看漫畫學習地理資訊系統—入門 (2)

監修／お茶の水女子大 久保幸夫　　絵／矢藤一博

向量與網路

Tomlinson 所建立的加拿大地理資訊系統，是採用所謂的向量結構。
向量結構是使用多邊形的方式。現在的地理資訊系統大部份是使用這種方式

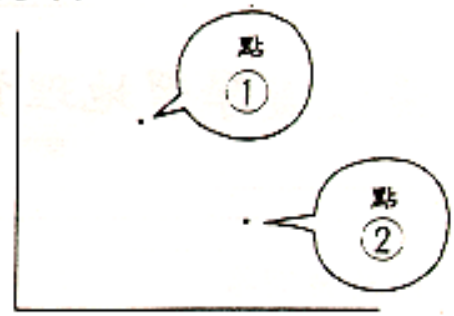




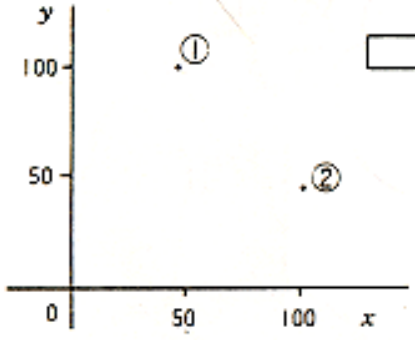
首先是點：例如三角點
或山頂等



舉個例子：這裡有二個點，為了區別它們，我們給它們一個編號，這是 (1)
這是 (2)



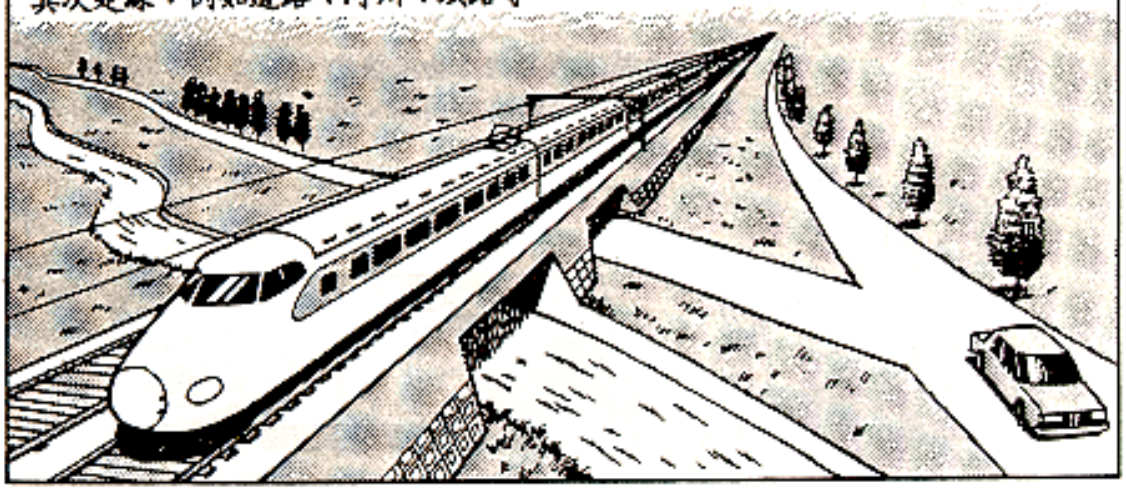
這兩個點可以某種數值來表示，
亦即使用X・Y座標



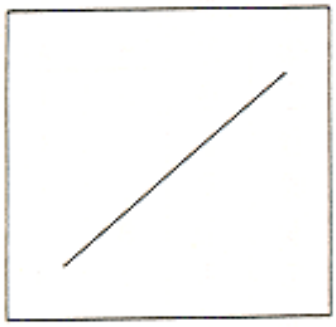
點	x	y
①	50	100
②	100	50



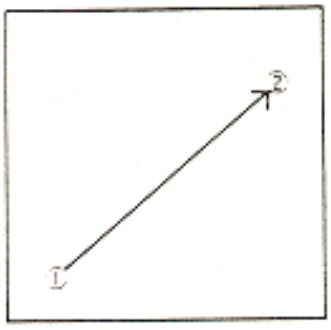
其次是線：例如道路、河川、鐵路等



再舉例說明：比如
有一條線

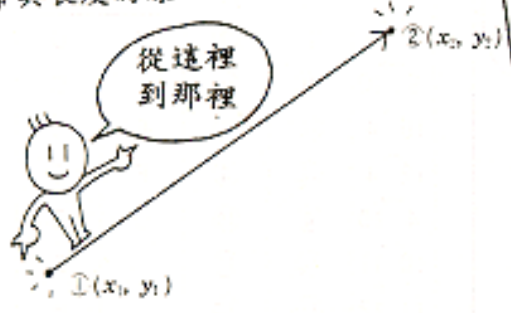


線的起點是 (1) ，
線的終點是 (2)



