

陽明山國家公園
地理資訊系統資料庫之建立及應用模組開發

伍 木 林

Creation of GIS Data Bases and Application Modules
for Management of Yangmingshan National Park

Mu-Lin Wu

內政部
營建署

陽明山國家公園管理處

中 華 民 國 八 十 一 年 六 月

目 錄

摘 要	i
1・前 言	1
2・文獻評述	2
3・研究內容與範圍	3
4・研究過程與方法	3
5・已完成工作成果	4
5・1 本年度建立之地理資訊系統資料庫	4
5・2 平面圖形轉換為立體圖形資料庫	4
5・3 中文視窗自動化查詢系統	4
5・3・1・陽明山國家公園數值資料庫自動化查詢系統	10
5・3・2・飛行模擬	11
5・3・3・地震模擬	11
5・3・4・工程進度管制	11
5・3・5・人事資料自動填表	11
5・3・6・特殊計算機	11
5・3・7・遊憩區垃圾量查詢	11
5・3・8・遊憩區的遊客人數查詢	13
5・3・9・報表自動編製	13
5・3・10・目錄說明	13
6・結論	15
7・參考文獻	16

陽明山國家公園

地理資訊系統資料庫之建立及應用模組開發

摘 要

陽明山國家公園推展地理資訊系統多年，數值資料庫已稍具規模。今年度完成公園計畫圖、遊憩設施圖、土地使用現況圖、相關計畫概況圖的數化建檔工作。地理資訊系統貴能立可使用，立享成果。地理資訊系統應用模組的開發，即以人人馬上會用為原則。視窗中文化為設計原則，操作方式，人人皆會。數值地形的重要優點是可作為地形動畫的材料。地形動畫在國家公園經營管理的效用，可超出傳統地理資訊系統所能提供的功能之外。製作雖繁，應用上，簡便異常。已完成的應用模組有：數值資料庫自動化查詢、飛行模擬、地震模擬、工程進度管制、人事資料自動填表、特殊計算機、遊憩區垃圾量、遊憩區遊客量等。其他應用模組可進一步開發。

Creation of GIS Data Bases and Application Modules for Management of Yangmingshan National Park

ABSTRACT

Yangmingshan National Park has implemented GIS to solve management problems for more than four years. Its digital data basis consists of several map layers and satellite images. Four types of map were created into its data basis and several application modules were also built in this year project. All application modules were shown in Chinese windows such that everyone can implement it without any difficulty. Terrain animation was developed to depict what these management prescriptions might happen on the ground. Terrain animation gives a new horizon beyond what can be done by the traditional GIS and its three-dimensional digital maps. Table generation is now an automatic process. To get one single sheet of map is now a process of mouse clicks. All developed methods can be implemented to solve other management problems as well.

陽明山國家公園

地理資訊系統資料庫之建立及應用模組開發

伍 木 林

Creation of GIS Data Bases and Application Modules for Management
of Yangmingshan National Park

Mu-Lin Wu

1. 前 言

陽明山國家公園立體地理資訊系統，已建立資料庫包含界樁、道路、步道、河流、立體等高線、立體坡度、立體三角網地形、方格座標報導用圖（伍木林，1990），以及地質圖、環境敏感區及潛在災害地區圖（伍木林、宋聖榮，1991）。地質圖、岩石樣本切片、化學成分、岩象學說明，可在中文環境，全自動查詢，應用上大感方便。

使用地理資訊系統解決業務問題，首需克服電腦障礙。必需先會DOS指令、簡易編輯指令、中文操作。其次是圖形操作軟體AUTOCAD及資料庫管理軟體DBASE。如果簡化為視窗型的中文操作，僅用滑鼠即可取得所需資訊。電腦操作人人皆會。此模式已見於地質資料庫查詢系統（伍木林、宋聖榮，1991）。不同課室有不同業務問題，視窗型的應用模組有必要分別開發。國家公園計畫圖、遊憩設施圖、土地使用現況圖、相關計畫概況圖……等，尚待數化。業務上需要那些資訊，需先數化，才能利用電腦解決問題。所有圖形資料庫，經整合分析，開發為應用模組，地理資訊系統方能發揮其功能。圖形資料數化仍需繼續進行。

立體地理資訊系統分析，需先建立立體資料庫。地質、環境敏感區及潛在災害地區圖，若由平面轉換為立體，即可配合立體坡度，進行平面及立體分析。保育解說及管理成效，可大符提高。平面圖形轉換為立體圖形的技術，已開發完成（伍木林、林培旺、楊金臻，1991）。已建立平

面圖形資料庫，例如：道路、步道、河流、界樁、地質，．．等，可全部轉換為立體圖形。

屬性資料查詢可在D B A S E內執行，亦可單獨在圖形內查詢。地理資訊系統使用指令簡化為4至5項，降低電腦化困難程度，可立享成果。先期工作需將常用屬性資料轉換為圖形。屬性資料的相關統計表、統計圖、如能由地圖上直接查詢，只需移動滑鼠，立可獲得，應用上人人皆可使用，最為簡便，此技術值得開發。電腦動畫結合地形圖及其他數值地圖，對於國家公園的經營管理，幫助不小。傳統立體圖形以線條為主，陽不若電腦動畫內的彩色實體逼真，視覺效果當然難以相提並論。陽明山國家公園所建立數值地圖資料庫，適於作地形動畫（例如附錄二）此技術應用於國家公園管理，可擴大視野，增強決策支援的品質及效率。

