



# 點型態分析 距離分析

空間分析 2021.05.10  
TA 杜承軒

## 實作 F Function

#1 Read file & convert to `ppp`.

\* `as.owin()` → 更新sf套件

#2 Generating random points. `rpoint()`

#3 Calculate nearest distance. `nncross()`

#4 Calculate F(d): `ecdf()`

#5 Monte Carlo Significance Test: for-loop

#6 plotting the CDF curve: `plot()`

Final: comparing with the result of `envelope(School.ppp, fun=Fest)`

```
nnd=nncross(Random.ppp, School.ppp)
F = ecdf(nnd$dist)
```

Monte Carlo Significance Test

Repeat `RandomSchool.ppp`

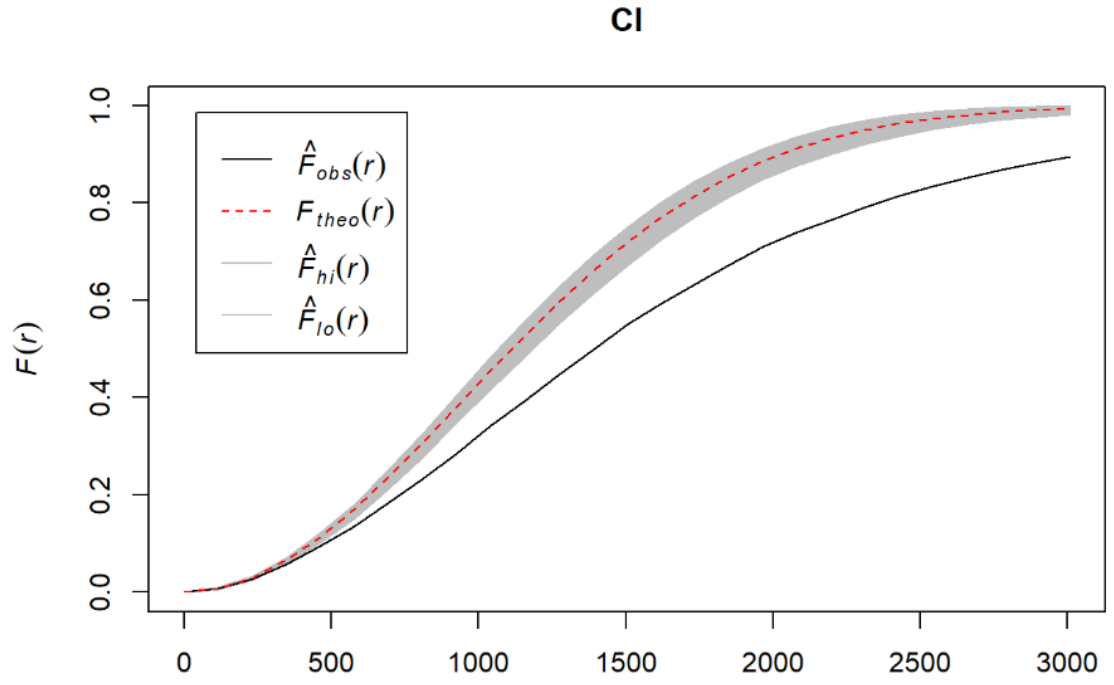
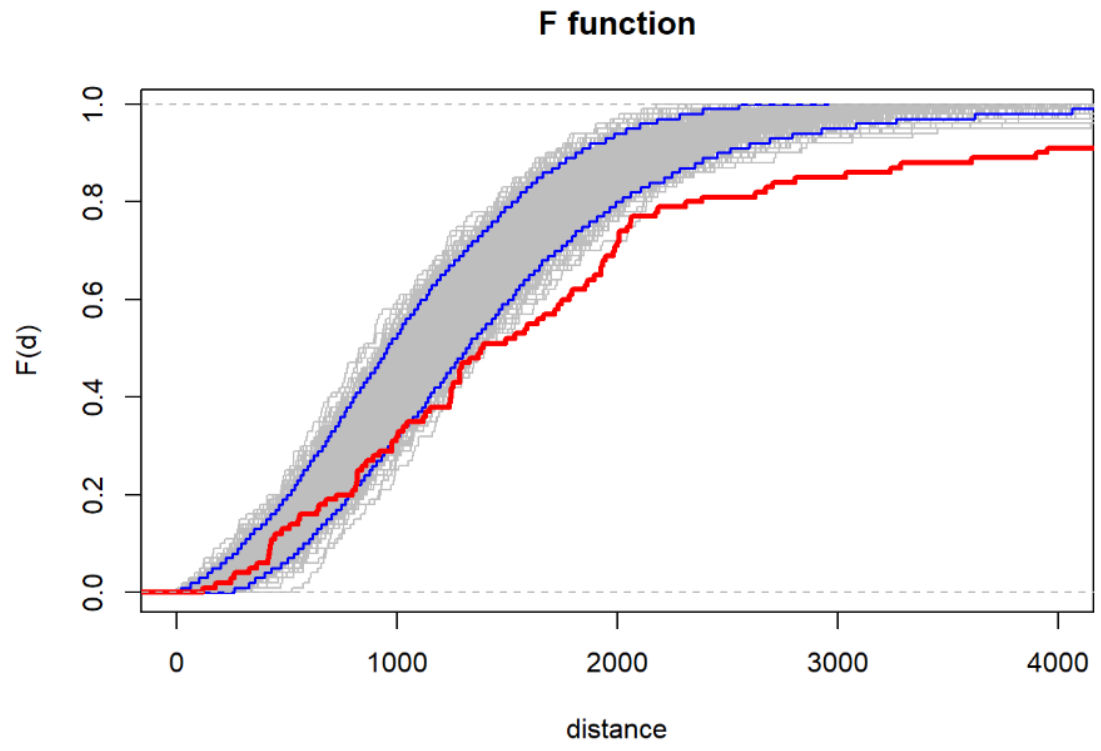
```
nnd=nncross(Random.ppp, RandomSchool.ppp)
```

```
F = ecdf(nnd$dist)
```

