行為分析之時間序列分析



陳勇汀 pudding@nccu.edu.tw

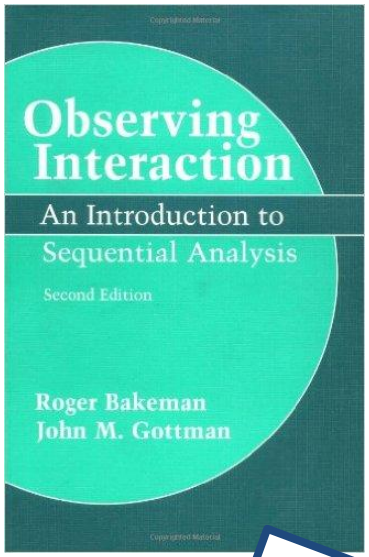
政大圖檔所DLLL實驗室

投影片 http://l.pulipuli.info/16/sats

2016/10/27

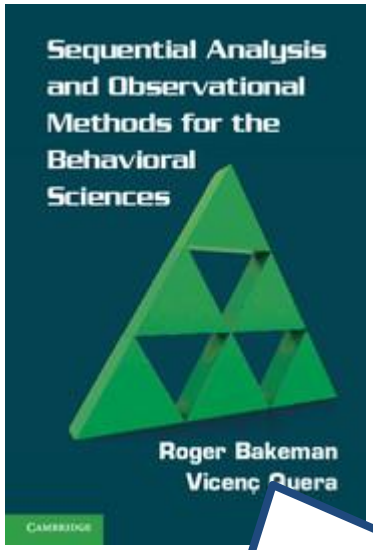
資料來源

Bakeman, R., & Gottman, J. M. (1997). Observing interaction: an introduction to sequential analysis. Cambridge University Press.

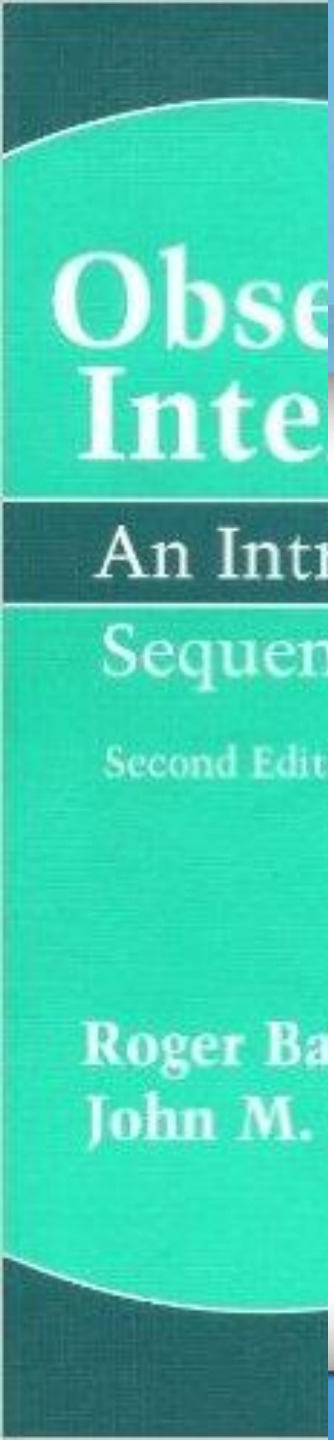


9. Analyzing time sequences

Bakeman, R., & Quera, V. (2011). *Sequential analysis and observational methods for the behavioral sciences*. Cambridge University Press.



11. Time-window and log-linear sequential analysis



Chapter 9.

Analyzing time sequences

考量時間的滯後序列分析

1. The tyranny of time
   時間的暴政
2. Taking time into account
   考量時間的編碼方式
3. Micro to macro
   微觀到宏觀考量世界的

時間序列分析

4. Time-series analysis
   時間序列分析
5. Autocorrelation and time-series analysis
   自相關與時間序列分析

1. The tyranny of time
   時間的暴政
2. Taking time into account
   考量時間的編碼方式
3. Micro to macro
   微觀到宏觀

考量時間的滯後序列分析

原始序列分析的呈現方式

ABBCBBCAAC

- N：觀察樣本的編碼次數 (10)
- N_s：觀察樣本中，雙事件序列的次數 (9)
  也就是兩兩成對的事件頻率，計算如下：

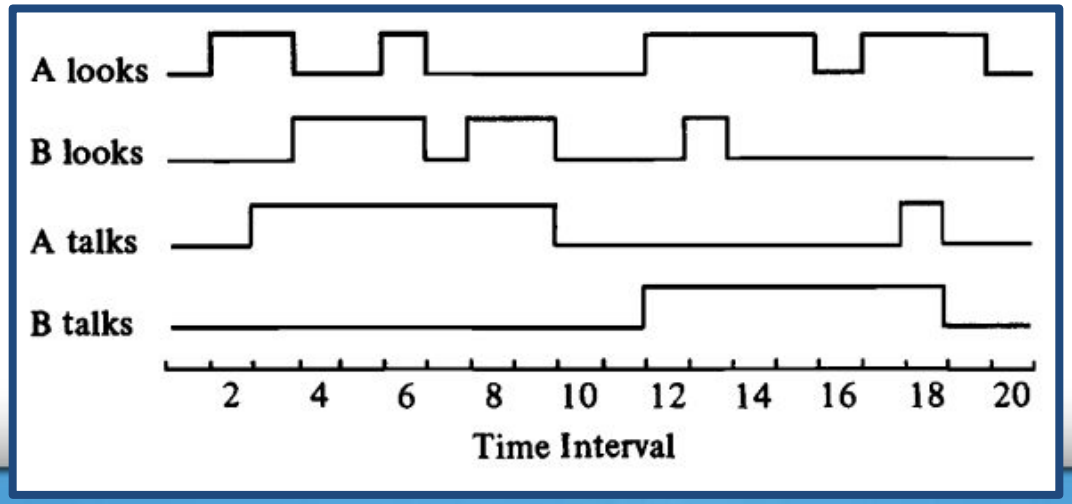
  AB BB BC CB BB BC CA AA AC

序列加上時間標記的表示法(1/2)

1. SDIS標準格式:記錄開始(onset)與結束(offset)的時間

,1 Alook,2–4 Atalk,3–10 Blook,4–7 Alook,6
Blook,8–10 Alook,12–16 Btalk,12–19
Blook,13 Alook,17–20 Atalk18 , 21

2. 記錄時間模式(timing pattern)的改變



序列加上時間標記的表示法(2/2)

3. 固定間隔時間編碼 (coding intervals)

Interval = 5;
, , Ivoc, Ivoc, Aofr, Rain Aofr Ivoc Ismi, Rain, . . .

