

逢甲大學學生報告 ePaper

報告題名：空間資訊系統專論課程報告

作者：楊玉德

系級：環資碩一

學號：M9701120

開課老師：周天穎

課程名稱：空間資訊系統專論

開課系所：環境資訊科技碩士學位學程

開課學年：97 學年度 第一學期

中文摘要

本報告定義並介紹兩種常見的資料模型 (data model)，包括向量式資料模型 (Vector data models) 及網格式資料模型 (Raster data models)，說明其優缺點。並比較大地水準面 (geoid) 與參考橢球面 (ellipsoid) 及真實地理表面 (the surface of the Earth) 之間的差異，說明基準 (Datum)、大地基準、高程基準、重力基準的內容，及台灣目前使用的大地基準。



關鍵字：向量式資料模型、網格式資料模型、大地水準面、參考橢球面、真實地理表面、大地基準、高程基準、重力基準

目 次

一、Data model 的定義	3
二、vector data models 與 raster data models 的比較	4
三、Geoid 與 Ellipsoid、The surface of the Earth 的定義與比較	5
四、Datum 基準的定義與發展	7



一、Data model 的定義

(一) data model 之定義

data model 稱「資料模型」，也可稱為「資料模式」，是一個抽象概念，用來描述資料庫或資訊系統內的資料表現方式、表現規模、特性與運用方式，由以下三個要素所組成：

1、資料結構 (Data Structure)

資料在資料庫中的組成與表示方法。

2、整合限制條件 (Integrity Constraints)

資料在結構與表示方式中的合法條件。

3、資料的運算 (Data Manipulation 或 Operations)

資料的運算模式。

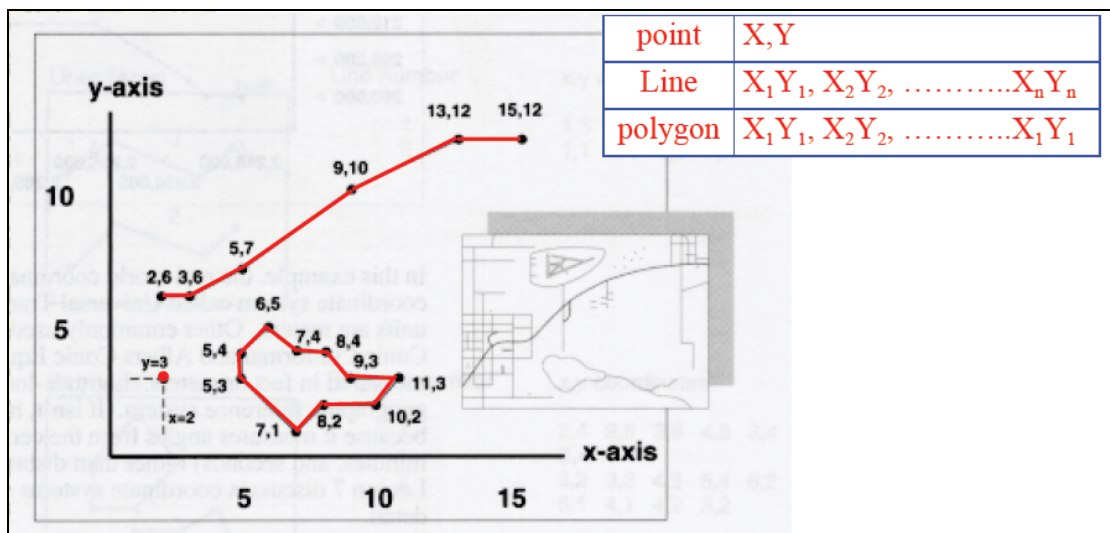
而在空間資料領域，資料模型可以泛指由圖形所構成的資料，常用來表述真實或抽象世界的地形地物，依其資料結構不同分為向量式及網格式兩種不同資料模型，其內容主要包含了由點、線、面、時間或網格等不同資料形態所構成的圖形資料。

(二) two most commonly used data models

以下針對最常見的兩種資料模型做簡單介紹：

1、向量式資料模型 (Vector data models)

