



點空間型態 鄰近分析

空間分析 2020.04.27
TA 杜承軒

以行政區範圍為研究區邊界，
使用以下方法進行點型態分析，
並用 Monte Carlo Simulation 檢定統計顯著性

- | | |
|--------------------------------------------|-------|
| 1. <i>Nearest Neighbor Analysis</i> | NNA |
| 2. <i>K-order Nearest Neighbor Indices</i> | K-NNI |
| 3. <i>G Function</i> | G(d) |

■ 圖資：

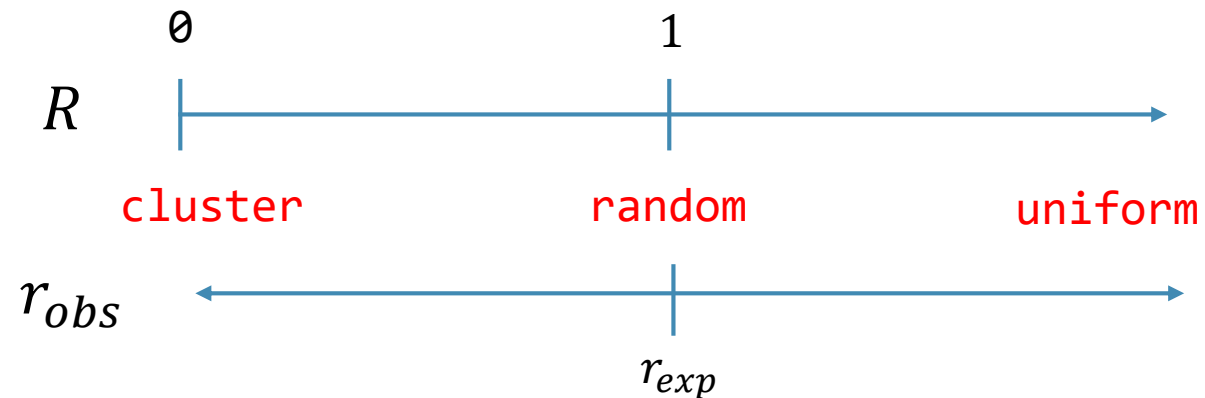
- schools.shp - 台南市學校
- taiwan_county.shp - 縣市邊界圖層

NNA & K-order NNI

NNA

K - NNI

- Step 1 - 每一個點，找**最近的點**的距離／找**第k近的點**的距離
- Step 2 - 所有距離的**平均**，得到 r_{obs}
- (Step 3 - **觀察值**與**理論隨機值**的比值： $R = r_{obs} / r_{exp}$)



顯著性檢定

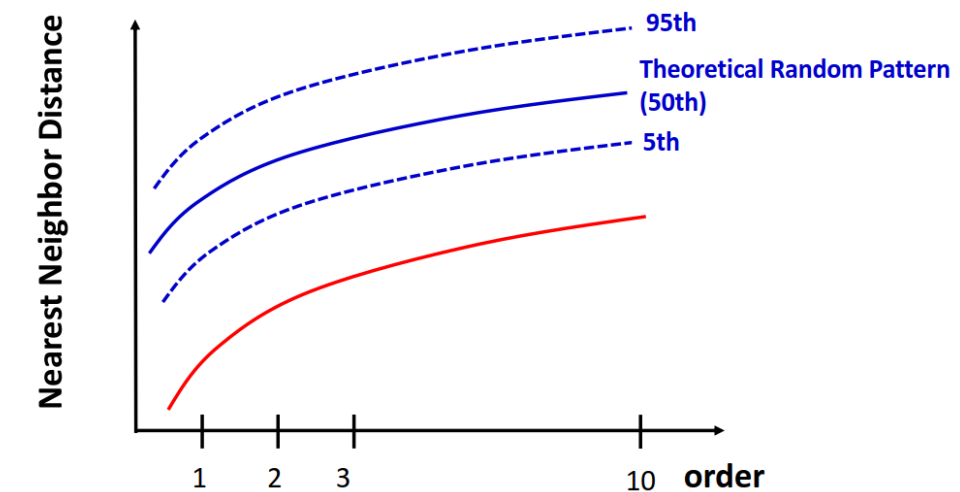
1. 理論隨機分布 (NNA)

$$Z = \frac{r_{obs} - r_{exp}}{s.e.}$$

$$r_{exp} = \frac{0.5}{\sqrt{n/A}} ; s.e. = \frac{0.26136}{\sqrt{n^2/A}}$$

顯著性檢定

2. Monte Carlo 顯著性檢定



模擬隨機分布 (i.e. 1000次)

找出是否落在信賴包絡(confidence envelope)之中
(i.e. 1000次中, 排序前後50名的數值)

ppp格式

ppp參數

ppp(x座標,y座標,邊界範圍)