容易重複編碼……

如果以固定間隔編碼來看序列

- Interval = 15;

  U, U, U, S, P, P …
- Interval = 15;

  U, S, S, S, P, P …
- Interval = 15;

  U, U, S, S, P, P …

這樣就不容易看到USP的模式了

信仰堅定，還是用序列分析計算吧

	目標編碼，lag 1			
給定編碼 lag 0	A	B	C	合計
A	1	1	1	3
B	0	2	2	4
C	1	1	0	2
合計	2	4	3	

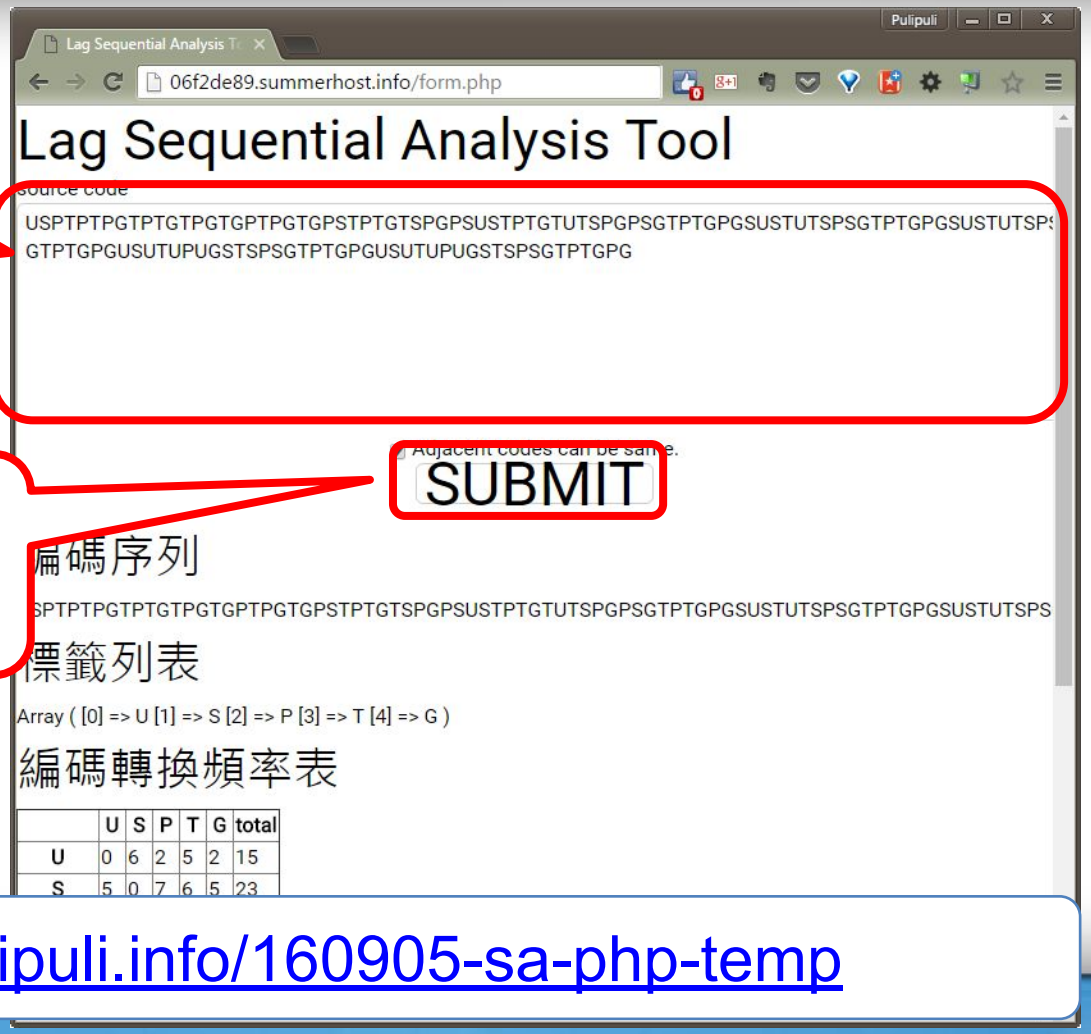
即使最後可能
不會顯著

	目標編碼，lag 1		
給定編碼 lag 0	A	B	C
A	0.57	-0.47	0
B	-1.43	0.3	0.95
C	1.07	0.18	-1.13

序列分析工具 PHP版

貼上序列編碼

送出

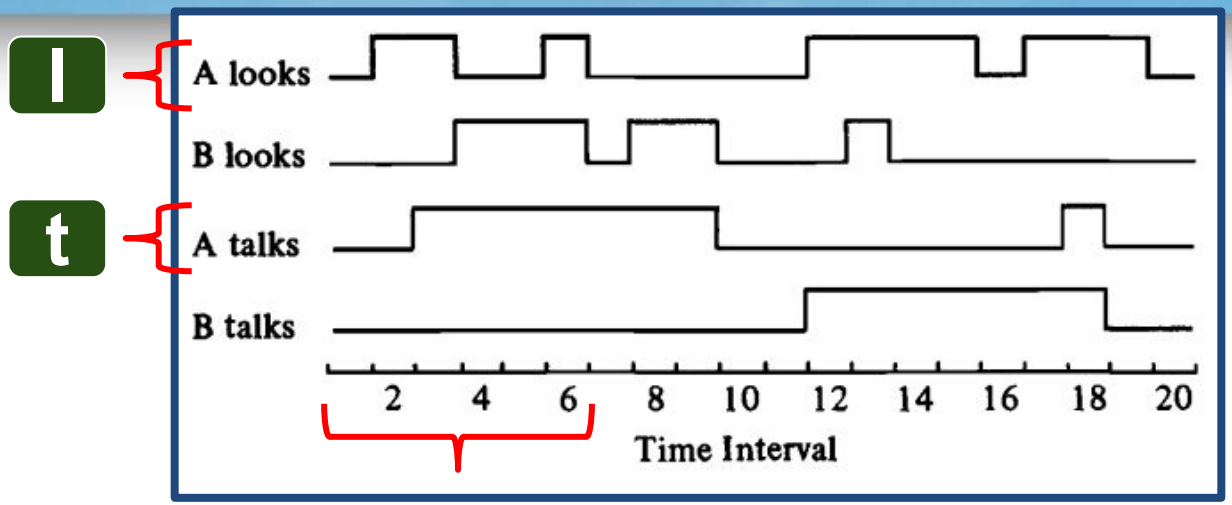


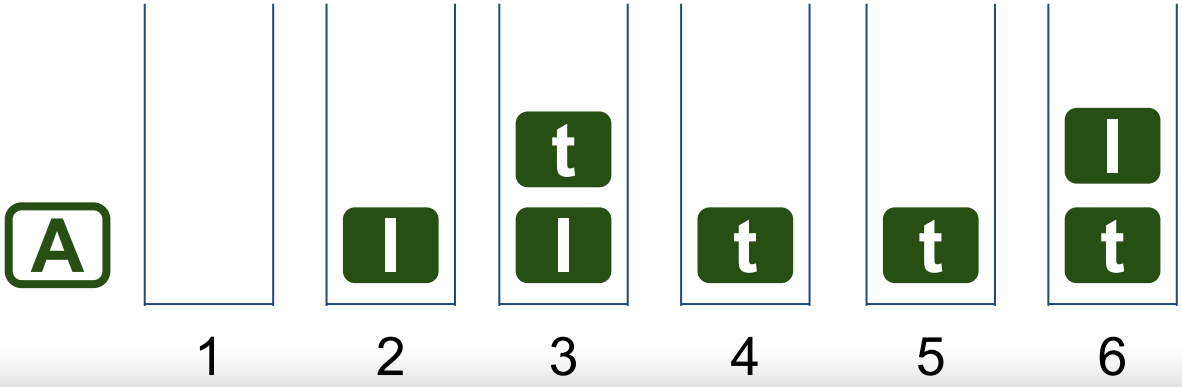
http://l.pulipuli.info/160905-sa-php-temp