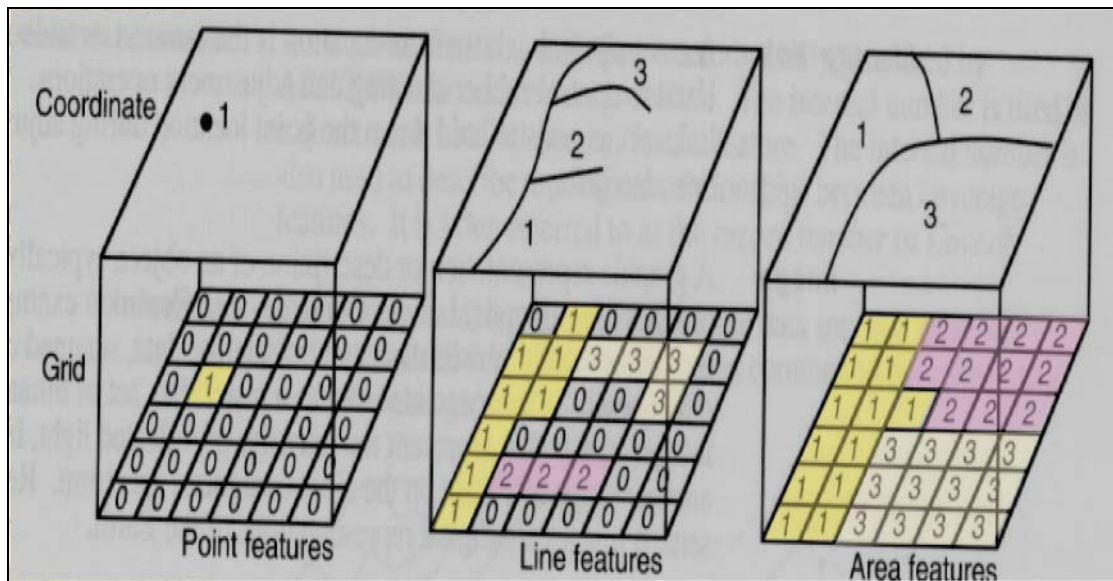
電腦將所有的空間單元以連續座標的方式紀錄各點的座標與採樣順序。例如河流的資料是向量式資料，以線段的方式記錄。



2、網格式資料模型 (Raster data models)

電腦將空間劃分成若干規則的多邊形，空間單元就由這些規則多邊形來表達。網格式資料可清楚的發現其資料結構是由許多格子

所組成，其邊緣具有鋸齒的效果。網格式資料很類似一張照片，例如台灣衛星影像圖，其結構是由網格(像素)所建構而成的。



二、vector data models 與 raster data models 的比較

以下針對向量式資料模型與網格式資料模型之優、缺點做簡單介紹：

(一) 向量式資料模型

1、優點

- (1)能精確表示地理位置。
- (2)可以儲存地理實體各種複雜的位相關係，利於地址定位、網路分析等處理。
- (3)位相資料容易紀錄。
- (4)資料展現方式較接近傳統地圖。

2、缺點

- (1)難以表達地形的起伏等連續性的變化。
- (2)檔案較難建立，成本較高。
- (3)無法處理影像資料。

(二) 網格式資料模型

1、優點

- (1)影像式結構簡單明瞭，易於學習。
- (2)適合表達土壤、土地利用等覆蓋全地表類型的資料。
- (3)遙感探測資料屬於網格式資料，適合網格式地理資訊系統使用。
- (4)疊圖分析及空間分析處理程序快。

2、缺點

- (1)格子(cell)大小決定影像資料的精確度，若需要高精確度的資料時會相當耗費記憶體空間。
- (2)由於網格式資料將真實世界的地形地物以格子方式表達，對於物體的輪廓會產生鋸齒般的邊緣，較不美觀。
- (3)不利於表達有複雜空間關係的資料，如道路網、管線資料等。

(三) 向量式資料模型與網格式資料模型優、缺點比較表

	向量式資料模型	網格式資料模型
優點	精確度高 初始儲存空間小 易於分析 適合資料庫處理	成本低 資料結構簡單 儲存空間固定 顯示速度快
缺點	成本高 資料結構複雜 儲存空間差異大 顯示速度慢	精確度低 初始儲存空間大 難顯示位相資料

三、Geoid 與 Ellipsoid、The surface of the Earth 的定義與比較

(一) Geoid

Geoid 稱大地水準面，大地水準面是由靜止海水面並向大陸延伸所形成的不規則的封閉曲面。它是重力等位元面，即物體沿該面運動時，重力不做功（如水在這個面上是不會流動的）。大地水準面是描述地球形狀的一個重要物理參考面，也是海拔高程系統的起算面。大地水準面的確定是通過確定它與參考橢球面的間距-大地水準面差距（對於似大地水準面而言，則稱為高程異常）來實現的。大地水準面和海拔高程等參數和概念在客觀世界中無處不在，在國民經濟建設中起著重要的作用。