本計畫目的為：

- 1.建立陽明山國家公園計畫圖、遊憩設施圖、土地使用現況圖、相關計畫概況圖數值地圖資料庫。
- 2.轉換平面圖形資料庫為立體圖形資料庫，製作地形動畫。
- 3.開發視窗型及中文化查詢系統的不同應用模組。

2. 文獻評述

陽明山國家公園地質資料庫之建立（伍木林、宋聖榮，1991），完成地質圖、環境敏感區及潛在災害地區圖數化工作，岩石樣本切片存為幻燈片及電腦影像檔，屬性資料庫內包含化學成份分析以及岩象學說明。地質資訊查詢系統為中文化、全自動化。陽明山國家公園立體地質資料庫之建立（伍木林、林培旺、楊金臻，1991），開發完成平面地圖轉換為立體圖形的技術。立可使用的立體地理資訊系統（伍木林，1991），簡化電腦操作指令為五項。總之陽明山國家公園立體地理資訊系統，宜朝簡單化、中文化、自動化、立體化發展。

3. 研究內容與範圍

1. 陽明山國家公園計畫圖、遊憩設施圖、土地使用現況圖、相關計畫概況圖數化。
2. 平面地圖資料庫轉換為立體圖形資料庫，例如：道路、步道、河流、地質圖、環境敏感區及潛在災害地區、界樁，將立體等高線圖按每一條等高線重新分層(layer)，以方便查詢，製作地形動畫。
3. 屬性資料轉換為圖形資料，可在圖形套疊分析內查詢屬性資料。
4. 視窗型及中文化查詢系統的應用模組開發，使得陽明山國家公園內技術人員，人人皆會使用此立體地理資訊系統，查詢所需資訊。

4. 研究過程與方法

1. 根據陽明山國家公園管理處所提拱國家公園計畫圖、遊憩設施圖、土地使用現況圖、相關計畫概況圖，以 2 度分帶的 TM 座標數化，整合到現有圖形資料庫。
2. 現有平面地圖資料庫轉換為立體圖形，亦即平面圖的 x, y 座標，加註海拔高程 (Z)，採內插法，現有立體等高線圖的等高線，需要按每一條等高線，重劃分為單一圖層 (layer)。查詢時，隨時可獲得平面、立體圖或兩者兼備，彩色實體模擬，製作地形動畫。
3. 屬性資料庫，例如：面積、文字說明...，先轉換為圖形資料。圖層英文名稱，加註中文說明。圖形、屬性、影像皆存為影像檔，供作自動查詢系統的基本資料。
4. 應用模組開發以多層視窗、滑鼠操作、中文化為目標。查詢系統以全中文、自動化為主體，每一課室皆會操作。地理資訊系統分析，對於特定問題，預先開發為應用模組，亦可全中文化、全自動化。
5. 立體地理資訊系統分析及查詢，使用技術轉移。

5。已完成工作成果

5。1 本年度建立之地理資訊系統資料庫

以全轄區分幅者有：

- 1) 公園計畫圖 (圖 2)
- 2) 土地使用現況圖 (圖 3)
- 3) 相關計畫概況圖 (圖 4)
- 4) 遊憩設施示意圖 (圖 5)

按照像片基本圖分幅的有：

- 1) 彩色實體模擬 20 幅。
- 2) 地形動畫 20 幅，每幅包含彩色實體圖至少 30 張，總數超過 600 張。
- 3) 地震模擬 20 幅，每幅包含彩色實體圖 2 至 5 張，總數約 40 至 100 張。

5。2 平面圖形轉換為立體圖形資料庫。

- 1) 比例尺二千五百分之一等高線圖 88 幅。
- 2) 飛行模擬計 20 幅，分為四航帶，由南往北飛，每航帶約 3 至 5 幅動畫。
- 3) 前項彩色實體模擬，地形動畫。

5。3 中文視窗自動化查詢系統

已開發完成中文視窗自動化查詢系統計有下列十項：

- 1) 陽明山國家公園數值資料庫自動化查詢系統 (圖 1)
- 2) 飛行模擬 (圖 8)
- 3) 地震模擬 (圖 7)
- 4) 工程進度管制 (圖 9)
- 5) 人事資料 (圖 10)

圖 1：陽明山國家公園自動化查詢系統

		9723-III 002 二坪頂	9723-III 003 尖山湖	9723-III 004 倒照湖	
9623-II 020 北新莊	9723-III 011 三板橋	9723-III 012 內柑宅	9723-III 013 嵩山	9723-III 014 重光	
9623-II 030 楓樹湖	9723-III 021 大屯山	9723-III 022 頂湖	9723-III 023 馬槽	9723-III 024 磺嘴山	9723-III 025 橫山
9623-II 040 中青學	9723-III 031 中正山	9723-III 032 陽明山	9723-III 033 冷水坑	9723-III 034 冷水堀	9723-III 035 富士坪
	9723-III 041 新北投	9723-III 042 山仔后	9723-III 043 太莊子	9723-III 044 內雙溪	9723-III 045 五指山
全 區			9723-III 053 中央社區	9723-III 054 車坪寮	