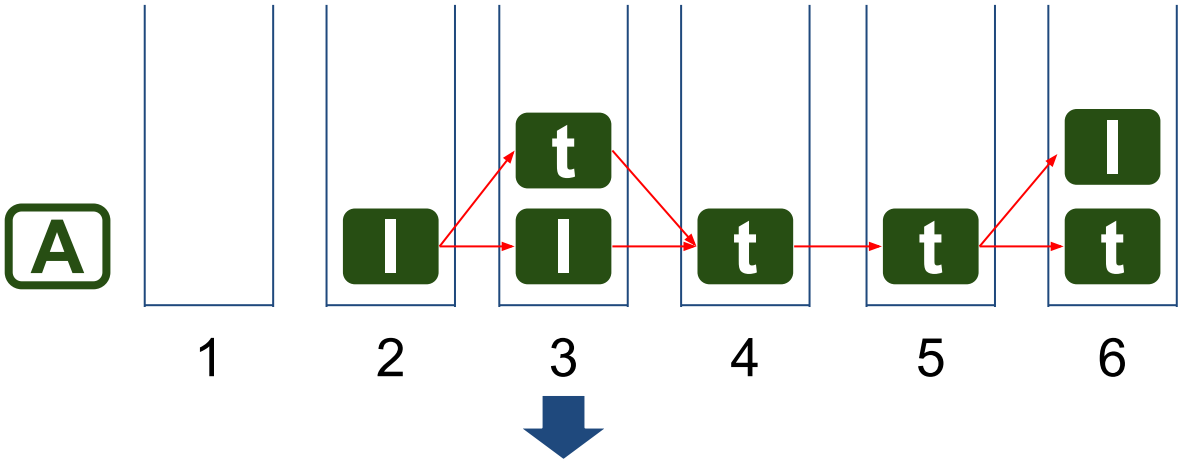
帶有時間的時間序列

1. 轉換成時間單位為t的固定間隔時間編碼
2. 計算編碼的轉換次數
3. 進行原本的序列分析

如何分析:轉換成固定間隔編碼

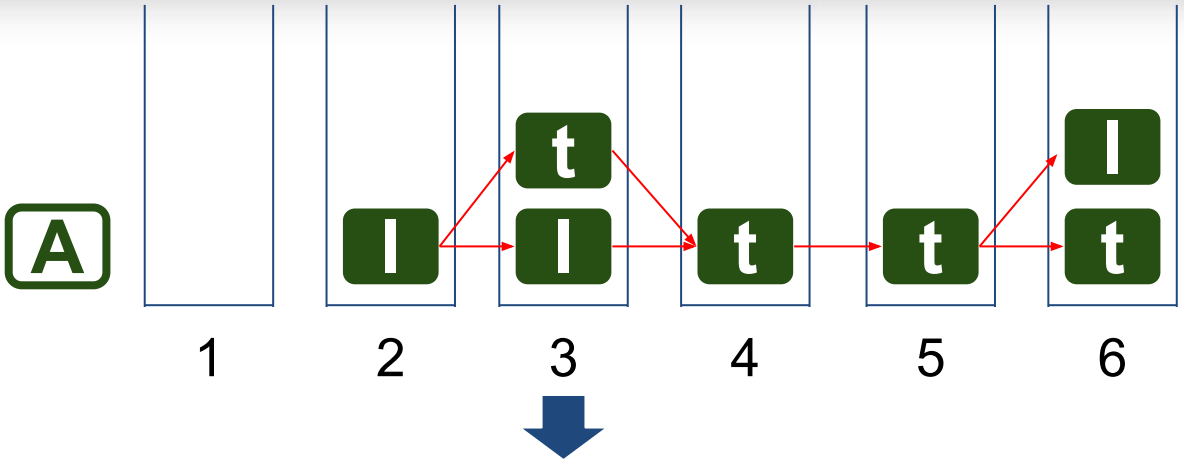






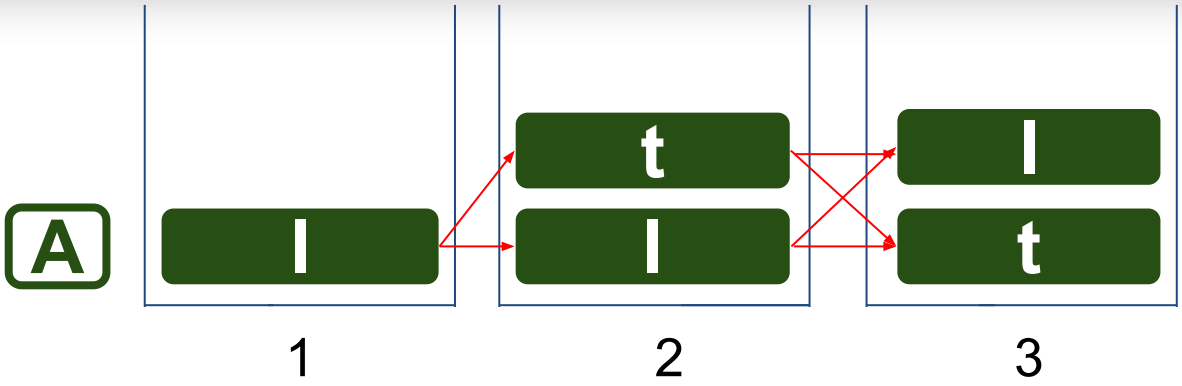
	Target Code (Lag 1)	
Given Code (Lag 0)	looks (l)	talks (t)
looks (l)	1	2
talks (t)	1	3

套用原本的序列分析方法



	Target Code (Lag 1)	
Given Code (Lag 0)	looks (l)	talks (t)
looks (l)	1	2
talks (t)	1	3

換個時間單位再來分析



	Target Code (Lag 1)	
Given Code (Lag 0)	looks (l)	talks (t)
looks (l)	2	2
talks (t)	1	1

只要詳細記錄時間就能夠從不同尺度去做分析

從微觀到宏觀

- 不要拘泥從每個編碼資料中找尋模式
  - 試著從更宏觀的角度來看資料
  - 更大的時間單位
  - 以抽象、廣泛的編碼系統 取代 具體、細微
- 宏觀編碼系統的好處
  - 比微觀系統更容易使用
  - 可以發掘原本看不到的模式
- 試著應用統計的探索性分析
  - 回歸資料本身所帶有的知識模式
  - 用宏觀角度重新檢查資料

4. Time-series analysis

   時間序列分析

5. Autocorrelation and time-series analysis

   自相關與時間序列分析

時間序列分析

行為記錄的時間序列

時間
(開始/結束)

行為類型

程度



從類別編碼轉換成時間序列的方法 (1/2)

1. 事件間隔法 (the Interevent Interval)

Table 9.1. *Computing interevent interval time series*

吸菸時間 Time	吸菸長度 (換算小時)	Interevent interval	時間區間 Block	Block average	時間平均 (每小時平均)
7:54 a.m.					
		2:12 (2.2)			
10:06					
		0:42 (0.7)	10–12	1.45	
10:48					
		1:30 (1.5)			
12:18					
		0:24 (0.4)	12–2	0.95	
12:42					
		1:48 (1.8)			
2:30					
		1:18 (1.8)	2–4	1.55	
3:48					

Note: Interevent intervals are given both in hours : minutes and in decimal hours.

繪製時間序列圖

從類別編碼轉換成時間序列的方法 (2/2)