我們以12來敘述。
稱爲向量12

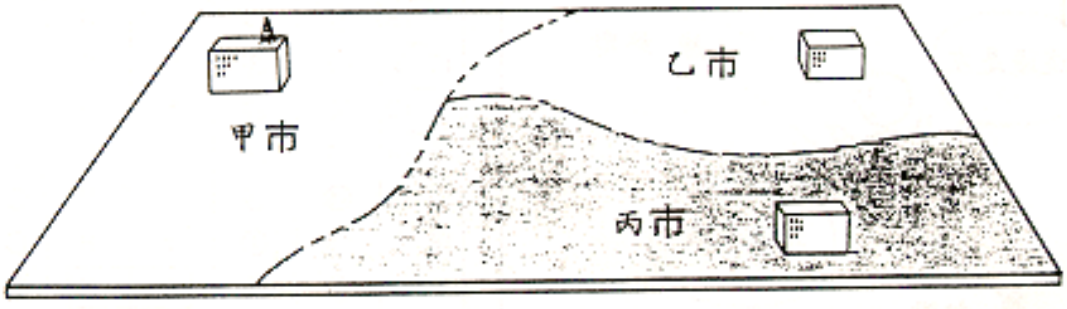
12是從點 (1) 指向點 (2)
帶具長度的線

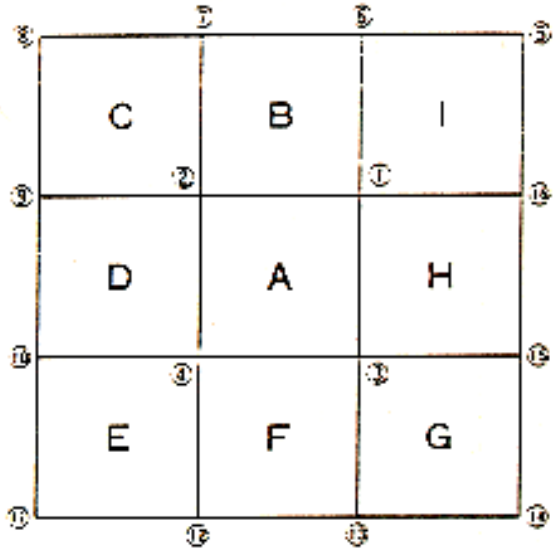


再從點 (2)
到點 (3) =23
如此就
可將彎曲的河川、
道路數值化



第三種型態是面：行政區域可以說是一個具體的例子

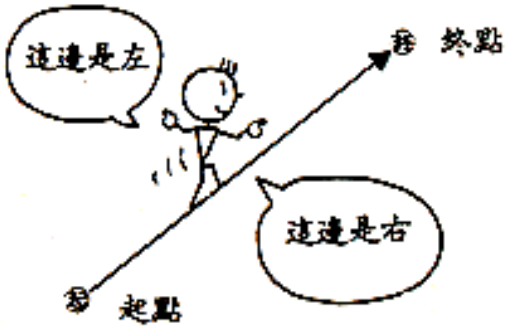




舉個例子：如上圖的區域A，
個人電腦以簡單的繪圖
觀念來描述時



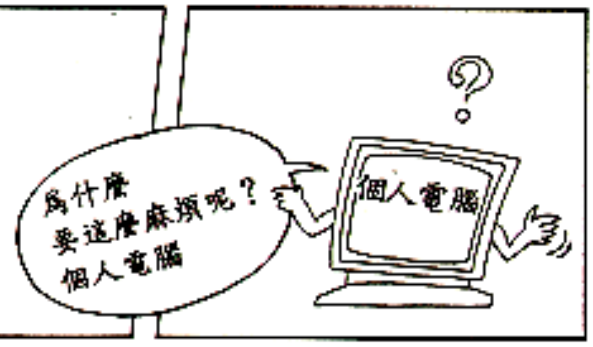
地理資訊系統則以更複雜
的理論
來描述，首先取出所有的向量，
把這些向量排列成右表，
在此應特別注意的是
向量有方向，可以將空間分成
左與右兩部分