### 實習要求

1. 本週作業不需要做檢定、結論，呈現出手動實作與套件結果即可。
2. 以台南市範圍作為邊界
3. 手動實作：包絡曲線-直接畫出99次模擬的ecdf即可(灰色線)。
4. 套件實作：包絡曲線-99次模擬，依右方假設的畫出區間。

- $H_0$ ：點分布隨機
- $H_a$ ：點分布非隨機
- $\alpha = 0.1$



G(d)

事件點→事件點

從事件點出發找最近的事件點

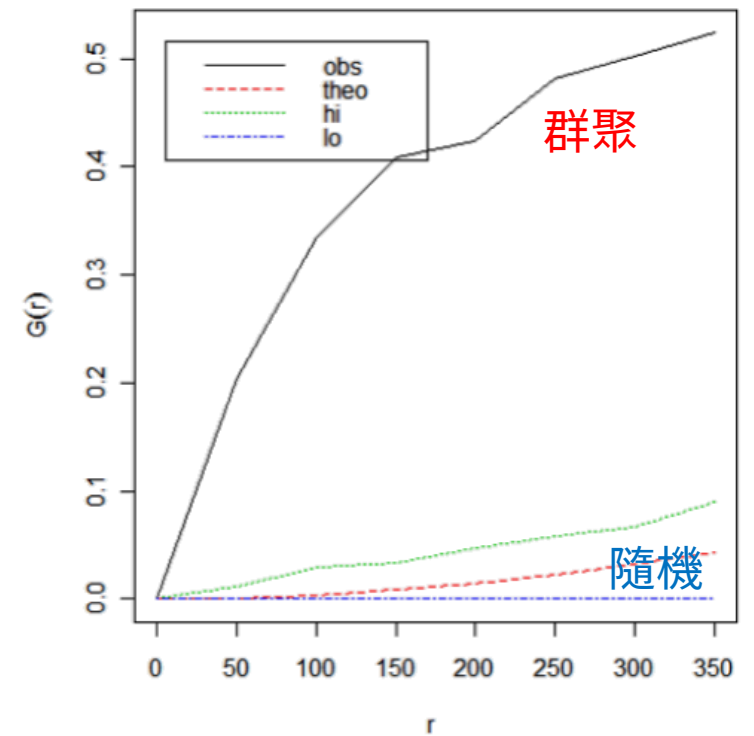
```
nnd= nndist(SH.ppp)
```

```
G = ecdf(nnd)
```

```
G = Gest(SH.ppp)
```

Monte Carlo

SH.ppp→隨機模擬



F(d)

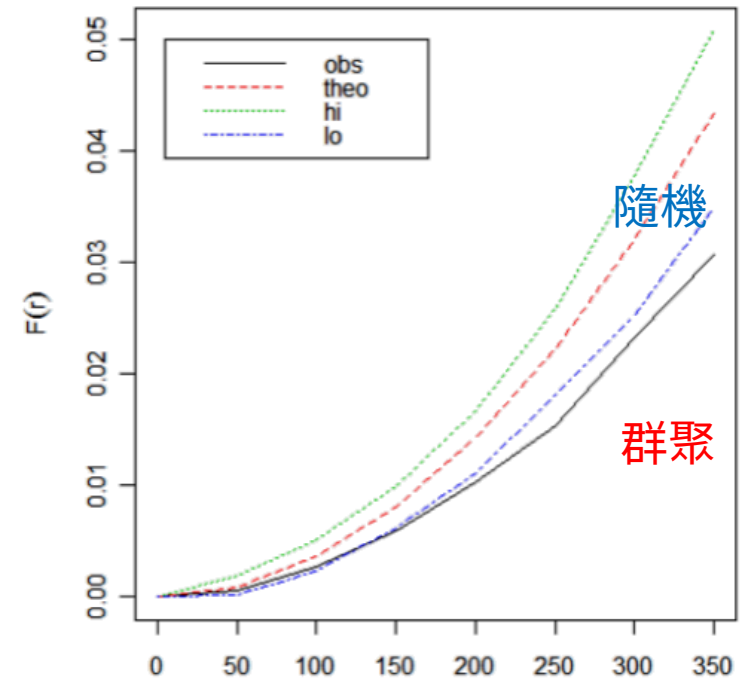
隨機點→事件點

從隨機點出發找最近的事件點

```
nnd= nncross(Random.ppp, SH.ppp)
```

```
F = ecdf(nnd$dist)
```

```
F = Fest(SH.ppp)
```