大地水準面是大地測量基準之一，確定大地水準面是國家基礎測繪中的一項重要工程。它將幾何大地測量與物理大地測量科學地結合起來，使人們在確定空間幾何位置的同時，還能獲得海拔高度和地

球引力場關係等重要資訊。大地水準面的形狀反映了地球內部物質結構、密度和分佈等資訊，對海洋學、地震學、地球物理學、地質勘探、石油勘探等相關地球科學領域研究和應用具有重要作用。

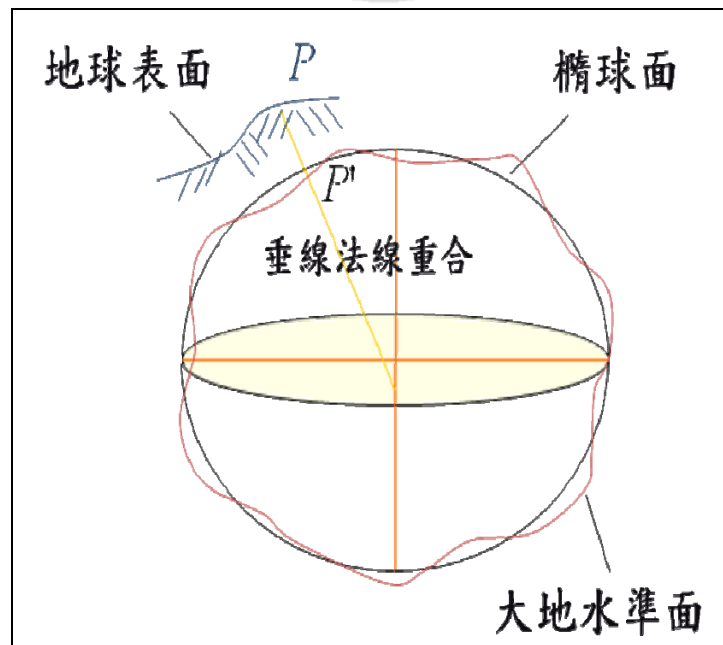
(二) Ellipsoid

Ellipsoid 稱參考橢球體。地球實際上是一個南北略為扁平，表面不規則的旋轉橢球體，為方便測量數據計算，國際上通常會以一理想的數學橢球體來代替實際地球，稱為參考橢球體，並以橢球長半徑(major axis)、短半徑(semi-major axis)、扁平率(flattening)等參數來表達參考橢球體之形狀及大小。目前台灣新製地圖所採用的橢球體為 TWD97(幾乎等同於 WGS84)。台灣過去使用的參考橢球體為 TWD67，同一地點若採用不同的橢球體(TWD67 V.S. TWD97)計算座標，則兩者所得的座標將近有 1 公里的差距，所以在有位置掌握需求的情況下，要清楚知道取得的座標其背後所參考的橢球體為何者。

(三) The surface of the Earth

The surface of the Earth 稱地球表面，為真實的地表情形。

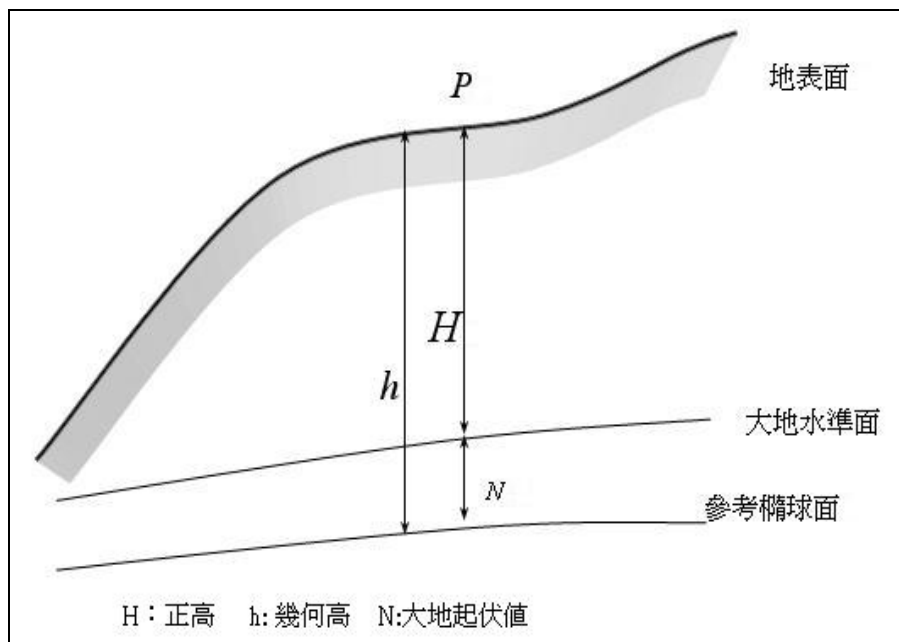
下圖可明顯表示出大地水準面 (geoid) 與參考橢球面 (ellipsoid) 及真實地理表面 (the surface of the Earth) 之間的差異。