邊界範圍

矩形邊界

Windows = **owin**(xrange=x.range, yrange=y.range)

多邊形座標

Windows = **owin**(poly = 多邊形 (逆時針順序))

Sp Data

Windows = **as.owin**(TN) 或 **as.owin.SpatialPolygons**(TN)

點轉換ppp

ppp(x.coor,y.coor,x.range,y.range) #矩形邊界

ppp(x.coor,y.coor,Windows)

產生隨機點 (ppp格式)

RandomPts = **rpoint**(n, win=Windows)

n : 隨機點個數

TW@polygons[[1]]@Polygons[[1]]@coords

有幾個鄉鎮 該鄉鎮有
(data有幾列) 幾個多邊形

	x1	y1
[1,]	164481.9	2541476
[2,]	164497.4	2541324
[3,]	164390.8	2541256
[4,]	164288.9	2541191
[5,]	164241.2	2541161
[6,]	164214.4	2541046
[7,]	164223.8	2541030
[8,]	164223.2	2541027
[9,]	164214.4	2541018

NNA & k-NNI實作

- Step 1 - 每一個點，找前k近的點的距離
- Step 2 - 所有距離的平均，得到 r_{obs}

點轉換成ppp的格式

```
points.ppp = ppp(x.coor,y.coor,Windows)
```

NNA

計算最鄰近距離

```
nndist(points.ppp, k=1)
```



```
mean(.....)
```

會有 1 個數值

最鄰近距離平均

K-NNI (i.e.最近10點)

```
nndist(points.ppp, k=1:10)
```



```
apply(....., 2, mean)
```

會有 10 個數值

得到最近1~10個點的平均距離

模擬概念

※ 模擬1000次

NNA

```
mean(nndist(points.ppp, k=1))
```

MC(NNA)

```
mean(nndist(RandomPts, k=1))
```

→ 重複1000次找前後5%

K-NNI

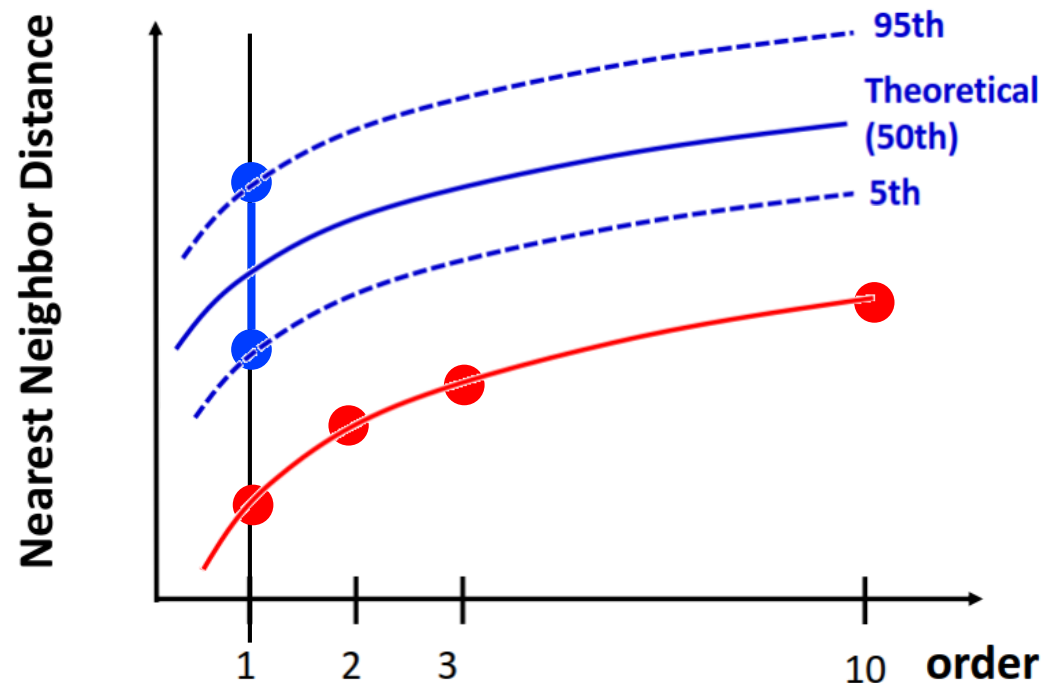
```
apply(nndist(points.ppp, k=1:10), 2, mean)
```