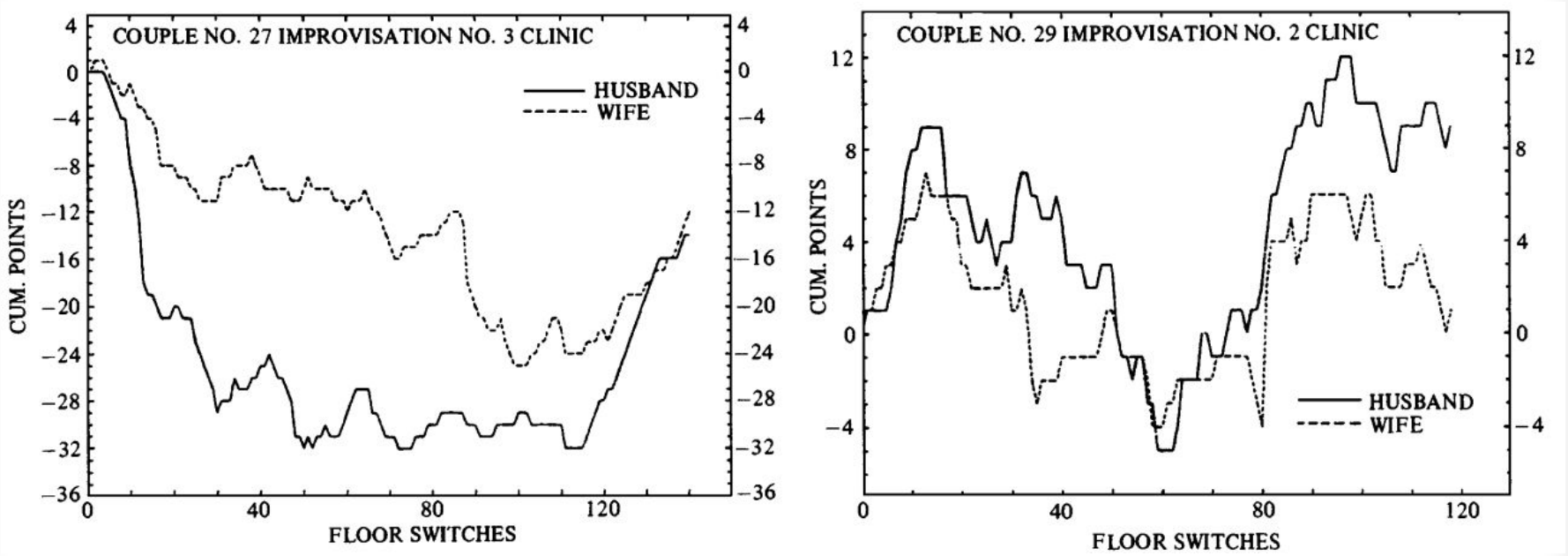
2. 移動機率視窗法 (Moving probability-window)
   - 1. 設定一個觀察範圍(視窗)
   - 2. 計算出現在該視窗內的編碼時間長度, 得到機率值
   - 3. 向前移動一個時間單位
   - 可以得到平滑的時間序列, 但大多時候沒必要這樣做
3. 編碼系統的單變量縮放法 (univariate scaling)
   - 將每一個變項、每一個人都做成各別的時間序列
   - 使用統計計算變異數或迴歸

轉換成時間序列的其他方法

- 觀察資料加上正面影響的評分
  - 聲音
  - 臉部表情
  - 肢體動作
  - 講話方式
- 結合不同編碼維度
  - 參與/不參與 + 正面/負面 : 參與=+1
  - 夫妻互動對談 : 正面程度/負面程度
    ->累計的時間序列 (time series cumulated)
  - 社群互動的程度 : moving socimetric

使用時間序列分析的好處 (1/2)

可以看到整體視覺化的圖形



兩對門診情侶的互動狀況時間序列記錄

使用時間序列分析的好處 (2/2)

時間序列分析可以超越編碼系統的限制

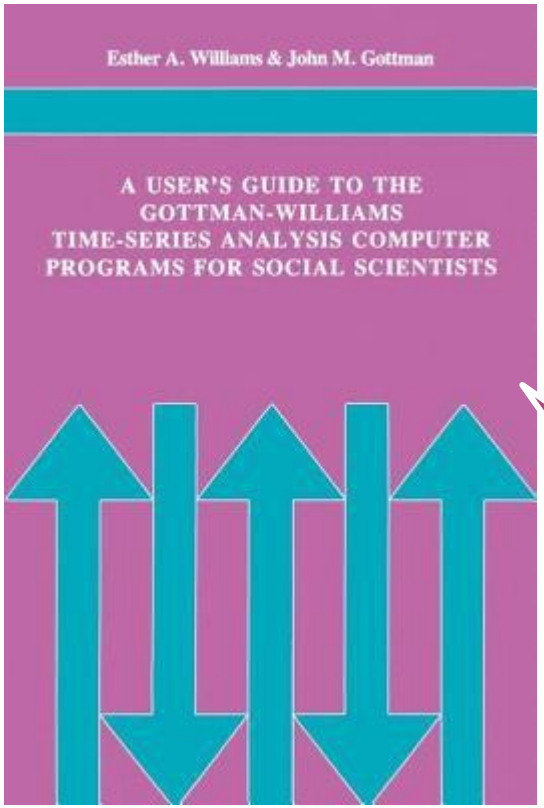
- 瀏覽圖表就能夠觀察資料的斜率(slope)與水平(level)
- 可以找到罕見關鍵事件 (rare critical events)
- 可以看到整體的趨勢
- 可以找到改變的時間點
- 可以建構數學模型來發展新的理論
- 可以用來預測行為 (預測離婚)

時間序列分析法的用途

- **週期性分析 (cyclicity) = 光譜分析**
- **罕見事件分析: 中斷時間序列實驗**
- **雙時間序列關係的分析 (cross correlation)**
- 同步性分析 (synchronicity)
- 規律性分析 (autocorrelation)

時間序列分析工具

- Williams, E. A., & Gottman, J. M. (1982)
- *A User's Guide to the Gottman-Williams Time-Series Analysis Computer Programs for Social Scientists*.
- Cambridge: Cambridge University Press.

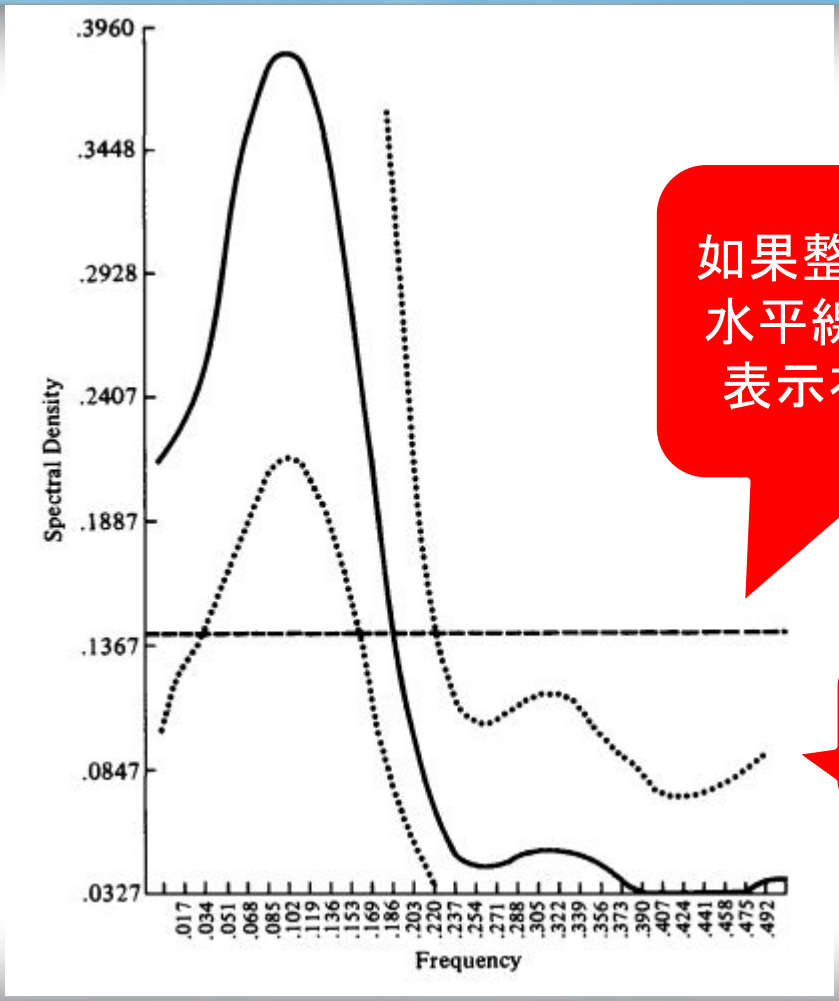


- SPEC
- ITSE
- BIVAR

週期性分析 (Cyclicity)

SPEC

- 驗證這個資料是否具有週期性
- 又稱光譜分析 (Spectral Analysis)



