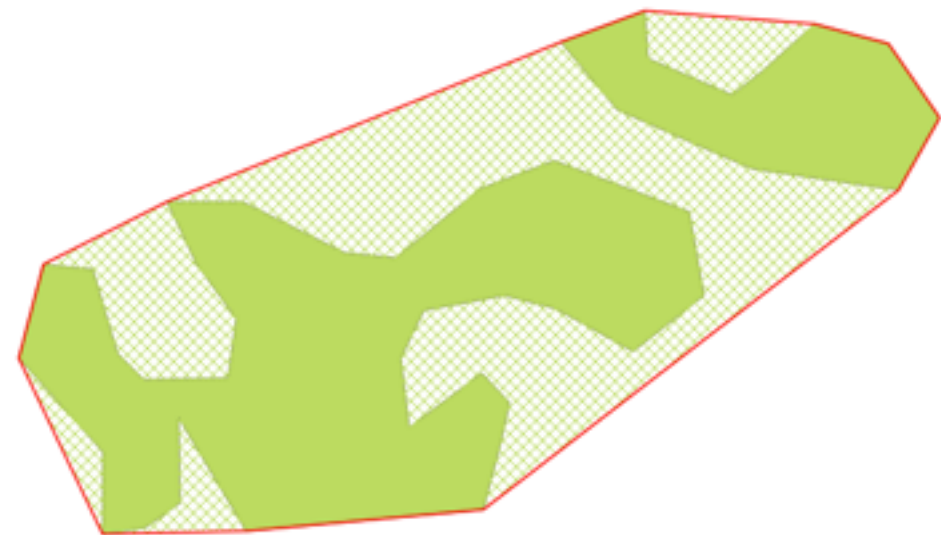
舉個簡單的例子，就像是拿一條橡皮筋把一群點、一條線或一個多邊形的物體套起來一般。



繪出輪廓-作法

作法：

1. 將想要建立輪廓的向量檔加入 QGIS
2. 使用工具列選單：向量
>「地理空間運算工具」>「輸出輪廓-凸包演算法(convex hull)」



輸出輪廓—應用

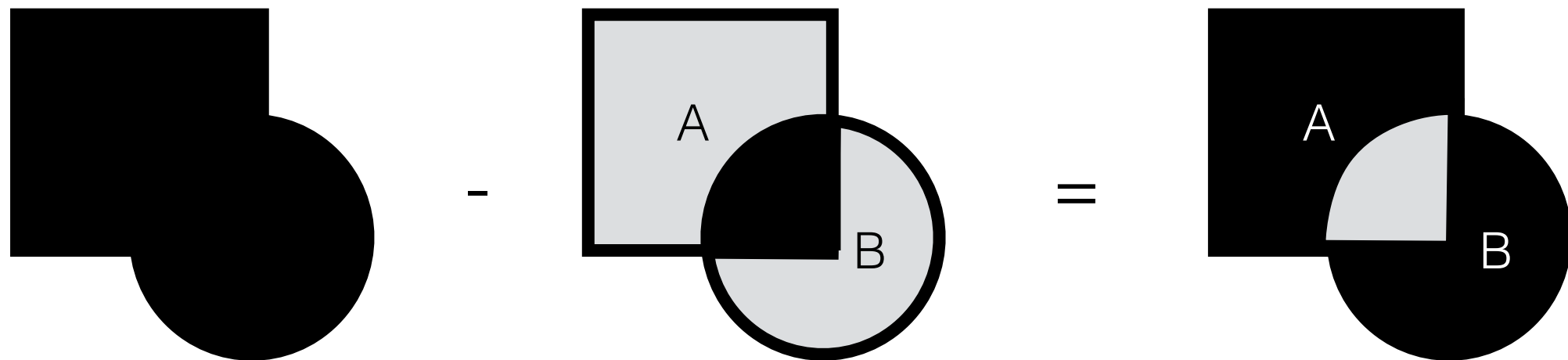
- 狡兔三窟，可應用在動物行動領域估算的研究
 1. Podani, J. (2009) Convex hulls, habitat filtering, and functional diversity: mathematical elegance versus ecological interpretability. *Community Ecology* 10(2): 244–250
 2. Cornwell, W. K., Schilke, D. W., Ackerly D. (2006) A trait-based test for habitat filtering: convex hull volume. *Ecology* 87(6): 1465–1471
 3. Getz, Wayne M. and Wilmer, C. C. (2004) A local nearest-neighbor convex-hull construction of home ranges and utilization distributions. *Ecography* 27(4): 489–505

對稱差

假設有兩個多邊形 A 及 B，A 與 B 的對稱差可以表示成：

$$A \Delta B = (A \cup B) - (A \cap B)$$

也就是 A 與 B 的聯集扣除掉 A 與 B 交集的部份。



作業

1. 請找出玉山國家公園包含的行政區域有哪幾個縣市？
（請使用交集(Intersect)工具）
2. 請製作出屏東縣境內非國家公園的區域向量圖。
3. 請找出國道三號總共經過哪幾個鄉鎮市（圖資來源：
交通部運輸研究所）

小組作業(1)

苗栗線境內有許多低海拔山區為石虎的棲息地，最近三義外環道的開發可能造成石虎棲地破碎化，進而導致石虎滅絕，請研究並討論以下問題：

1. 苗栗縣境內石虎主要分布的熱點為何？
2. 如果你是野生動物保護法的主管機關，你該如何設定保護區，如何劃定核心區及緩衝區
3. 如果你是開發單位你要怎麼設計路線，在最省成本及兼顧石虎棲地的狀況下設計外環道的路線？

小組作業(2)

請找出臺灣目前有的手機基地台，並試著做出訊號涵蓋範圍的地圖。

提示：國家通訊委員會

相關圖資下載

- 交通部運輸研究所資料下載 <http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=154948&ctNode=1091>