圖 2：陽明山國家公園公園計畫圖

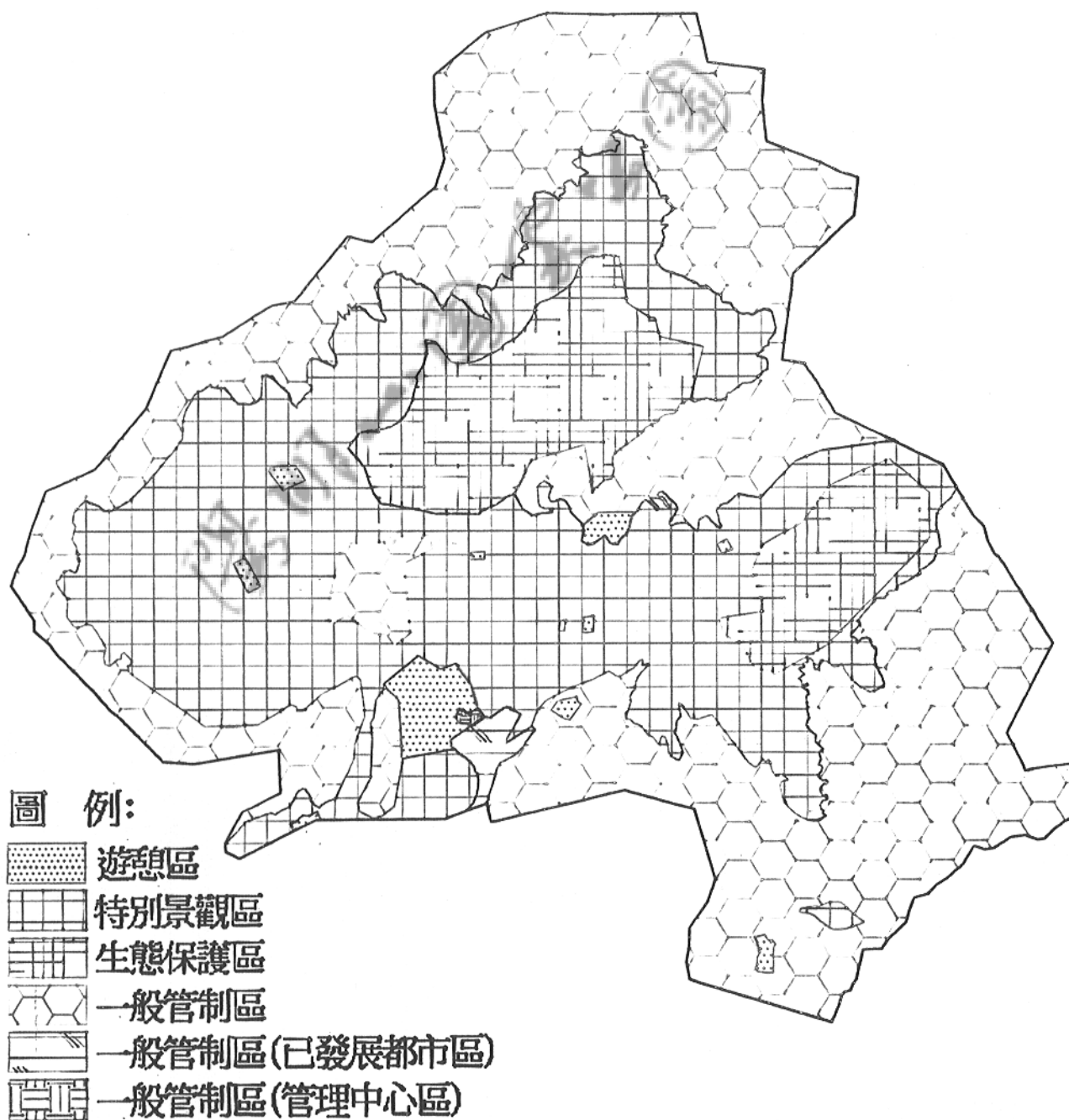
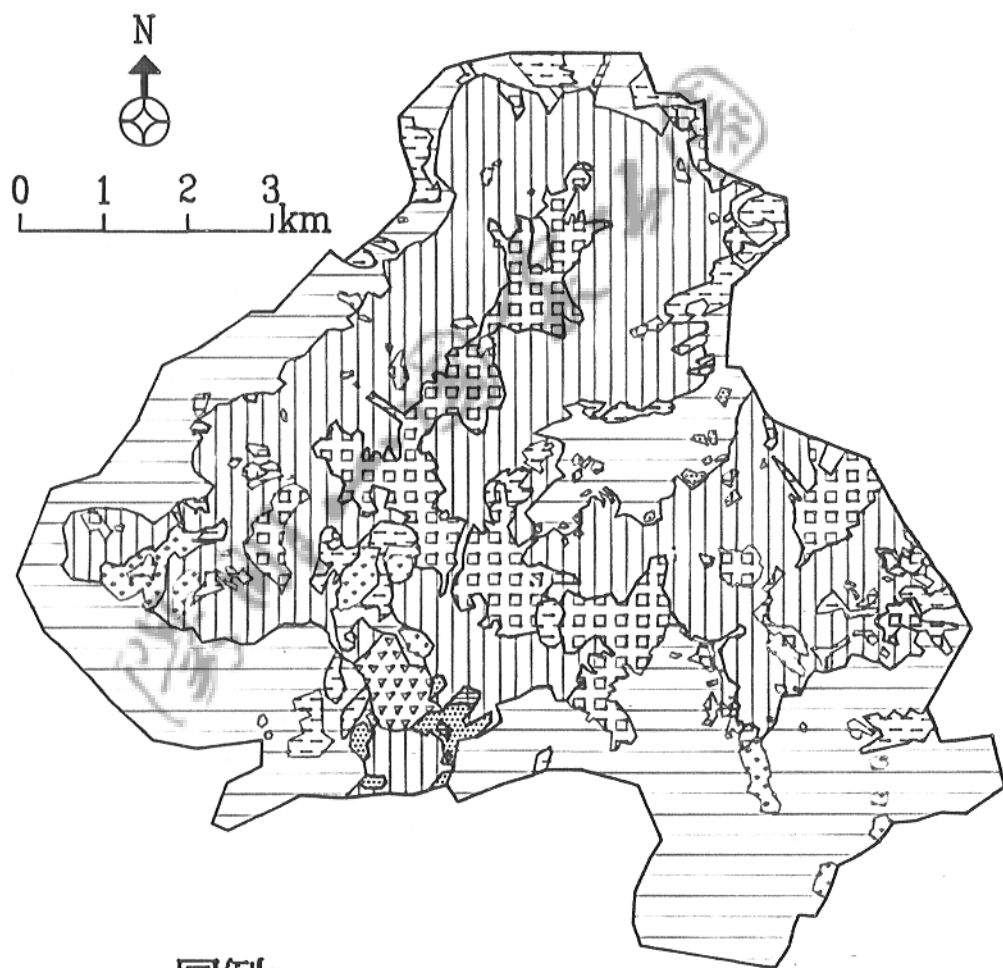