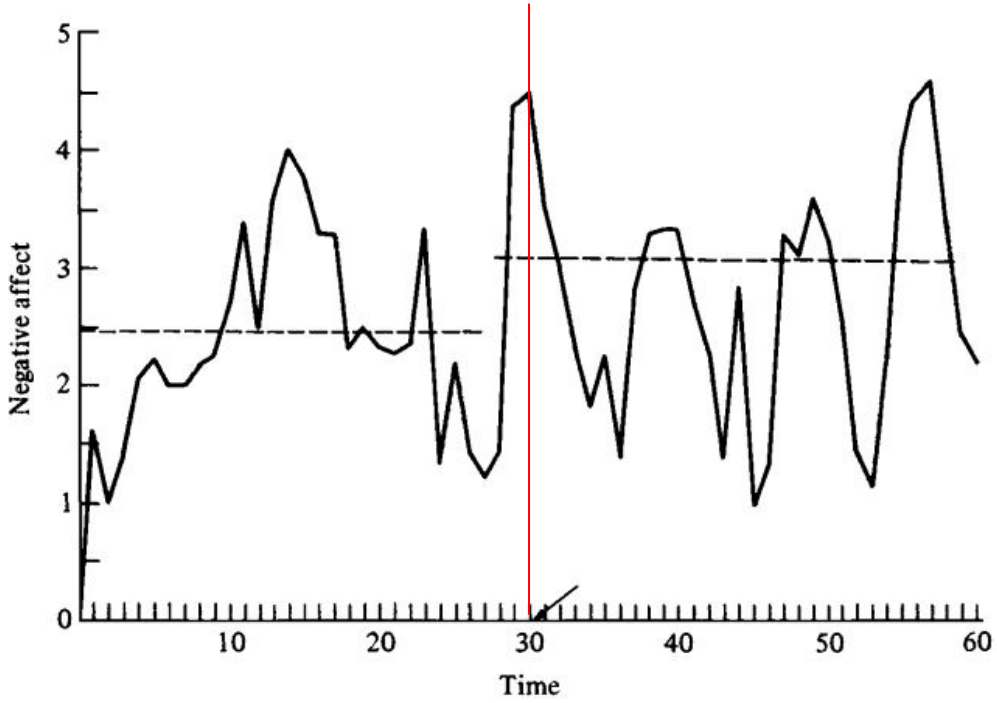
如果整個信賴區間在水平線虛線之前，則表示有顯著週期性

虛線：
0.95信賴區間

罕見事件分析:中斷時間序列實驗

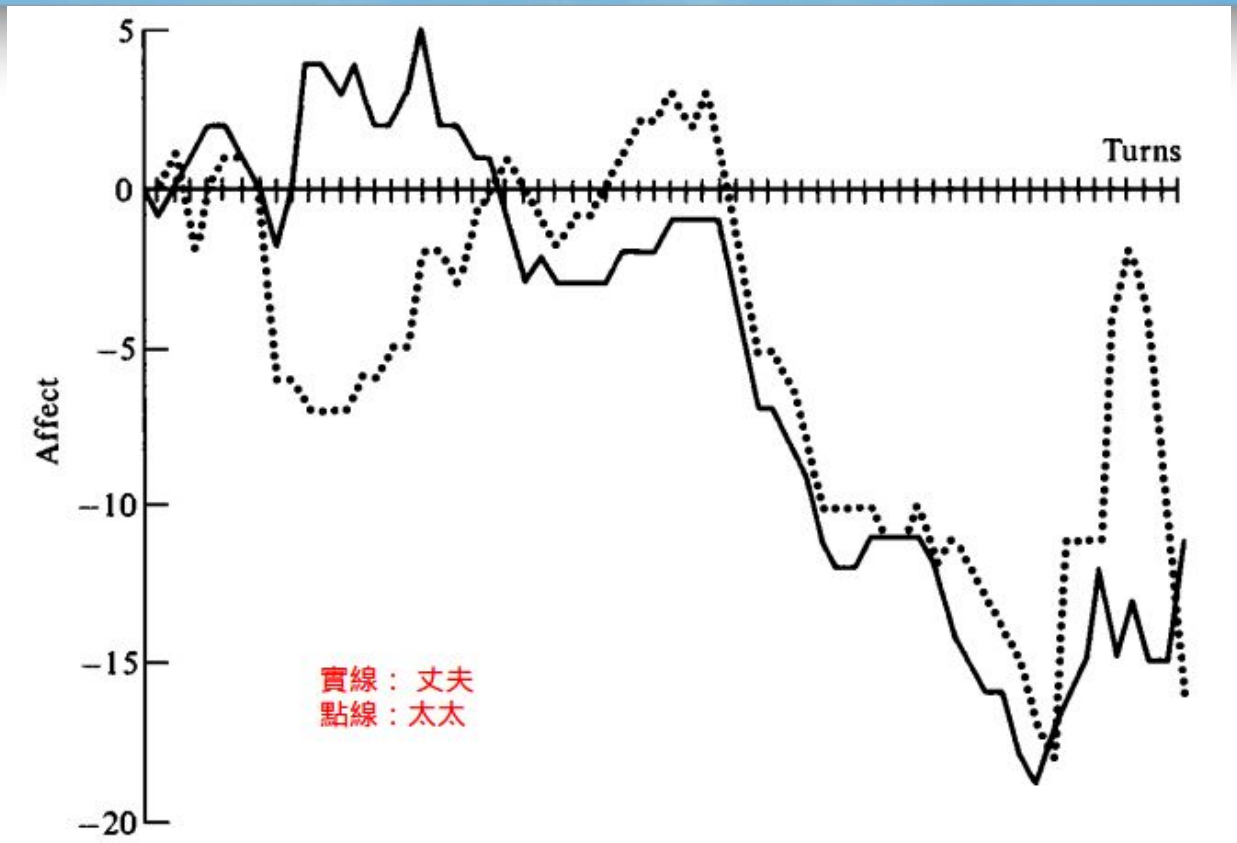
(interrupted time-series experiment)

ITSE



時間30前後的斜率沒有顯著差異, 但是水平有顯著差異

多變量時間序列分析 (1/3)



丈夫會影響太太？或是太太會影響丈夫呢？

多變量時間序列分析 (2/3)

BIVAR

Table 9.4. *Bivariate-time series analysis of couple mp48's data*

Model	Husband	Wife	SSE	T LN(SSE/T)[a]
1	8	8	133.581	44.499
2	1	4	150.232	52.957
3	1	0	162.940	58.803

1 vs 2:	$Q = 8.458$	$df = 11$	$z = -.542$
2 vs 3:	$Q = 5.846$	$df = 4$	$z = .653$

