

高一第一冊 L5「地理資訊系統」之一

Chapter5 地理資訊系統

臺灣陸上地區數值地形模型

電腦普及以後，使用電腦蒐集、儲存、管理、分析和展示各種地理資料的地理資訊系統，應運而生。

第一節 地理資訊系統的功能

自 1960 年代後期以來，隨著電腦科技的快速發展，利用電腦儲存並處理龐大的地理資訊，不僅迅速且更有效率。

地理資訊系統的組成

1. 定義：地理資訊系統（Geographic Information System，簡稱 GIS）是一套處理地理資訊的電腦系統。

2. 地理資訊系統四要素：資料庫、電腦軟體、運作硬體、操作人員。地理資訊系統的運作程

序：資料蒐集→資料輸入和儲存→資料整理→分析→展示與輸出。

3. 地理資料的呈現方式：

空間資料

1. 通常以 地圖 的方式表示，如臺灣的行政區圖

2. 空間資料的儲存可分為 向量 模式和 網格 模式

屬性資料

描述各種地理現象的資料，如溫度、人口數量、土地利用等，通常以表格方式儲存展示

4. 空間資料的儲存：

(1) 向量模式：

A. 將真實的地理現象，簡化成抽象的點、線、面等元素，並用 (X,Y) 連續

座標組的方式表示。

B. 例如：a. 一間房子：點的資料。b. 一條道路：線的資料。c. 公園範圍：

面的資料。

C. 向量模式的資料精確度較高，資料的管理與查詢較為方便，適用於小地域範圍、精確度

要求較高的空間資料處理，如都市空間資料的儲存與呈現等

(2) 網格模式：

A. 將地表現象切割成若干個網格，每 1 網格皆被視為均質的單元，再由這些

網格合起來表示真實世界的地理現象。網格是最小的空間單位。其大小代表資料解析度

的高低；格子愈小，資料量愈龐大，圖形愈清晰，資料愈精確。目前我們常見的衛星影

像、航空照片等，均是屬於網格資料。衛星影像的空間解析度：指衛星影像中的一個點

在地面所占實際面積的大小。面積愈小，解析度愈大，資料的數量也隨之愈大。目前福

衛二號最佳解析度為 2x2 公尺。

B. 網格與解析度：

C.網格模式的資料精確度相對較低，但容易配合衛星影像從事疊圖分析和空間分析，適用

於處理地表分布連續但界線不明顯的地理現象，如森林監控、汙染擴散分析等。

儲存方式

向 量 模 式

網 格 模 式

意 義

將真實世界簡化成一個個均質的點、線、多邊形等元素，並搭配一屬性資料庫，來表現資料的本質

將地表簡化成一個個陣列網格，每一網格為一均質單元，網格同時表現資料的屬性和圖形兩種特質

資料輸入

逐點輸入，建置成本較高

直接由遙感探測儀器取得影像，或利用固定的平面間距取樣，來得到網格資

料。資料蒐集速度較快

資料結構

必須逐點記座標和順序，結構較複雜，但便於資料的查詢為影像式網格結構，簡單明瞭

幾何精確度

能精確表示地理位置，不因地圖放大或縮小而改變

網格愈細，則幾何精確度愈高，但資料量也愈大；圖形放大時，物體輪廓會產生鋸齒狀的邊緣

適用時機

適用於離散性和階梯性的資料，如加油站、道路或都市土地利用分區的劃分，其資料有明確的位置或邊界。通常，人文社經現象及交通運輸、管線管理等具

有此種特性

適用於連續性或平滑性的資料，如地形起伏或氣溫氣壓的變化等，其資料類別或數量高低為一漸進的演變。自然環境中的因子多具有此特性

地理資訊系統的應用：

地理資訊系統除了可將屬性資料迅速轉成各種統計表、統計地圖外，還具有查詢、最佳路徑分析、地勢分析、環域分析、疊圖分析等功能，和日常生活關係密切。

1、地勢分析

2、環域分析

3、疊圖分析

4、視域分析

一、查詢

查詢是 GIS 最常用的功能，除了可查詢地點的座標位置、兩地點間的距離、面狀圖形的面積外，還可指定一個點或一個幾何圖形，查詢該圖形範圍所相對應的屬性資料。電子地圖的查詢就是 GIS 最生活化的應用

二、最佳路徑分析

最佳路徑分析是利用電腦快速運算的功能，依照使用者需求，規劃出兩點之間的最佳路徑

三、地勢分析

地勢分析是指應用數值地形模型（Digital Terrain Model，簡稱 DTM），透過電腦處理與運算，比較某一空間單元內相鄰兩地的高度值，進行坡度、坡向、視域等相關地理資訊的分析。