	起點	終點	右	左	
1→2	①	②	B	A	
2→4	②	④	D	A	
4→3	④	③	F	A	
3→1	③	①	H	A	○
1→16	①	⑯	H	I	
16→5	⑯	⑤		I	
5→6	⑤	⑥		I	
6→1	⑥	①	B	I	
1→6	①	⑤	I	B	
6→7	⑤	⑦		B	
7→2	⑦	②	C	B	
2→1	②	①	A	B	
2→7	②	⑦	B	C	
7→8	⑦	⑧		C	
8→9	⑧	⑨		C	
9→2	⑨	②	D	C	
4→2	④	②	A	D	
2→9	②	⑨	C	D	
9→10	⑨	⑩		D	
10→4	⑩	④	E	D	
12→4	⑫	④	F	E	
4→10	④	⑩	D	E	
10→11	⑩	⑪		E	
11→12	⑪	⑫		E	
13→3	⑬	③	G	F	
3→4	③	④	A	F	
4→12	④	⑫	E	F	
12→13	⑫	⑬		F	
14→15	⑭	⑮		G	
15→3	⑮	③	H	G	○
3→13	③	⑬	F	G	
13→14	⑬	⑭		G	
15→16	⑮	⑯		H	○
16→1	⑯	①	I	H	○
1→3	①	③	A	H	○
3→15	③	⑮	G	H	○

在左表中，串聯右邊或左邊多邊形的為包含A的所有向量作A
（表中以□包圍的）

$\vec{1}\,\vec{2}$ $\vec{2}\,\vec{4}$ $\vec{4}\,\vec{3}$ $\vec{3}\,\vec{1}$ $\vec{3}\,\vec{4}$ $\vec{1}\,\vec{3}$

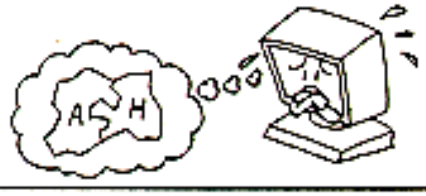


例如要畫出A與H合併的圖形
地理資訊系統是把含有A與H的向量（表中○）全部找出！
然後刪除A與H共有的向量（表中◀記號），
就可以繪畫出圖形

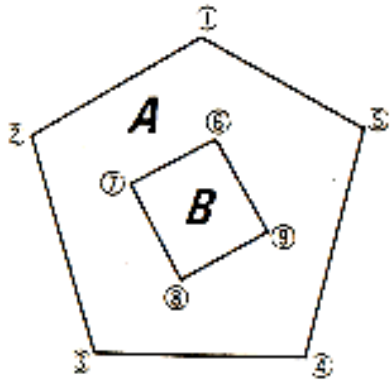
但是沒有向量概念的個人電腦則必需找出所有包含A與H的線

①、②、④、③、①＝A　⑯、①、③、⑮、⑯＝H

這個例子是單純的四邊形，所以容易了解
實際的地圖則會碰到相當麻煩的多邊形



還有如這個圖像甜甜圈具有空洞的圖形，如用個人電腦用的程序繪畫時則會遇到困難的情形



個人電腦能繪畫…

A＋B　　A＋B＝①、②、③、④、⑤、①

只繪畫B的部分　　B＝⑥、⑦、⑧、⑨、⑥

那麼A的部分……



地理資訊系統……

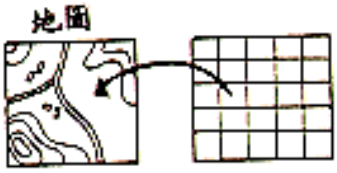
	起點	終點	右	左
$\vec{1}\,\vec{2}$	①	②		A
$\vec{2}\,\vec{3}$	②	③		A
$\vec{3}\,\vec{4}$	③	④		A
$\vec{4}\,\vec{5}$	④	③		A
$\vec{5}\,\vec{1}$	⑤	①		A

	起點	終點	右	左
$\vec{6}\,\vec{7}$	⑥	⑦	A	B
$\vec{7}\,\vec{8}$	⑦	⑧	A	B
$\vec{8}\,\vec{9}$	⑧	⑨	A	B
$\vec{9}\,\vec{6}$	⑨	⑥	A	B


構成這些點、線、面的相互關係
稱爲拓樸關係
這些關係是從事整合、分類、疊合
處理時所必需的
說的
眞對，但是沒有任何
缺點嗎？
噢！
好問題！！
剛才說明了很多優點，可是
當初產生資料時是相當
費時費力的
當時的資料輸入
儀器極爲昂貴，而
且人工勞資也相當高
計算機的操
作也相當不方便！
看來很忙呀！
你是誰？
嗄！忙得要死！
我叫Fisher
請多指教