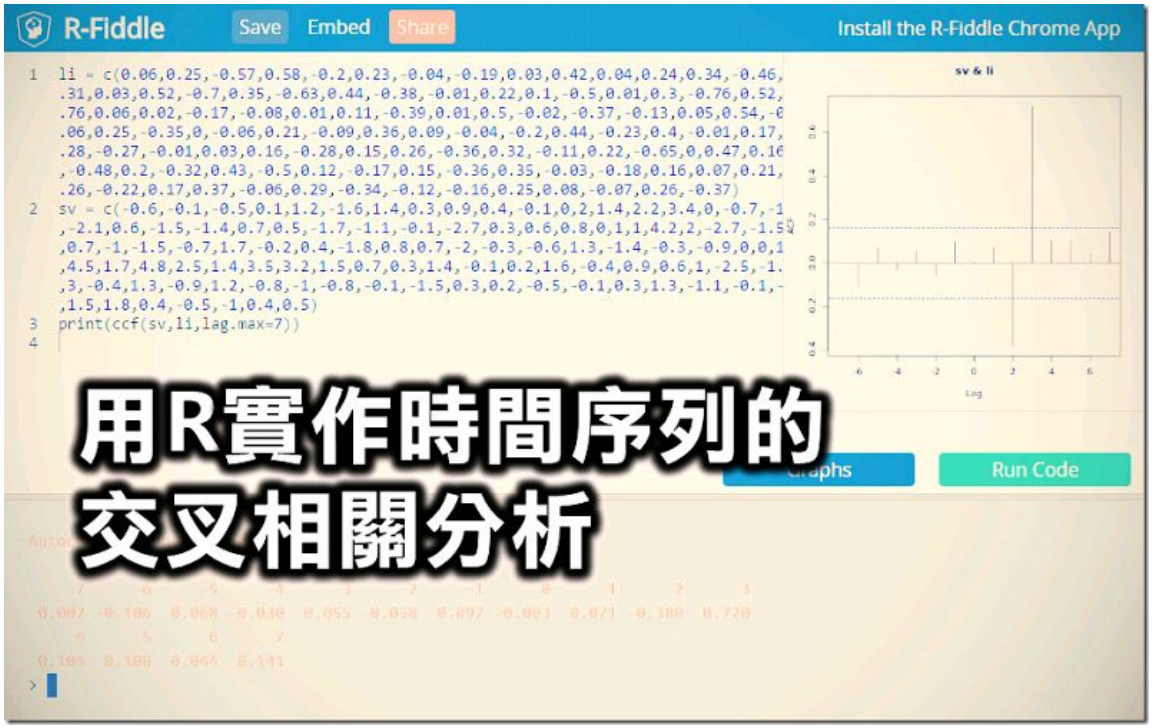
Model	Husband	Wife	SSE	T LN(SSE/T)
1	8	8	207.735	76.291
2	5	2	224.135	81.762
3	5	0	298.577	102.410

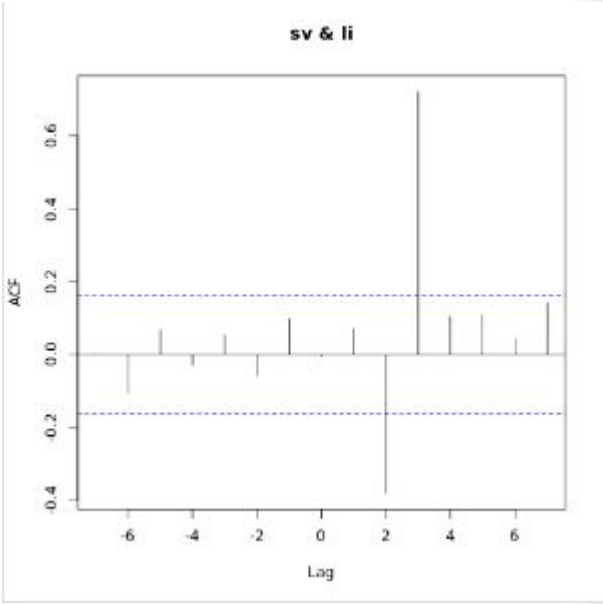
1 vs 2:	$Q = 5.471$	$df = 9$	$z = -.832$
2 vs 3:	$Q = 20.648$	$df = 2$	$z = 9.324$

[a] Weighted error variance; see Gottman and Ringland (1981), p. 411.

z值顯著，表示丈夫確實影響太太

多變量時間序列分析 (3/3)





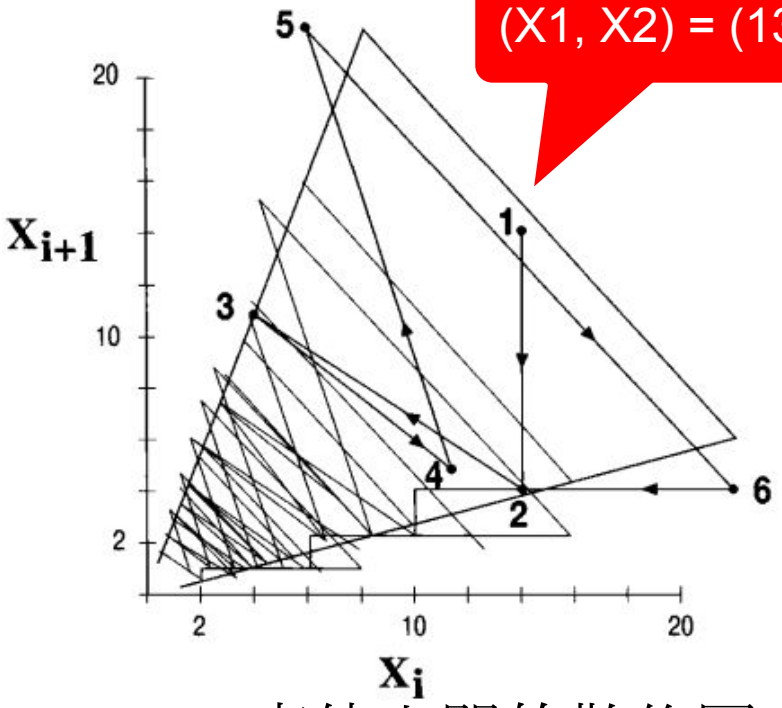
http://blog.pulipuli.info/2016/10/r-cross-correlation-with-r.html

事件間的間隔 (Interevent Interval)

- 心跳間隔時間 (Interbeat Interval, IBI)
  - 計算兩次出現峰值之間的時間
  - 通常用於心電圖 (情緒)
- 這種心理學的研究方法可以讓我們重新詮釋行為的時間序列
  - 計算發生事件與事件之間的時間長度
  - 將每次改變繪製為時間序列
  - 關注這個時間序列的改變

事件間隔應用

階段空間圖 (Phase-space plots)



Time	Data Code		IEI
5:14	Husb	Anger	
5:27	Wife	Sad	13 Secs
5:40	Husb	Disgust	13 Secs
5:44	Husb	Anger	04 Secs

$(X_1, X_2) = (13,13)$

$(X_2, X_3) = (13,4)$

事件之間的散佈圖 與 連續點的連結

最終會離婚的夫妻的負面互動序列

Chapter 11.

Time-window and log-linear sequential analysis

時間窗格序列分析

11.1 Time-Window Sequential Analysis of Timed-Event Data
時間序列資料的時間窗格序列分析

11.2 The Sign Test: A Nonparametric Alternative
顯著性檢定:無母數的替代方案

對數線性分析

11.3 Lag-Sequential and Log-Linear Analysis of Single-code Event Data
單一編碼資料的滯後序列與對數線性分析

11.4 Overlapped and Nonoverlapped Tallying of m-Event Chains
多事件序列中重疊與非重疊的表示法

11.5 An Illustration of Log-Linear Basics
對數線性分析做法的概述

11.6 Log-Linear Analysis of Interval and Multicode Event Data
間隔與多重事件資料的對數線性分析做法

1. Time-Window Sequential Analysis of Timed-Event Data

   時間序列資料的時間窗格序列分析

2. The Sign Test: A Nonparametric Alternative

   顯著性檢定:無母數的替代方案

時間窗格序列分析

時間窗格序列分析

5秒窗格

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
嬰兒發聲		V							V			
母親發聲					V							

Contingency index	Males		Females	
	18-mo	24-mo	18-mo	24-mo
Mothers matching their infants	1.53_a	1.40_a	1.83_b	2.50_b
Infants matching their mothers	0.94_{ab}	1.10_b	0.71_a	1.99_c

母親回應嬰兒

嬰兒回應母親

回應勝負比 = (有回應:沒回應)

時間窗格序列分析:如何檢定 ?