# K(d)

## 計算K(d)

1. 每個點產生距離d的環域
2. 計算環域中不含自己的點
3. 加總計算的數值，除以點個數
4. 除以點密度 (點個數 / 面積)

$$K = \text{Kest}(\text{SH.ppp})$$

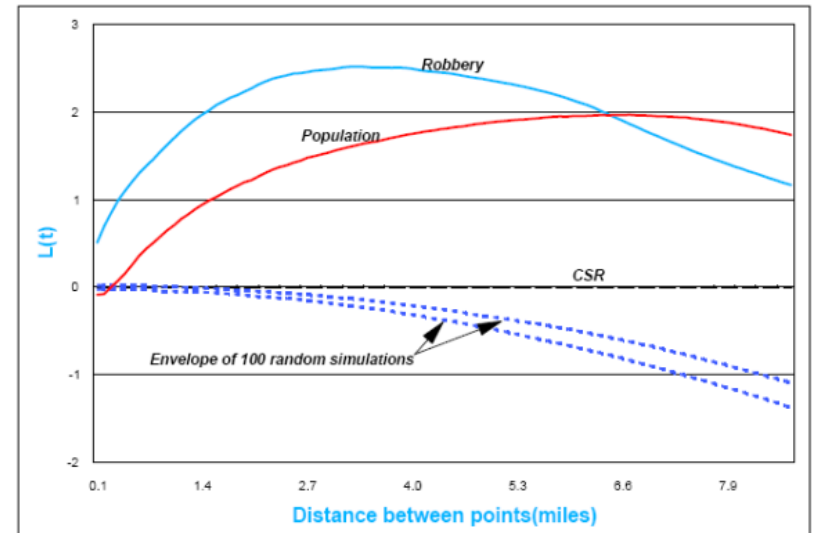
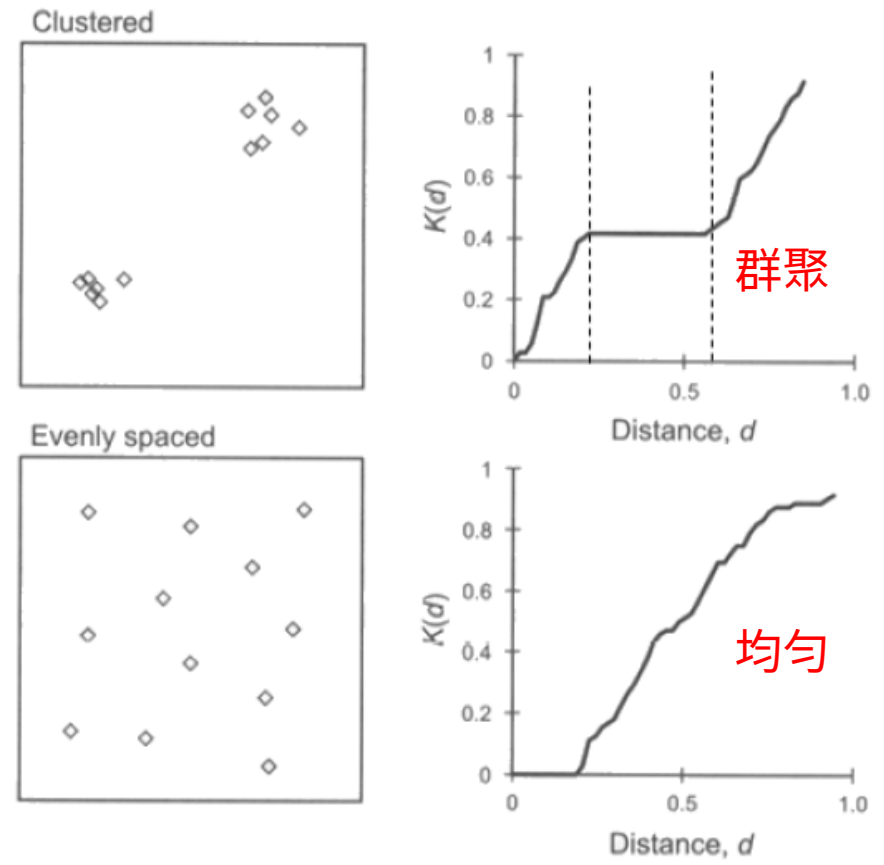
# L(d)

$$L(d) = \sqrt{\frac{K(d)}{\pi}} - d$$

在完全隨機分布(CSR)下,  $L(d)=0$

$$L = \text{Lest}(\text{SH.ppp})$$

$$L_{iso} - L_r$$



# Confidence Envelope

envelope()

模擬99次      取前後1個  
 ↓                      ↓

F(d)

CI=envelope(SH.ppp, **Fest**, nsim=99, nrank=1)

G(d)

CI=envelope(SH.ppp, **Gest**, nsim=99, nrank=1)