MC(K-NNI)

```
apply(nndist(RandomPts, k=1:10), 2, mean)
```

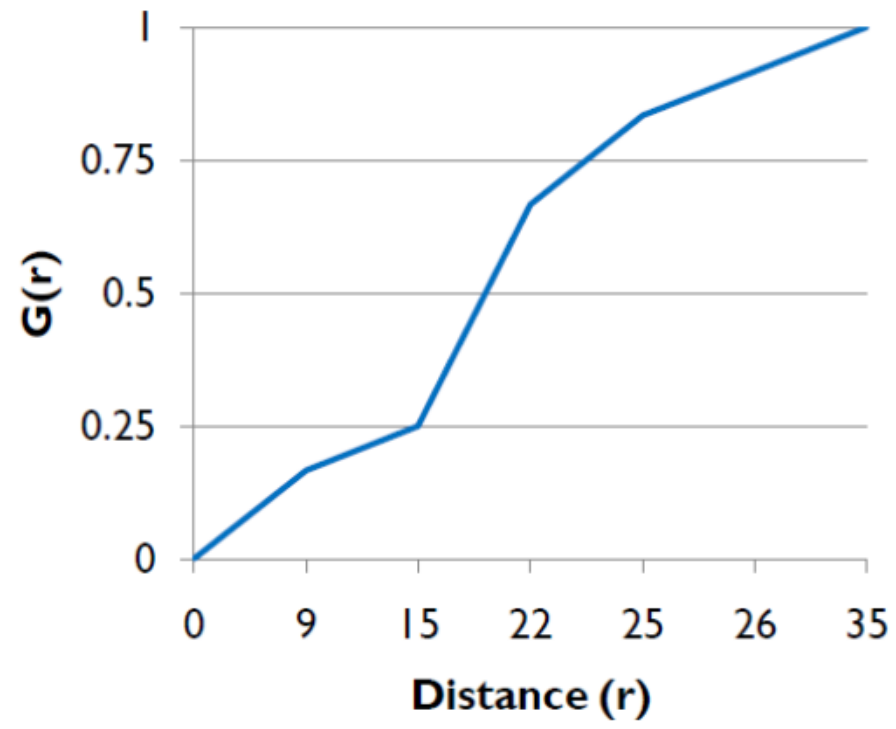
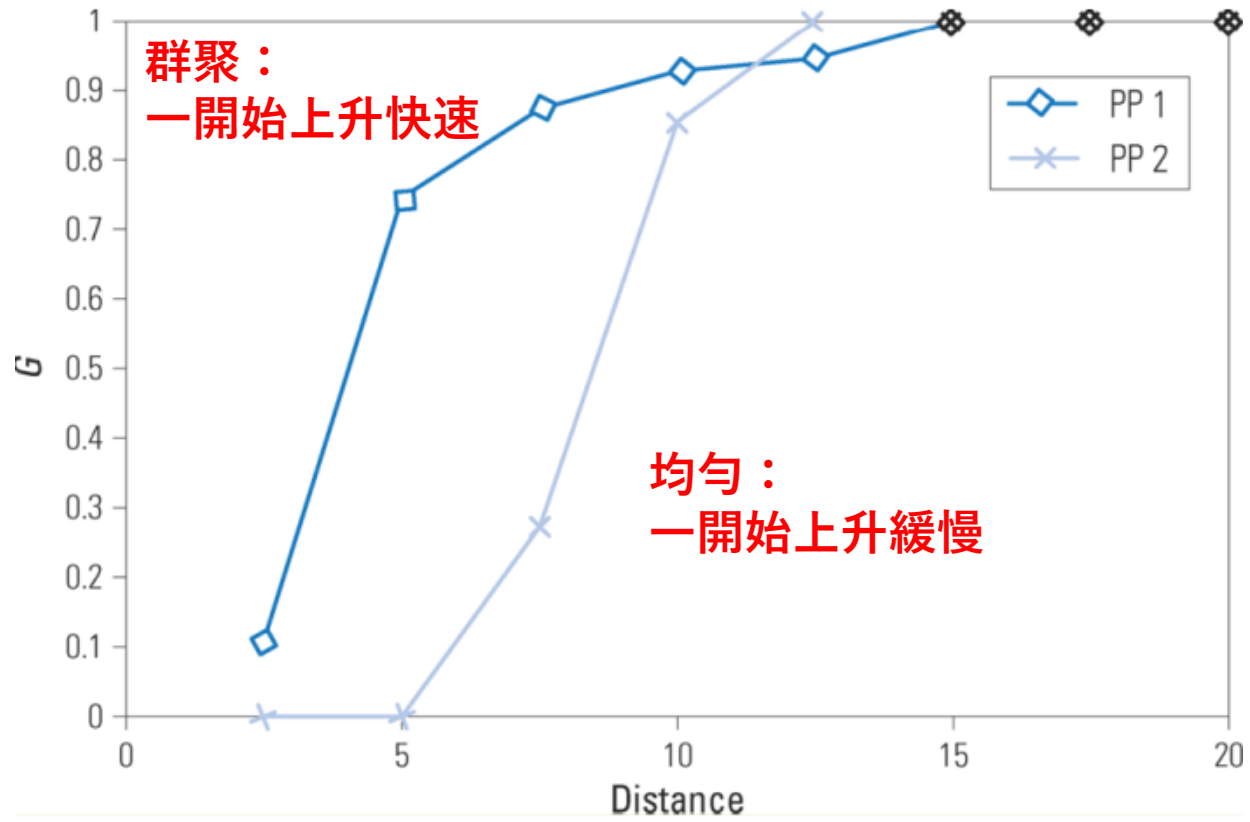
→ 重複1000次找前後5%