- 換成預測機率 (比例), 跟0.5機率作差異檢定
- 使用無母數統計法中的「置換檢定」(Permutation tests = randomization test of mean), 類似Bootstrap重抽法
- 18月大的嬰兒是否顯著傾向回應母親 ?
  - 儘管平均數沒有超過1
  - 挑出回應勝負比高於1的嬰兒, 發現有顯著超過1

Contingency index	Males		Females	
	18-mo	24-mo	18-mo	24-mo
Mothers matching their infants	1.53_{a}	1.40_{a}	1.83_{b}	2.50_{b}
Infants matching their mothers	0.94_{ab}	1.10_{b}	0.71_{a}	1.99_{c}

3. Lag-Sequential and Log-Linear Analysis of Single-code Event Data
   單一編碼資料的滯後序列與對數線性分析
4. Overlapped and Nonoverlapped Tallying of m-Event Chains
   多事件序列中重疊與非重疊的表示法
5. An Illustration of Log-Linear Basics
   對數線性分析做法的概述
6. Log-Linear Analysis of Interval and Multicode Event Data
   間隔與多重事件資料的對數線性分析做法

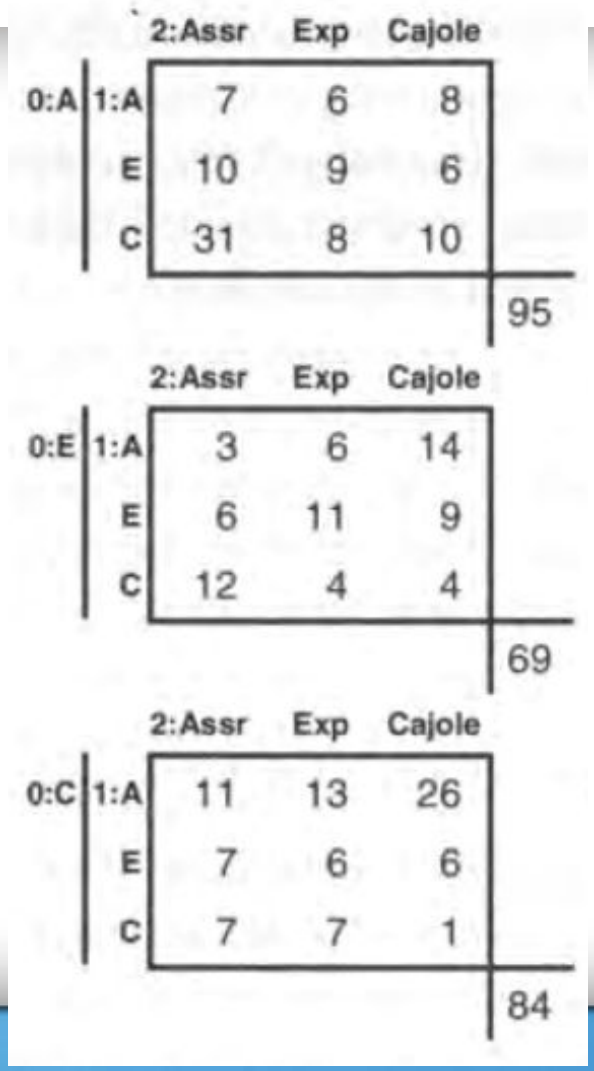
對數線性分析

從滯後序列分析到對數線性分析

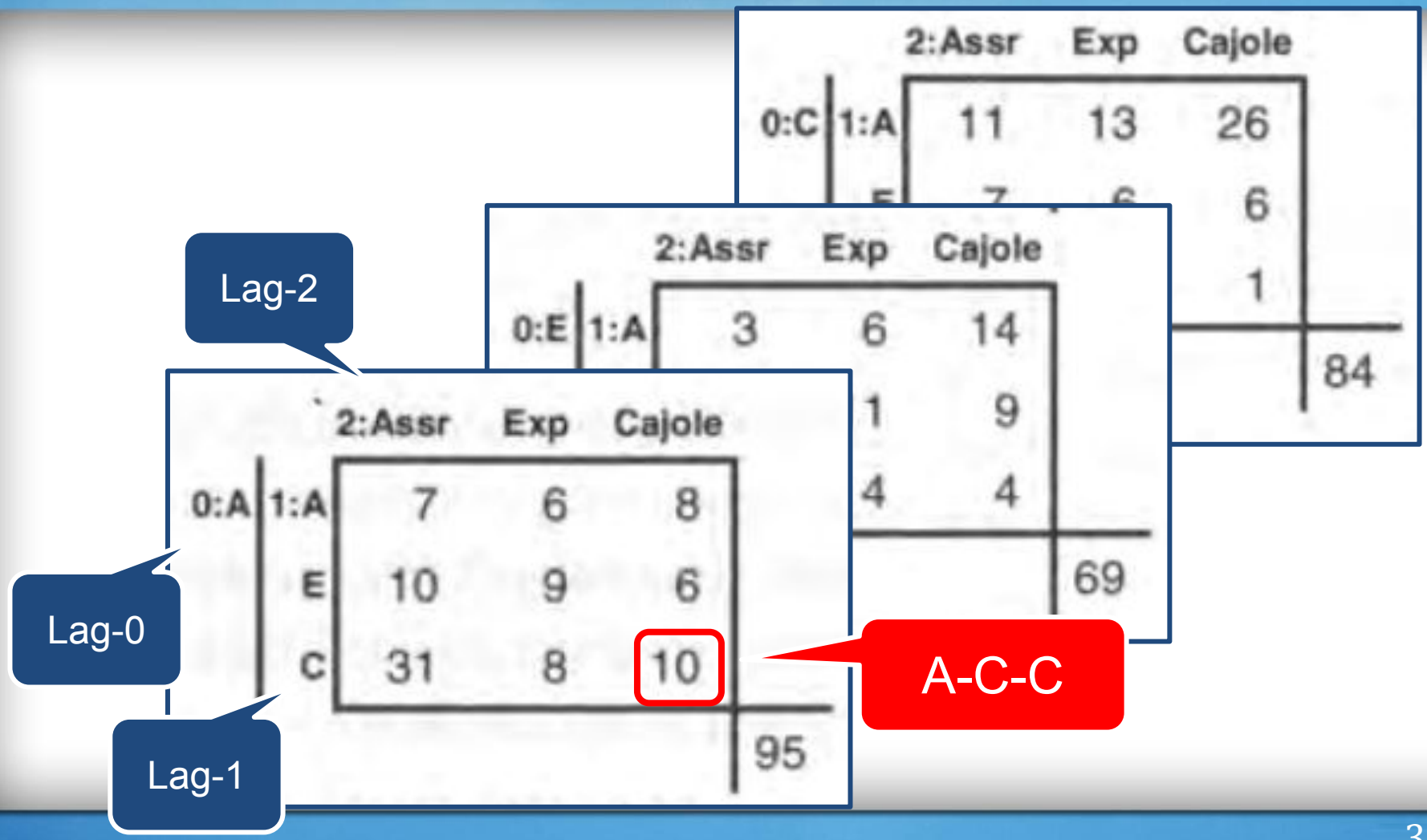
Lag-1 Sequential Analysis

	目標編碼, lag 1		