K(d)

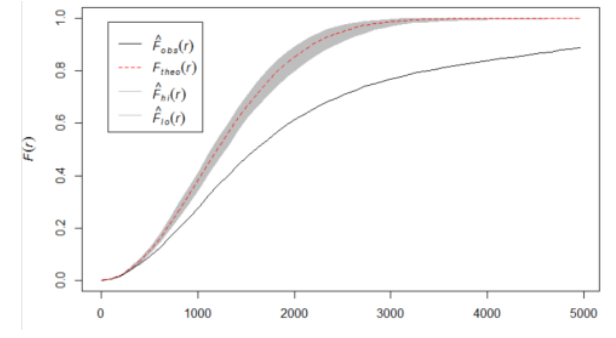
CI=envelope(SH.ppp, **Kest**, nsim=99, nrank=1)

L(d)

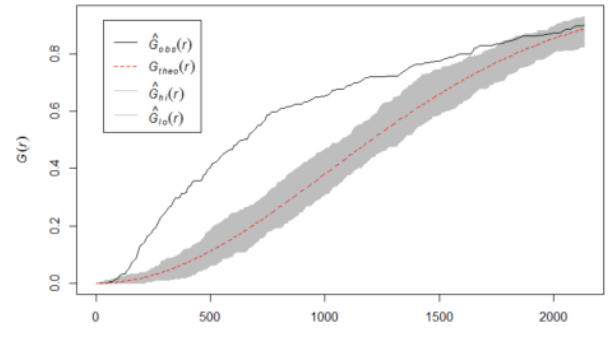
CI=envelope(SH.ppp, **Lest**, nsim=99, nrank=1)

plot(CI)  
 plot(CI, .-r~r)