※ 排序函數：sort()



G Function

「最近點的距離」的累積頻率分布

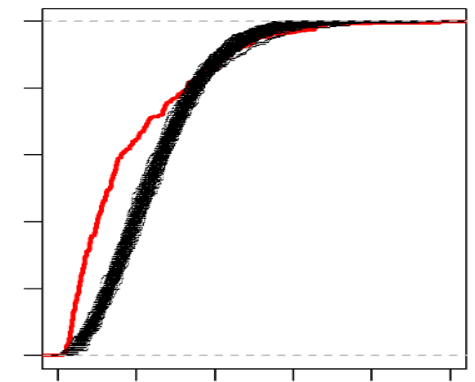


G 實作

```
nnd = nndist(pts.ppp, k=1)
```

G = ecdf(nnd) → 累積頻率分布

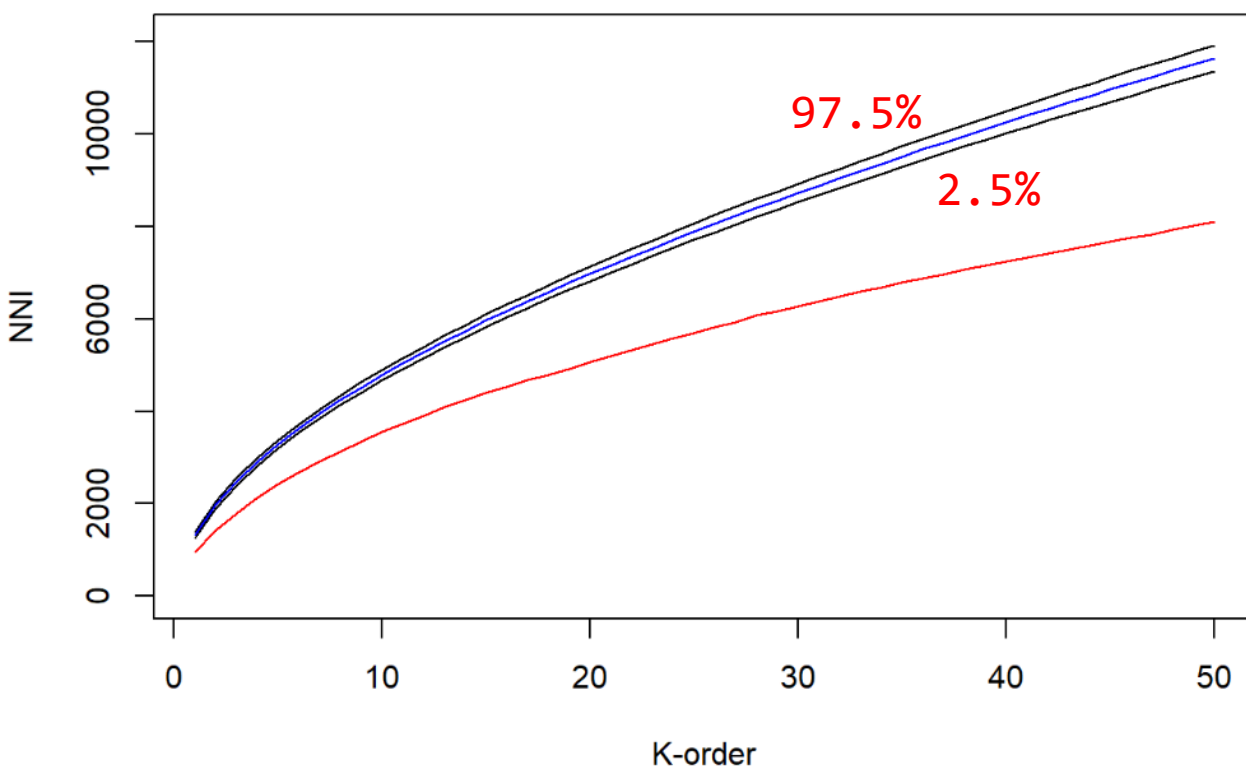
Monte Carlo
顯著性檢定



Monte Carlo 顯著性檢定

- 單尾 or 雙尾
- $\alpha = ?$

K-order NNI



G function