數值地形模型是以數值的方式記錄地面上平面位置（X，Y）及高程（Z）的座標值，用以描述地形資料。其應用範圍相當廣泛，在地形分析上可用來進行坡度坡向計算、等高線製作，土木工方面用來做挖填方計算、坡地或道路開挖，災害評估方面可用在災害崩塌容積計算，其他常見可用來做三度空間展示等等。

大屯山區數值地形模型

數值地形模型（Digital Terrain Model，簡稱 DTM），是以 X Y Z 座標格式來描述

地表位置之數值資料，與傳統地圖上的等高線都是用來展現地形的高低起伏；雖然等高線使用方便，但僅限用於平面的展示，而 DTM 則不然，它可在 GIS 系統中被靈活地運用，如作成 3D 立體模型、飛行模擬、景觀模擬以及彩色地形圖等，另如將 3D 立體模型結合彩色地形圖，即可在電腦中複製出一個接近真實世界的地形面貌出來。

坡度與坡向在氣候、土壤、植被等自然地理方面，以及土地利用規劃、山坡地監測等工程領域，是相當重要的影響因素。此外，只要比較兩點間是否有阻礙視線的地點存在，便可產生視域圖。

在視域圖中，可清楚呈現某一指定地點上，向外能看到與不能看到的區域，故在無線基地臺、遊憩觀景臺或軍事觀察哨等選址時，可發揮最佳功能。此外，地勢分析還可提供防災與救災方面的應用，如海平面上升 10 公尺時，利用地勢分析估計臺灣東北部可能淹水的範圍

以南投縣暨南大學為觀察點之視域圖

海平面上升 10 公尺時東北部淹水範圍模擬圖

視域分析是指找出由一點所能觀察或通訊的範圍。常用於評斷景觀的能見度，找出微波或雷達的死角。視域分析結果在環境規劃和環境影響評估工作上都有許多應用功能。

例如，在國家公園範圍內進行設施興建規劃時，可以依據主題景觀所在的位置來規劃觀景台的位置，視域圖可用以輔助選擇最佳的觀景點位置。在森林經營管理工作上，也可以利用視域分析來選擇森林觀測站的位置，以最少的觀測站來涵蓋整個林區。

四、環域分析

環域是以點、線、面等空間單元為中心，在一定的距離內環繞該空間單元的區域。

利用環域分析，可以呈現出某種現象的影響範圍，常應用在各種保護區或管制區的劃定，如河岸生態保護區、飛航管制區、核電廠的疏散圈

日本政府在三一地震導致福島核電廠受損時，以環域方式劃分出須強制撤離居民的範圍

環域分析是指當我們要表示某一地理現象時，想顯現出該種地理現象的影響範圍，而此種以中軸線為基礎，然後向中軸線兩側一定範圍內標示出此種地理資料的影響範圍稱為環域分析。可分為三種模式：

<1>點：像是以警察局或派出所管轄範圍的界定、汙染源、疾病的擴散

<2>線：畫定高速鐵路兩旁電子工廠受影響的範圍、道路沿線、斷層帶沿線

<3>面：畫設保護區的範圍、經濟海域

例如內湖區學校環域分析圖

例如環域分析圖

五、疊圖分析

疊圖分析是將比例尺、座標、投影系統相同，但具有不同主題的地圖加以疊合，藉此找出符合特定需求的地區。

傳統的疊圖分析，需要先在透明片上將研究區的各種主題地圖，繪製成比例尺、座標、投影系統都相同的地圖，再將所有透明片疊合，找出符合需求的區域，製成可以展示結果的地圖。這種疊圖方式不僅費時耗力，且容易在轉繪或疊圖時產生誤差。

利用地理資訊系統的空間分析功能，傳統的轉繪與疊圖步驟均可由電腦程式代勞，可快速繪製且精確。如能在環域分析的基礎上，進行疊圖分析，將使 GIS 的分析功能得到更好的發揮

採用 GIS 和 RS 技術自動提取專題資訊，進行各種地理要素（如道路、建築、植被、水域等）的專題製圖，並利用 GIS 功能進行道路、建築、植被、水域等圖層的疊置與分析。

疊圖分析應用實例（尋找合適的建築用地）

疊圖是地理資訊系統中相當重要的功能，主要為空間物件的交集、聯集與差集運算分析，即布林（Boolean）運算的 AND、OR、NOT 及 NOR