西北大學的Fisher是提出方格結構的第一人，
它寫的程式稱爲SYHAP，
然後他轉到哈佛大學電腦製圖暨空間分析研究所
工作

方格結構正如字義如同一張
網，將這張網疊在地圖上



方格資料產生：



(1) 使用方格區域的數值（人口及土地利用面積等）

(2) 使用方格交點的數值（高度及標高等）

(3) 以中心點代表該點

例如以方格正中央的土地利用代表該方格的土地利用狀況



方格方式的優點：

(1) 資料製作簡單
可以用工讀學生
從地圖猜解



(2) 計算機的操作簡單



(3) 利用印表機重複列印字元可以表達不同資料值



這些優點逐漸被肯定，紐約州、馬里蘭州、明尼蘇答州等
均開始使用方格系統的地理資訊系統
日本的國土地理院、統計局等也開始使用標準的方格結構



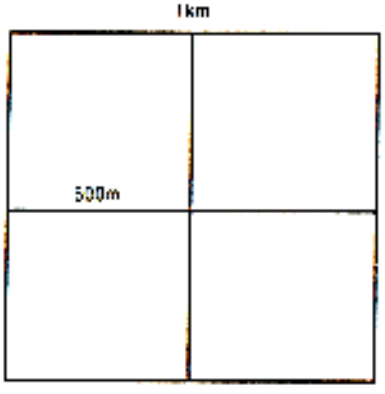




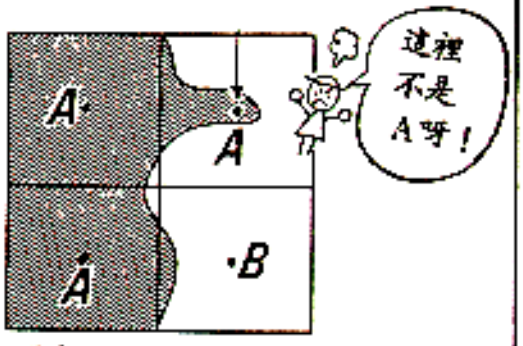




第一個是粗略了些
一公里或500 公尺的方格實在太大，因此希望提高精度的要求也就發生

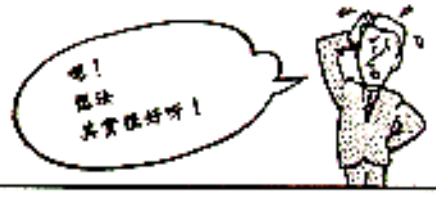


其次行政地域界線或者河川、
鐵路、道路等都與
實際地域不太吻合



如圖中的點實際上屬於A，
該方格大部分屬於B，
於是該點被屬於B

由於這種理由方格結構在美國逐漸不被使用
在1960年代末期是它的全盛時期……

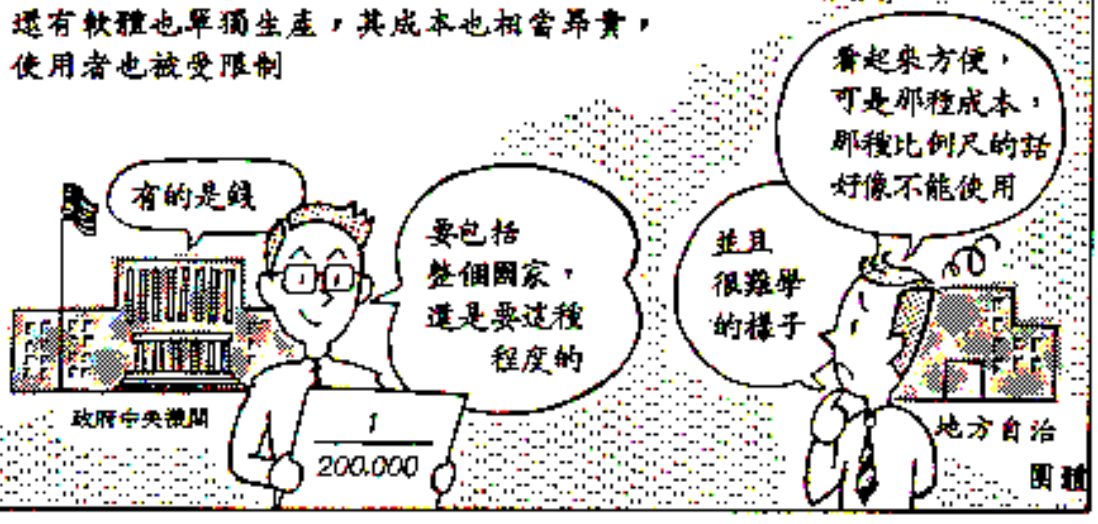


看漫畫學地理資訊系統入門（3）

監修／お茶の水女子大 久保幸夫　　絵／矢藤一博

電腦軟體的進步與新的需求

60年代到70年代的地理資訊系統所使用的資料比例尺大的在20萬分之一或10萬分之一，屬於中、小比例尺
這是因爲使用者是如加拿大或美國等擁有廣大國土的國家的政府機關
當時電腦軟體非常昂貴，功能少，尤其是繪圖能力很差
還有軟體也單獨生產，其成本也相當昂貴，
使用者也被受限制



步入70年代電腦科技急速發展
超級迷你電腦登陸，資料數化儀或掃描儀價格降低，
由於繪圖能力的進步，
使用者能與電腦相互交談