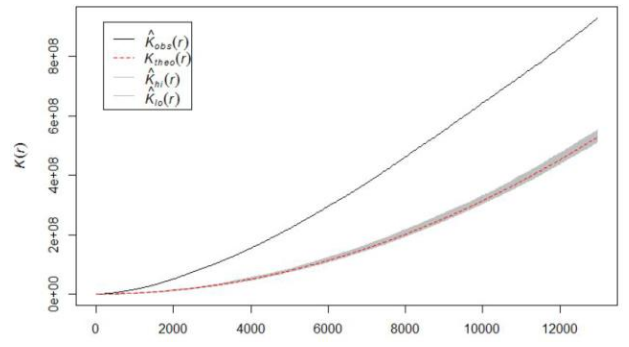
F



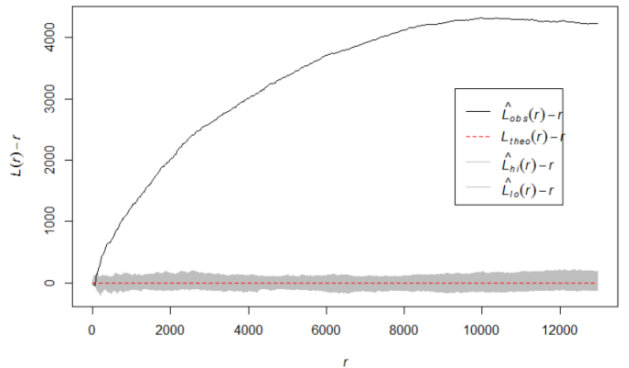
G



K



L

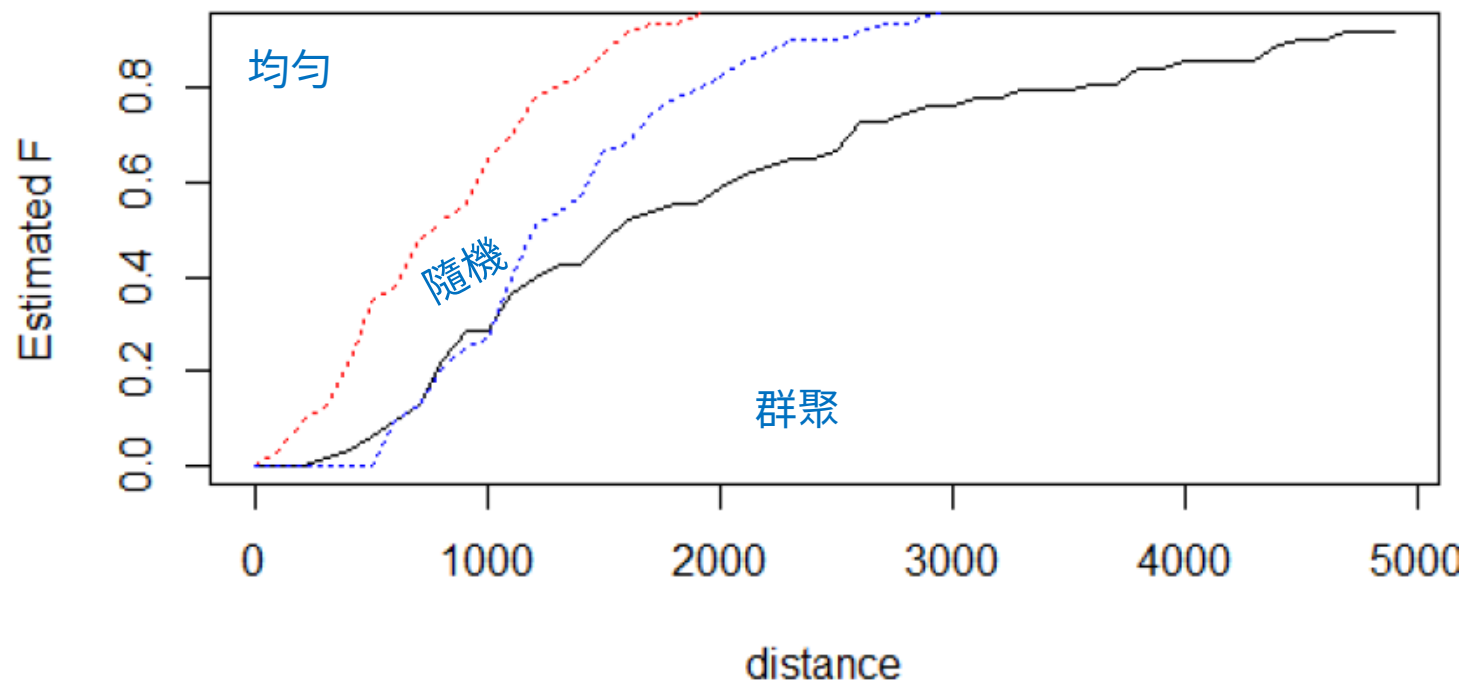


# 補充：Bivariate F

## Univariate F

隨機點 → 事件點

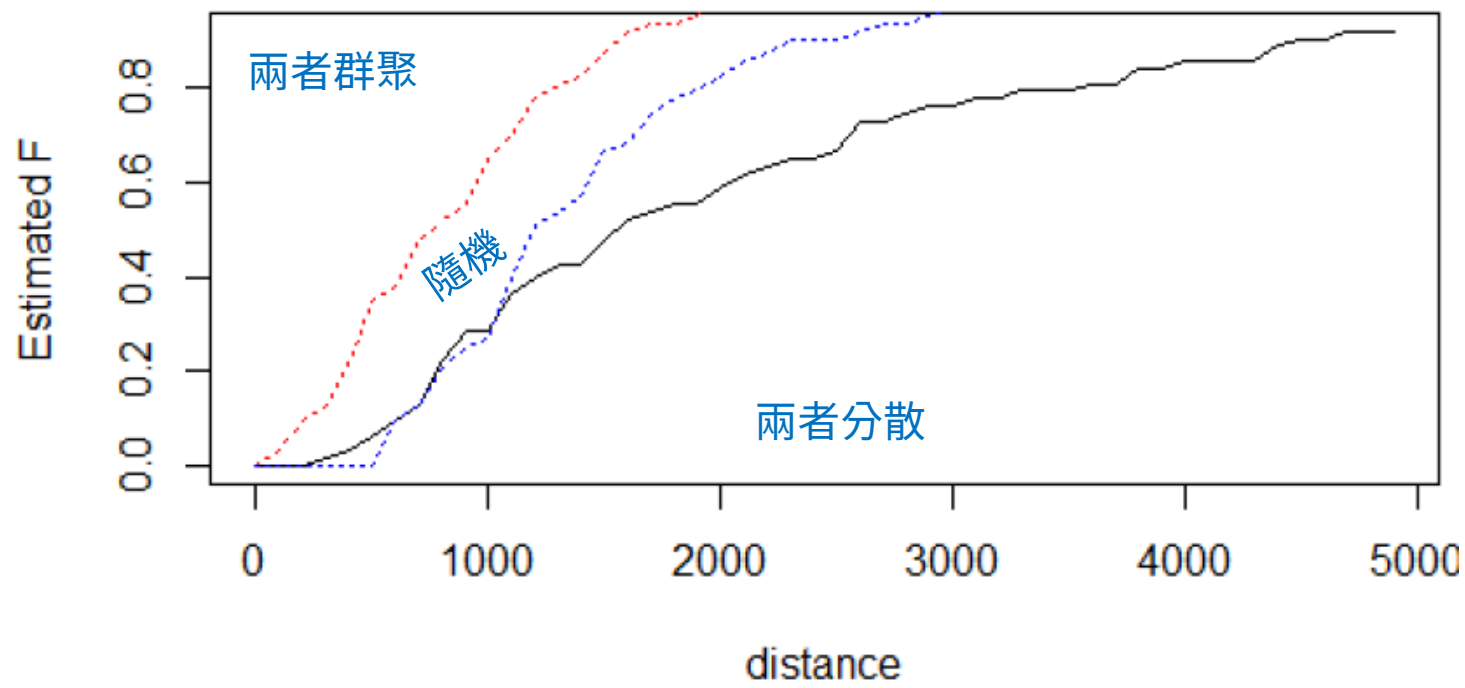
※ 事件是否群聚？