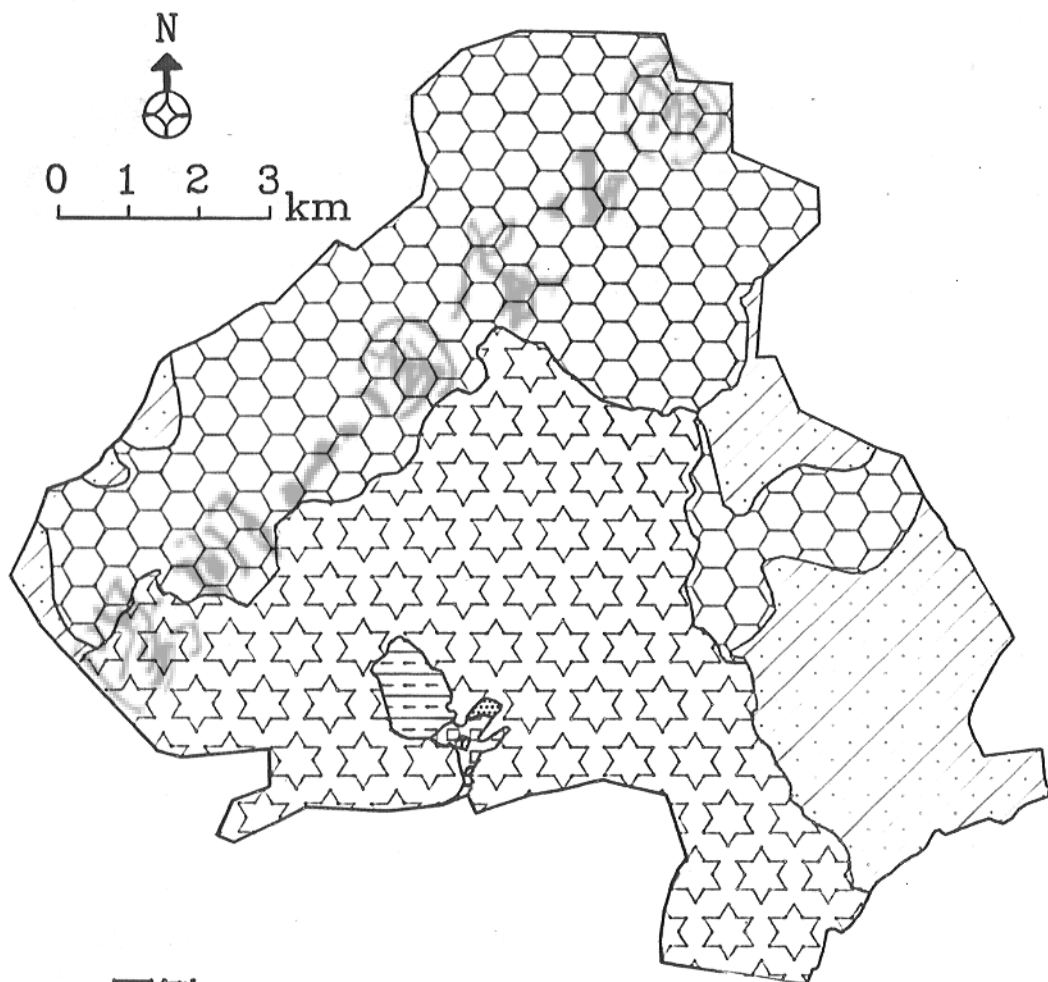
圖 3：陽明山國家公園土地使用現況圖



圖例：

- | | |
|--|---|
|  人工林 |  住宅用地 |
|  草原帶 |  水田或旱田 |
|  公園用地 |  天然闊葉林 |
|  機關用地 |  其他農作區或開發區 |