而一般我們在地圖上所見之海拔高度的起算參考是大地水準面(即平均海水面，台灣以基隆港平均海水面為高度起算的原點)，此種高度又稱為「水準正高」。而 GPS 測量所得之「GPS 高程」則是以參考橢球面作為高度起算的原點，又稱為「橢球高」或「幾何高」。水準高和橢球高之間的差異稱

為「大地起伏」，在台灣地區水準高比橢球高平均約低 10 至 20 公尺。
大地基準面為一地球重力的等位面，此等位面非常近似平均海水面，因此大地基準面被視為地球的數學模型外型，亦是大地測量中「高程」(正高)的起算面。參考橢球體是與大地基準面最相似的旋轉橢球體，GPS 是以參考橢球面為計算標準的，所以 GPS 所量測的高度是橢球高，起算面是參考橢球面。橢球高(h)與正高(H)之間的差值為大地起伏值(N)。

$$H = h - N$$



四、Datum 基準的定義與發展

(一) Datum

Datum 稱基準，所謂的基準乃是一種作為測量計算參考之依據。為求一致之測量成果，除國際間有統一之基準外，各國也會就各自國家地理特性訂定基準，基準一般可分為大地基準、高程基準、重力基準。

(二) 大地基準

地球是一個不規則橢球體，為了使測量、描繪地圖時有一個共同的標準可以參照，因此運用數學方式計算出許多不同的標準橢球體，稱之為大地基準，而利用各種大地基準來表示空間即稱為坐標系統。

(三) 高程基準

所謂的高程基準即為高程起算的參考面，一般常用二個面來當參考面：(1) 以參考橢球面當起算依據者為幾何高系統，可利用 GPS 求得；(2) 以大地水準面當起算依據者為正高系統。

台灣目前係採用正高系統，定義在 1990 年 1 月 1 日標準大氣環境情況下，並採用基隆驗潮站 1957 年至 1991 年之潮汐資料化算而得，命名為 2001 台灣高程基準(TaiWan Vertical Datum 2001, 簡稱 TWVD 2001)。正高之量測可藉直接水準測量加上重力測量得到。

(四) 重力基準

重力為地球引力與地球自轉離心力之合力，簡言之，重力測量即是重力之量測，在重力測量學中，定義為伽爾 (Gal)，以紀念物理學家伽利略 (Galilei)。但在重力測量中，因伽爾無法滿足精度之需求，故以千分之一伽爾作為單位，即為毫伽 (mGal)。

重力測量一般可分為絕對重力測量及相對重力測量兩種施測方式。絕對重力測量是利用相關量測儀器或設備，直接測定地球表面上某點(或待測點)之重力值。相對重力測量，即是利用相對重力儀測量相關測點對於某一重力基點之間重力差值。所謂的重力基準是指絕對重力值已知的重力點，作為相對重力測量的起始點。

(五) 台灣大地基準之發展

下表為台灣目前使用的大地基準。

大地基準	WGS84	TWD97	TWD67	虎子山大地基準 (Hu-Tzu-Shan)
參考橢球體	WGS84	GRS80	International 1967	International 1924
長半徑 (a)	6378137.000	6378137.000	6378160.000	6378388.000
短半徑 (b)	6356752.3142	6356752.3141	6356774.7192	NA
扁率 (f)	1/298.257223563	1/298.257222101	1/298.25	1/297
大地基準點	NA	南投埔里虎子山	南投埔里虎子山	南投埔里虎子山