## Bivariate F

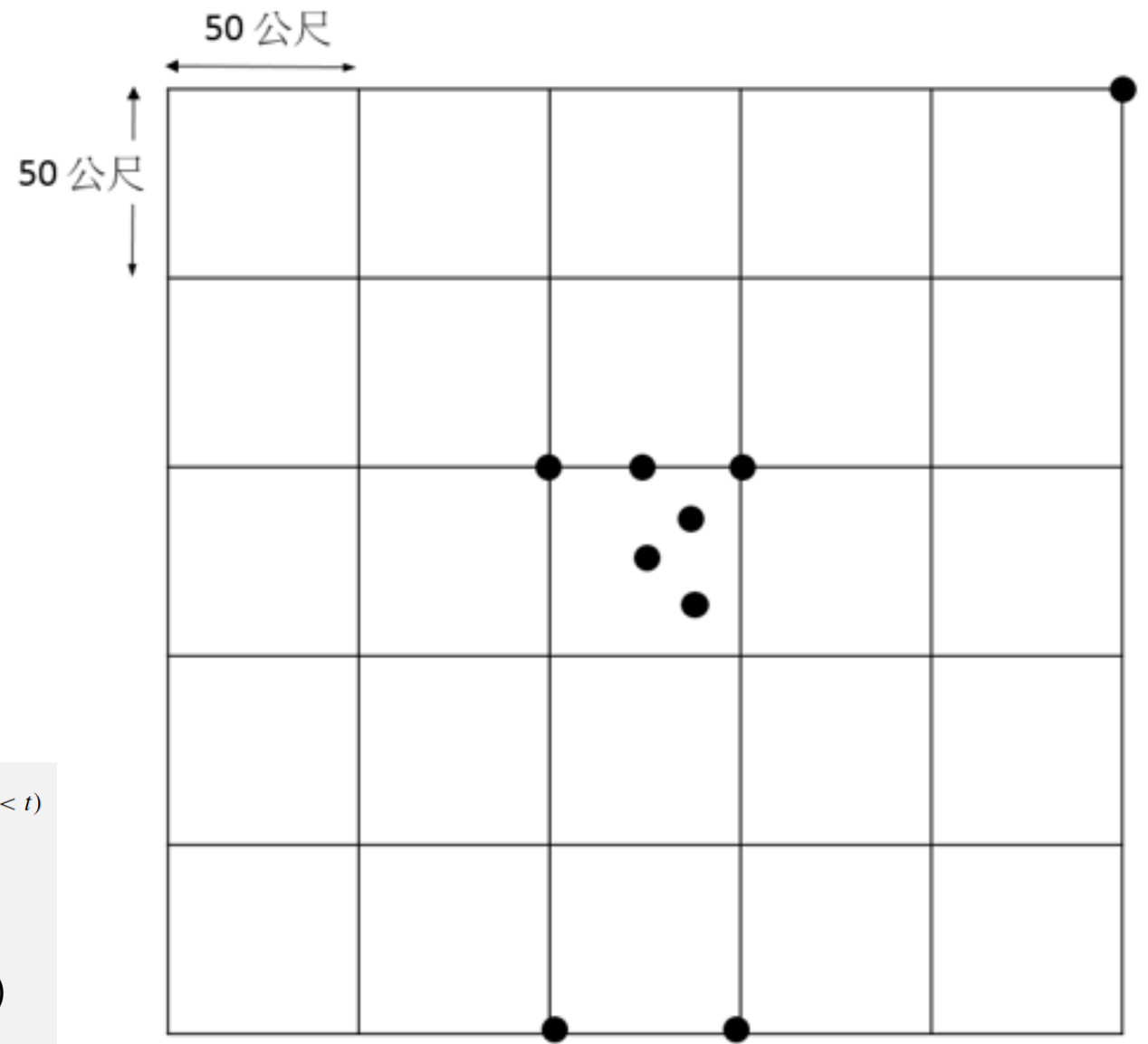
A事件點 → B事件點

※ A是否鄰近於B？  
(A是否群聚於B)



## K(d) 考古題

- 請計算  $d=100$  公尺的 **Ripley's K Function**  $K(d)$  以及  $L(d)$  的函數值  
(107-1 計量地理學期中考二)
- 進階：考慮面積邊緣校正？  
(104-1 計量地理學期中考二)  
(107-2 空間分析)