圖 4：陽明山國家公園相關計畫概況圖



圖例：



區域計畫森林區



區域計畫山坡地保育區



都市計畫保護區



都市計畫公園用地

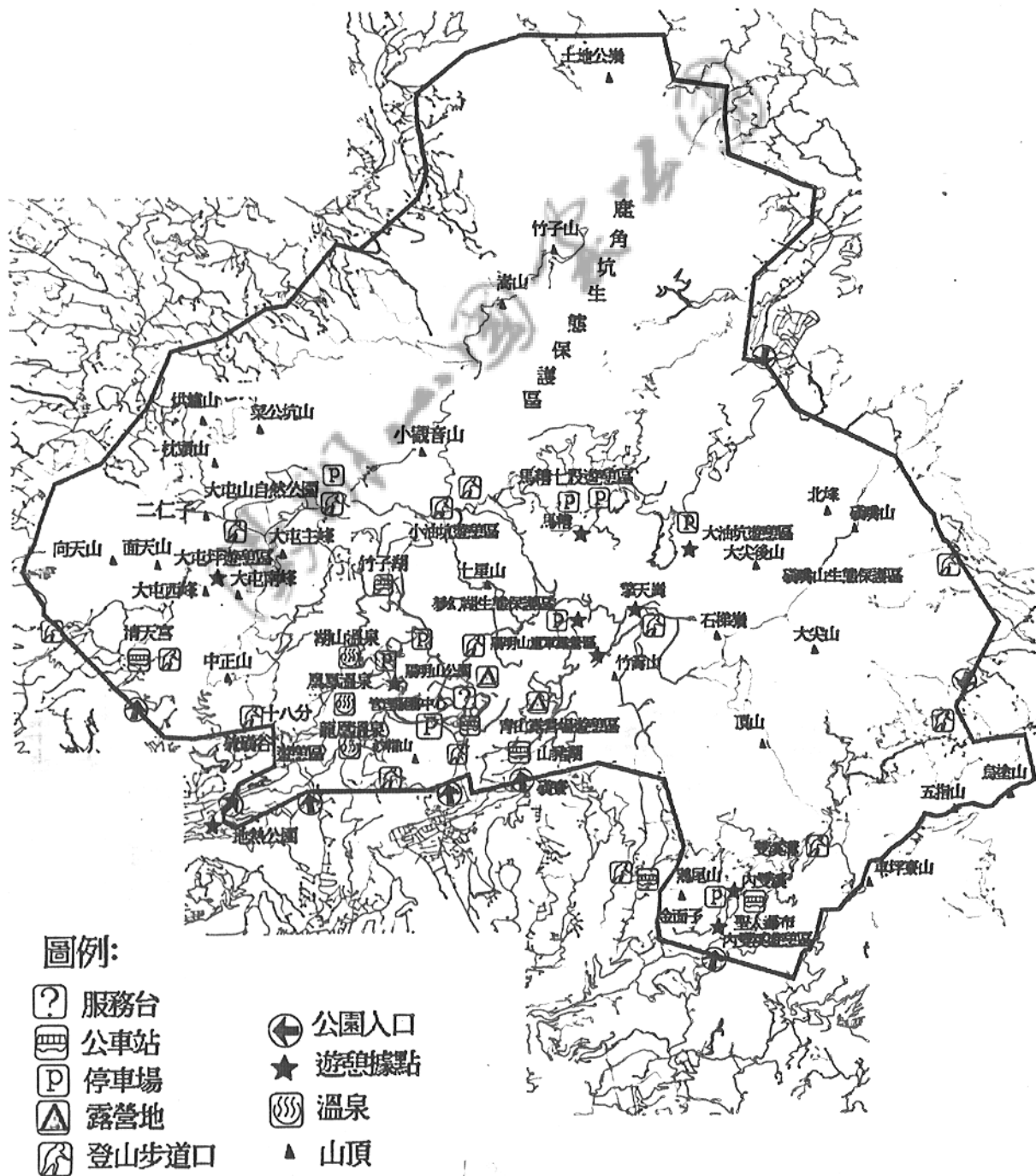


都市計畫住宅區



都市計畫機關用地

圖 5：陽明山國家公園遊憩設施示意圖



- 6) 特殊計算機
- 7) 遊憩區垃圾量統計查詢 (圖 1 1)
- 8) 遊憩區遊客人數查詢 (圖 1 2)
- 9) 報表自動編製
- 10) 目錄說明 (圖 1 3)

5. 3. 1 陽明山國家公園數值資料庫自動化查詢系統

圖 1 可供查詢已建立數值資料庫的圖形影像，實體模擬，動畫……等。可按全部轄區或像片基本圖單張分幅查詢。在圖 1 中，選擇全部轄區，移動滑鼠按一下即可出現圖 6。圖 6 共有十個鍵，分別是：公園計畫圖、土地使用現況圖、相關計畫概況圖、遊憩設施、道路河流、界樁及分區使用界樁、地質圖、大屯地熱區地質圖、環境敏感度分佈及潛在危險分佈圖、人造衛星影像。移動滑鼠，任選一項，即能獲得所需圖形或影像。在圖 1 中，選擇單一圖幅，移動滑鼠按一下，即可出現類似圖 7 的畫面。圖名與圖號隨所選定圖號改變，圖 7 之中，多項可供選擇，包含：道路河流、等高線、坡度圖、彩色實體模擬、地形動畫、地震模擬……等。移動滑鼠，選擇所要圖形，按一下即可獲得。

圖 6：陽明山國家公園全區數值地圖資料庫

公園計畫圖	土地使用現況圖	相關計畫概況圖
遊憩設施示意圖	道路、河流圖	界樁及分區使用界樁
地質圖	大屯地勢區地質圖	環境敏感度分佈及潛在危險分佈圖
人造衛星影像		

圖 7：陽明山國家公園數值地圖資料庫—按單張像片基本圖分幅

圖 名：		圖 號：	
道路河流	等高線	坡度	實體模擬
地質	界樁	動畫	地震模擬

5.3.2. 飛行模擬

地形動畫經過編輯之後，可沿步道、公路、嶺線飛行。規劃案、工程設計規劃可用動畫，研判規劃完成前後的可能變化，應用範疇非常廣。圖 8 只列出四航帶由南往北飛行，移動滑鼠選擇一、二、三、四按鍵即可。