給定編碼 lag 0	A	E	C
A	21	25	48
E	23	26	21
C	50	19	15

LOG-LINEAR



m-event chains



LOG-LINEAR ANALYSIS
對數線性分析

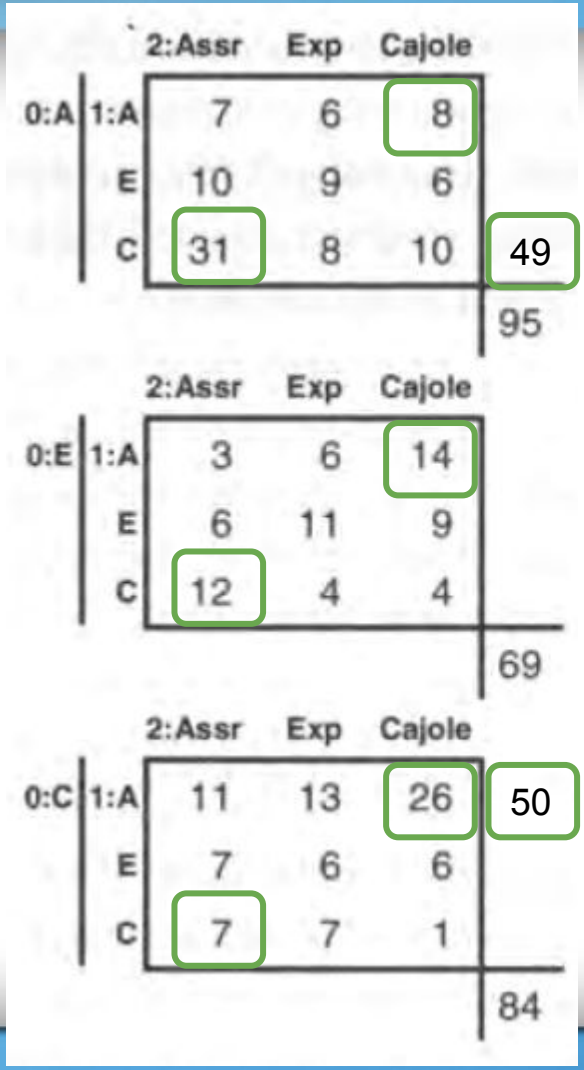
- 對數線性模型可以視為是傳統二元卡方檢定的延伸，用來檢定變數之間是否獨立或是有所關聯
- 傳統的卡方檢定受限於列聯表只能適用兩項變數，但是對數線性分析可以使用更多項的變數
  - 因此可以用來分析更長的事件序列

取樣方式: 可重疊

A	A	E	C	E	A
e_1	e_2	e_3			
	e_1	e_2	e_3		
		e_1	e_2	e_3	

可接受模型:

- A-C
- C-A



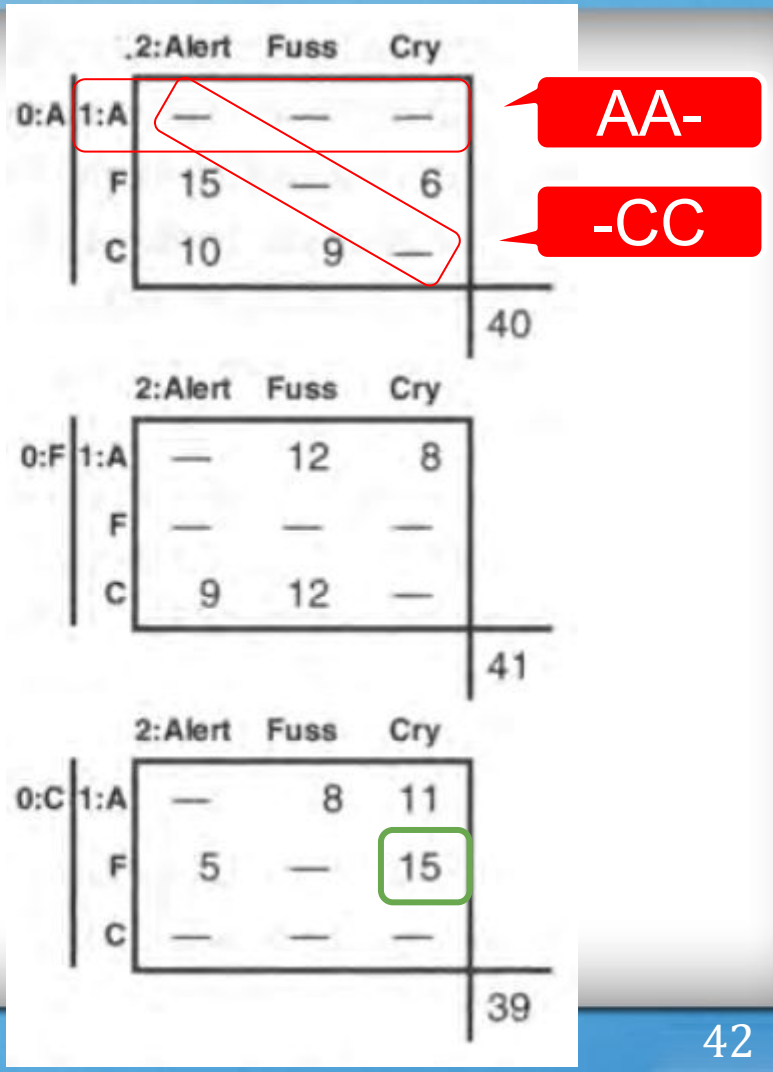
取樣方式:不可重疊

- 序列中三個事件都不重複

A	F	A	C	F	A
e_1	e_2	e_3			
			e_1	e_2	e_3

可接受模型:

- C-F-C



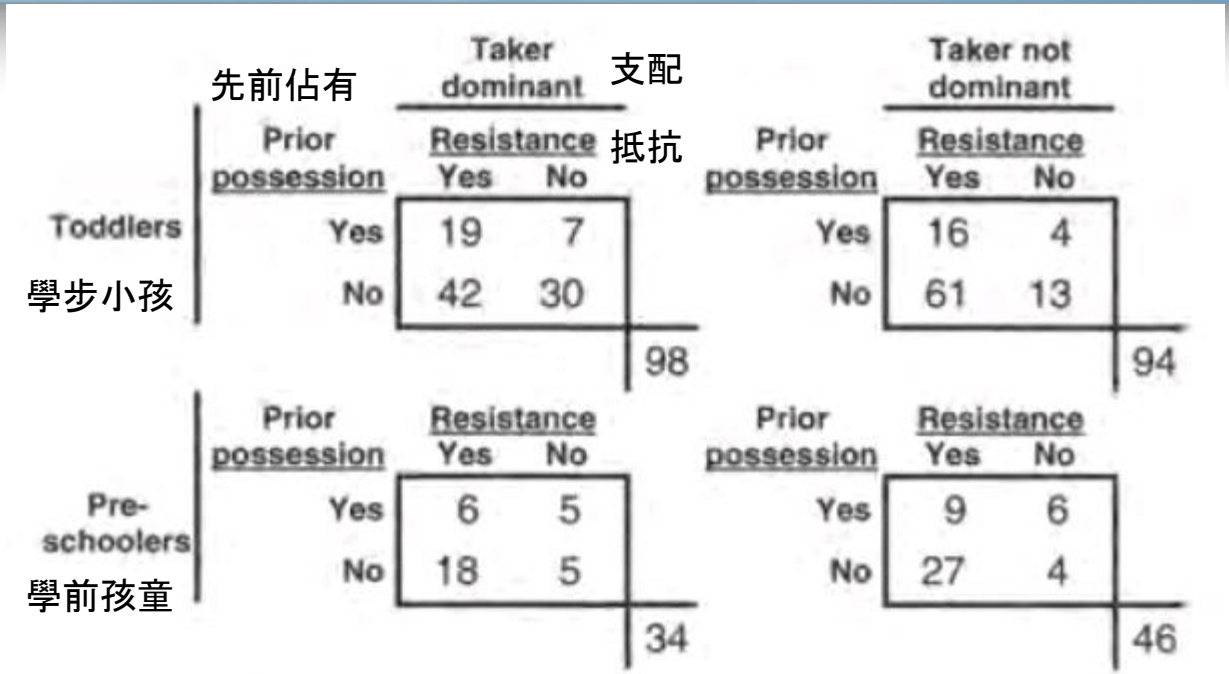
應用於多重編碼事件資料

四維編碼:

- A年齡(學步/學前)
- D支配(Y/N)
- P先前佔有(Y/N)
- R抵抗(Y/N)

可接受模型:

- ADP
- DR



對數線性模型分析



陳正昌(2011)。多變量分析方法: 統計軟體應用。臺北市:五南。(ISBN:978-957-11-6378-9)

第十四章 對數線性模式
(可用SPSS+SPSS語法計算)

時間序列分析與預測

政大圖檔所 陳勇汀

2016/10/25

pudding@nccu.edu.tw

BLOG: 布丁布丁吃什麼？

http://blog.pulipuli.info/