某研究區內的犯罪地點位置分布

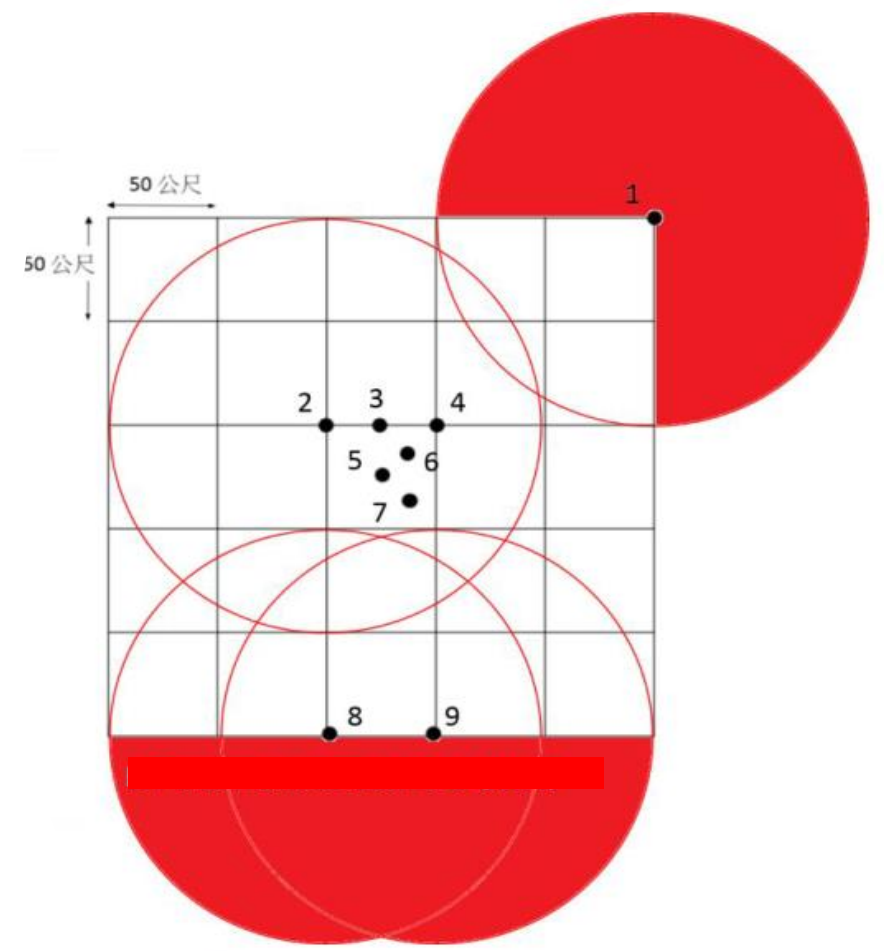
## 加分題：Bivariate K

$$\hat{K}_{ij}(t) = (\hat{\lambda}_i \hat{\lambda}_j A)^{-1} \sum_k \sum_l w(i_k, j_l) I(d_{i_k, j_l} < t)$$

- 台北市KFC是否顯著群聚在MIC附近？
  - 如何進行蒙地卡羅顯著性檢定？（說明+實作）
- Hint : `spatstat - Kcross( )`
  - Hint : `splancs - k12hat( )`



# K(d) 考古題



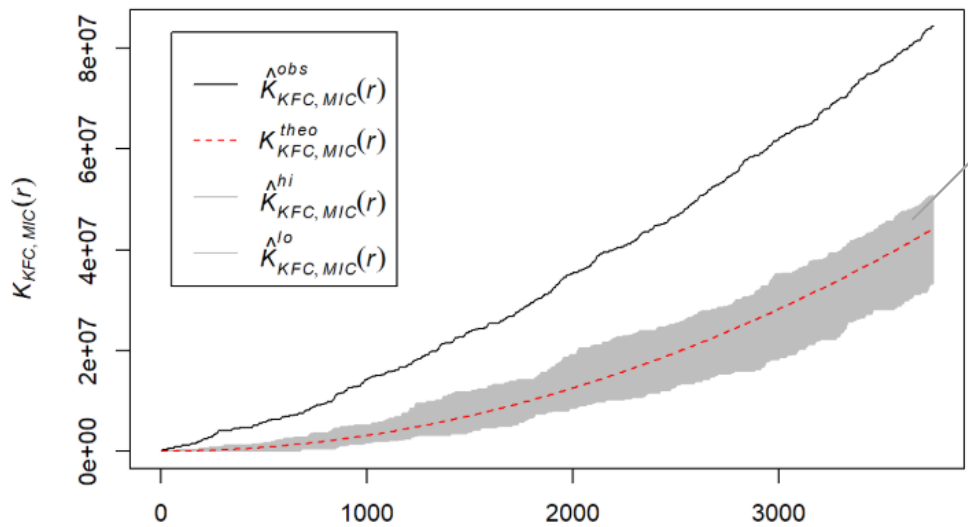
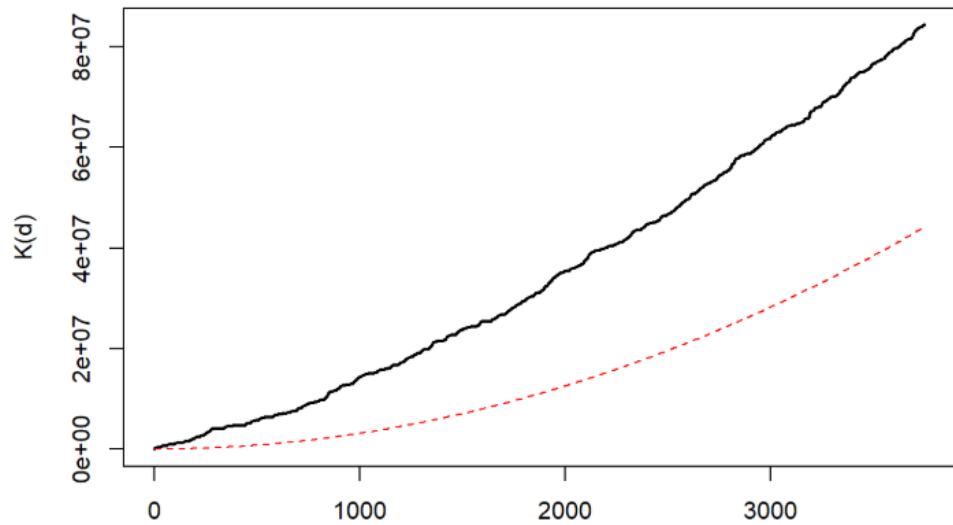
## • K(100) & L(100)