5.3.3. 地震模擬

陽明山國家公園屬火山地形，地震可能發生的狀況，可預先模擬，分幅按五千分之一像片基本圖。地震強度與方向，皆可隨意控制，圖 7 的地震模擬按鍵，可看到不同程度的地震。

5.3.4. 工程進度管制

工程進度管制表自動編製，可用圖 9 的方式不動鍵盤，僅滑鼠選擇即可。列管項目，可隨意增加。

5.3.5. 人事資料自動填表

人事資料亦可用自動化方式填表，不需動鍵盤，即能產生表格，自動印製。圖 10 的職等一項為六選一或多選一。

5.3.6. 特殊計算機

使用電腦隨時可叫用計算機，已設計完成陽明山國家公園專用計算機。此計算機的尺寸，可隨電腦監視器的尺寸改變，適合簡報或老花眼。特用工程計算機或固定計算流程的計算機，亦能很快開發出來。

5.3.7. 遊憩區垃圾量查詢

圖 5 的遊憩設施圖經放大後，可查詢遊憩區的垃圾量統計表及統計圖。在圖 5 中加上新按鍵—垃圾量，由此鍵即能獲取大屯坪、小油坑、大油坑、青山露營場、內雙溪五遊憩區一、二、三月份的模擬垃圾量統計表及統計圖（圖 11）。此模組可進一步發展，只要在圖 5 中，移動滑鼠到任一遊憩區按鍵，就可獲得垃圾量統計值。