ID	環域內有多少不含自己的點
1	0
2	5
3	5
4	5
5	5
6	5
7	5
8	1
9	1
平均	$\frac{32}{9}$
密度	$\frac{9}{250 \times 250}$
<b>K(100)</b>	$\frac{32}{9} \div \frac{9}{250 \times 250} = 24691.36$
<b>L(100)</b>	$\sqrt{\frac{K(d)}{\pi}} - d = -11.3462$

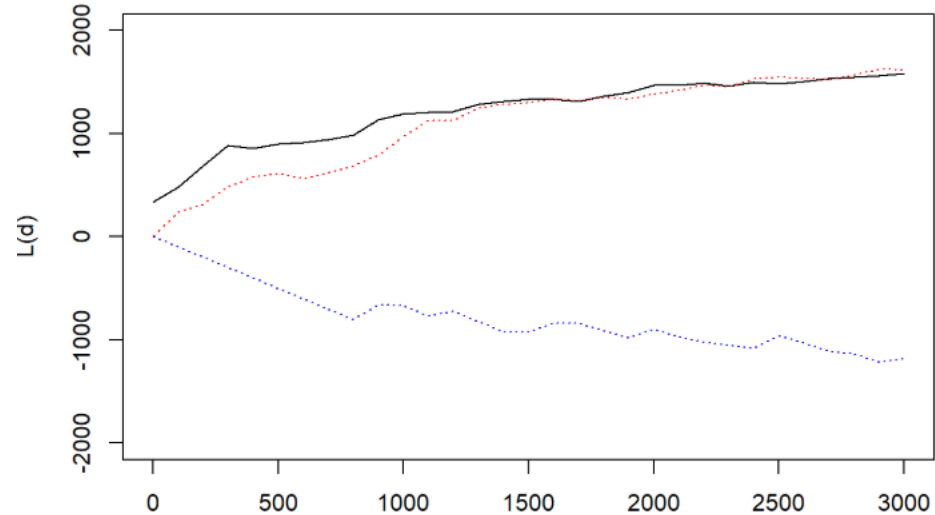
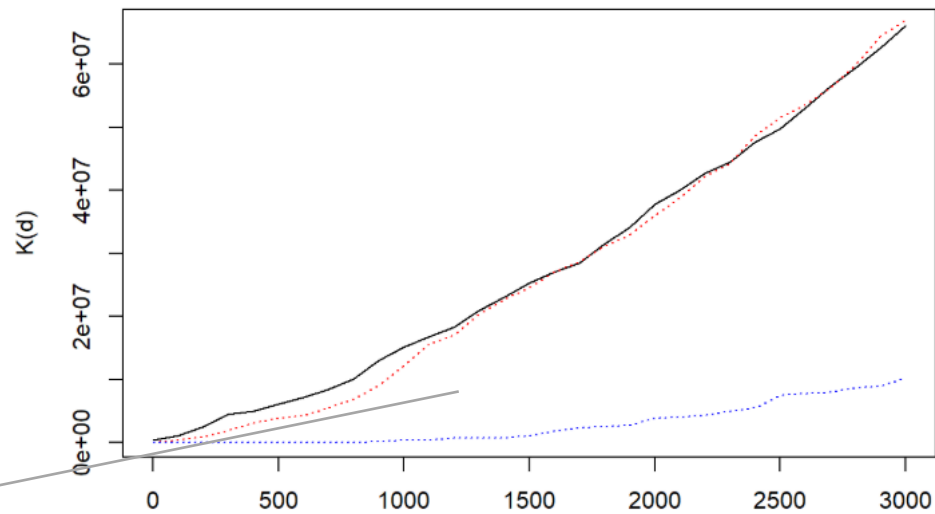
## • 考慮邊緣校正

ID	環域內其他點	環域在研究區的比例	邊緣校正
1	0	0.25	0
2	5	1	5
3	5	1	5
4	5	1	5
5	5	1	5
6	5	1	5
7	5	1	5
8	1	0.5	2
9	1	0.5	2
平均		$\frac{34}{9}$	
密度		$\frac{9}{250 \times 250}$	
<b>K(100)</b>		$\frac{34}{9} \div \frac{9}{250 \times 250} = 26234.57$	
<b>L(100)</b>		$\sqrt{\frac{K(d)}{\pi}} - d = -8.61771$	

- *spatstat* -  $K_{cross}()$



- *splancs* -  $k12hat()$



如何進行  
蒙地卡羅  
顯著性檢定