圖8:陽明山國家公園飛行模擬



圖 9：工程進度管制表自動編製

工程名稱	
施工地點	
已完成進度	
承包廠商	

圖 1 0：人事資料自動填表

課 別			
姓 名			
身 高			
職 等	五職等 八職等	六職等 九職等	七職等 十職等

5．3．8．遊憩區的遊客人數查詢

圖 1 2 為五個遊憩區的遊客人數統計圖，查詢方式與垃圾量查詢方式一樣。

5．3．9．報表自動編製

常用報表可開發不同自動編製模組，自動編製報表。類似圖 9 的工程進度管制表自動編制以及圖 1 0 的人事資料自動編製。

5．3．1 0．目錄說明

數值資料庫按目錄 (directory) 分項存檔。圖 1 3 可自動查詢各目錄所儲存檔案內容。

圖 1 1：遊憩區垃圾量統計圖

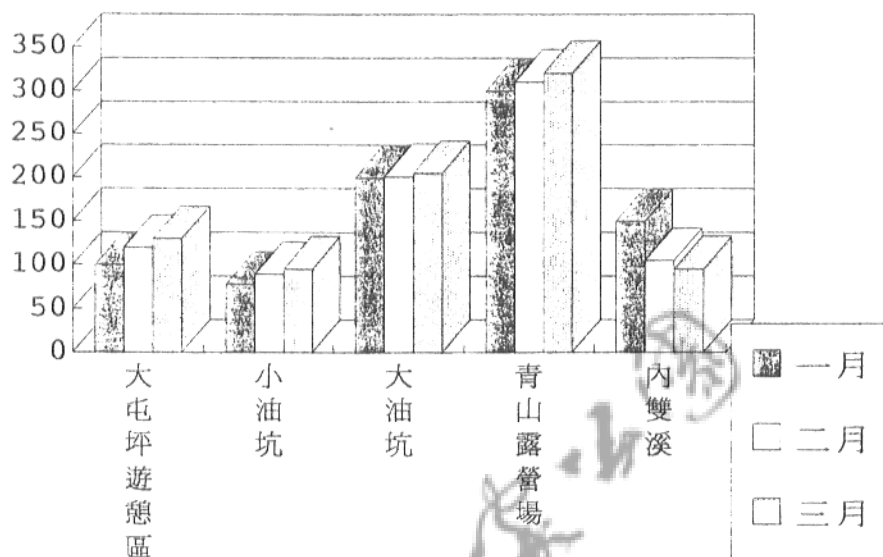


圖 1 2：遊憩區遊客人數統計圖

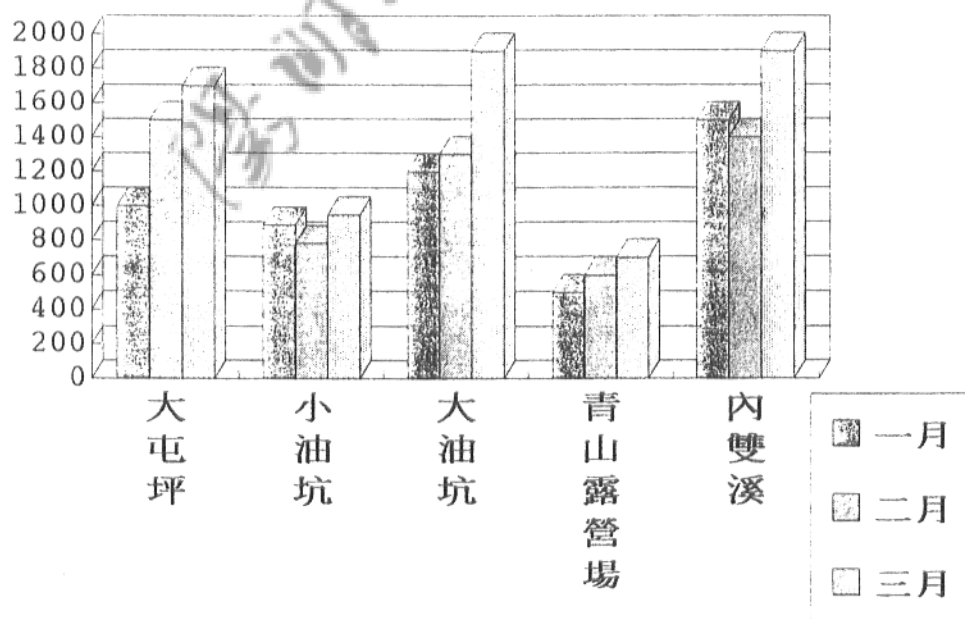


圖 1 3：目錄說明自動化查詢

YGEOG	YCTR	YSTDRW
YSTD	YMSROAD	YMSRIVER
YMS24	YMSTGA	

6．結論

陽明山國家公園推展地理資訊系統多年，數值資料庫已稍具規模。本年度完成公園計畫圖、遊憩設施圖、土地使用現況圖、相關計畫概況圖數位化建檔工作，全部以 2 度分帶 TM 座標整合在一起，可供圖形套疊分析。應用模組開發，以中文視窗為主，操作方式，非常簡便，人人會用。立可使用，立享成果，已是事實。地形動畫技術開發完成，結合數值地形及其他地理資訊資料庫，對於國家公園的管理，助益良多。已完成的應用模組有：數值資料庫自動化查詢、飛行模擬、地震模擬、工程進度管制、人事資料自動填表、特殊計算機、遊憩區垃圾量、遊憩區遊客量等。其他應用模組，可模仿進一步開發。

7 · 參考文獻

- 1 · 伍木林，1989，陽明山國家公園地理資訊系統之初步建立 (A Pilot Study for the Establishment of Geographic Information System for Management of Yangmingshan National Park) · 表25頁 ·
- 2 · 伍木林、林培旺、林耀源、楊金臻，1989，A Three-Dimensional GIS for Management of Yangmingshan National Park · (陽明山國家公園立體地理資訊系統)發表於 GIS/LIS '89，November 26- November 30, 1989, Orlando, U. S. A. 10頁 ·
- 3 · 伍木林，1990，陽明山國家公園立體地理資訊系統之開發 (Development of a Three-Dimensional Geographic Information System for Management of Yangmingshan National Park) · 陽明山國家公園管理處印製 39頁 ·
- 4 · 伍木林，1990，陽明山國家公園數值地圖資料庫及公園管理處界樁暨分區使用界樁數值化電腦檔案建立 (Creation of Digital Topographic Maps, Digital Boundary Piles and Zoning Piles for Yangmingshan National Park) · 陽明山國家公園管理處印製 76頁 ·
- 5 · 伍木林，1990，立體地理資訊系統之開發 (Development of A Three-Dimensional Geographic Information System) 行政院農委會七十九年度補助遙測研究計劃報告19頁
- 6 · 伍木林，蕭榮福，張隆志，1990, Organizational Impacts of A Three-Dimensional Geographic Information System at Taiwan Water and Soil Conservation Bureau. (立體地理資訊系統對台灣省水土保持局組織的衝擊) in Proceedings of GIS/LIS '90, November 7-10, 1990, Anaheim, California, U. S. A. Vol. 2, pp. 663-668
- 7 · 伍木林，1991，立可使用的立體地理資訊系統(A Three-Dimensional Geographic Information System Which Can Be Implemented Right Away) 行政院農委會八十年度 補助遙測研究計劃報告16頁
- 8 · 伍木林、陳義平、林慧昭，1991 Inundation Management Using A 3-D GIS. (立體地理資訊系統應用於區域淹水調查) in Proceedings of 1991 ACSM/ASPRS/AUTO CARTO 10 Annual Convention and Exposition, 1991年3月25－29日美國巴爾地摩市，vol. 4, pp. 245-249 ·
- 9 · 伍木林、楊輝雄、宋德仁，1991, A Solid Modeling of Headwater Landslides for a Watershed Management. (崩塌地彩色實體模擬應用於集水區經營) in Proceedings of 1991 ACSM/ASPRS/AUTO CARTO 10 Annual Convention and Exposition, 1991 年3月25－29日美國巴爾地摩市 vol.4, pp. 250-256 ·

1 0 · 伍木林 1991, Application of Personal Computer in Reasonable Use of Slope Land for Farming. (個人電腦應用於坡地農業的合理利用管理) 發表於 "電腦在農業科技之應用國際研討會" 中興大學主辦 1991年3月18-23日, pp. 11-1 to 11-15。

1 1 · 伍木林、田巧玲、楊正德 1991, Simulations of Local Inundation Using a 3-D GIS for Flood Control in Taiwan. (立體地理資訊系統應用於區域淹水模擬) 發表於 1991年6月3-6日 在芬蘭赫爾辛基工業大學舉行的1991 International Geoscience And Remote Sensing Symposium (IGARSS '91)。

1 2 · 伍木林、黃萬居、林耀源 1991, Implementation of a 3-D GIS for Natural Environment Monitoring at National Parks in Taiwan, (立體地理資訊系統應用於 國家公園自然環境監測), 發表於1991年6月3-6日在芬蘭赫爾辛基工業大學舉行 的1991 International Geoscience And Remote Sensing Symposium (IGARSS '91)。

1 3 · 伍木林、林培旺、楊金臻 1991, Creation of a 3-D Geological data base for the Management of Yangmingshan National Park, (陽明山國家公園 立體地質資料庫 之建立), 發表1991年6月3 - 6日在芬蘭 赫爾辛基工業大學舉行 1991 International Geoscience And Remote Sensing Symposium (IGARSS '91)。

1 4 · 伍木林、余嘉雄、張隆志、黃澤男, 1991, Application of Personal Computers in Automatic Farm Road Planning at Slope Land, (個人電腦 應用於山坡地 產業道路自動規劃), 發表於 International Symposium on Environmental Change and GIS, August 25-28, 1991, University of Education at Asahikawa, Asahikawa, Japan。

1 5 · 伍木林、顏秀峰、胡和榮、陳宗軒 1991, Integrated Agricultural Development Planning at Slope Land Using a 3-D GIS, (立體地理資訊系統應用於 山坡地農村地區綜合發展規劃), 發表於 International Symposium on Environmental Change and GIS, August 25-28, 1991, University of Education at Asahikawa, Asahikawa, Japan。

1 6 · 伍木林、郭秉忠、劉木盛、宋德仁, 1992, Soil And Water Conservation Engineering Using A 3-D GIS (立體地理資訊系統應用於水土保持工程設計), 被接受將發表於The 17th International Congress of the International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS), Washington D. C., U. S. A. August 2-14, 1992.

1 7 · 伍木林、張延光、宋德仁, 1992, The Functions of Remote Sensing and Spatial Information at Taipei Water Resource Commission (遙感探測

及地理資訊在台北水源 特定區之應用），被接受將發表於The 6th Australasian Remote Sensing Conference at Wellington, New Zealand, 2-6 November 1992.

18 · 伍木林，林培旺，1992, Terrain Animation for Management of Yangmingshan National Park（地形動畫應用於陽明山國家公園管理），被接受將發表於 The 6th Australasian Remote Sensing Conference at Wellington New Zealand, 2-6 November 1992.

19 · 伍木林，1992， 台北水源特定區應用遙測技術進行環境監視 -- 數值地圖資料庫建檔及水土保持工程電腦輔助設計 台北水源特定區管理委員會委託研究計畫報告 45 頁。

20 · 伍木林，1992， 八掌溪上游集水區山坡地土地利用監測應用模式發展內政部資訊中心、台灣省政府農林廳水土保持局委託研究計畫報告 28 頁。

21 · 吳正雄、陳高德、伍木林， 1991, Monitoring of Illegal Slope Land Uses in Three Dimensions（山坡地土地超限利用立體監測），發表於 International Symposium on Environmental Change and GIS, August 25-28, 1991, University of Education at Asahikawa, Asahikawa, Japan。

22 · 楊豐昌、朱孟希、伍木林，1990, A System Design for a PC-based Geographic Information System（個人電腦地理資訊系統的系統設計），發表於 IEEE Geoscience and Remote Sensing Society/URSI 1990 International Symposium (IGARSS '90) University of Maryland, College Park, Maryland, U. S. A. 1990年 5月 20-24日, vol. III pp. 2277-2277。

23 · 鄭瑛政、廖大牛、伍木林，1990, Application of A 3-D Geographic Information System for Leased Plantation Management of National Forest in Taiwan，（立體地理 資訊系統應用於國有林班租地造林）發表於 IEEE Geoscience and Remote Sensing Society/URSI 1990 International Symposium (IGARSS '90) University of Maryland, College Park, Maryland, U. S. A. 1990年5月20-24日, vol. III pp. 2277-2277。

24 · 廖大牛、徐滄淇、伍木林，1991, The Optimal Flight Planning in Taiwan Using a 3-D GIS.（立體地理資訊系統應用於 台灣地區空照飛行計畫之最佳化）1991 ACSM/ASPRS/AUTO CARTO 10 Annual Convention and Exposition, 1991年3月25-29 日美國巴爾地摩市, vol. 4, pp. 93-97。

25 · 廖大牛、鄭瑛政、伍木林，1991, Automatic Sediment Increment Measurement of a Reservoir Using a 3-D GIS.,（立體地理資訊系統應用於水庫淤沙自動繪圖），發表於 1991年6月 3-6日

在芬蘭赫爾辛基工業大學舉行的 1991 International Geoscience And Remote Sensing Symposium (IGARSS '91)。

2 6 · 廖大牛、伍木林, 1992, A Personalized Geographic Information System (個人地理資訊系統), 被接受將發表於The 17th International Congress of the International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS), Washington D. C., U. S. A. August 2-14, 1992.

2 7 · 劉慶男、陳裕良、伍木林, 1990, Technology Transfer of A 3-D GIS at Yangmingshan National Park, (陽明山國家公園立體地理 資訊系統技術轉移) 發表於Resource Technology '90 Second International Symposium on Advanced Technology in Natural Resource Management, Washington, D. C., U. S. A., 1990 年11月12-15日。

2 8 · 劉慶男、黃佩陞、韓志武、伍木林, 1992, Vegetation Conservation Using A 3-D GIS At Yangmingshan National Park (立體地理資訊系統應用於陽明山國家公園植物保育), 被接受將發表於 The 17th International Congress of the International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS), Washington D. C., U. S. A. August 2-14, 1992.

2 9 · Watt, A. 1989, Fundamentals of three-dimensional computer graphics. Addison-Wesley Publishing Company, Inc., New York. 430 pages.

附 錄 1：

立體地理資訊系統應用於陽明山國家公園植物保育

劉慶男 黃佩陞 韓志武 伍木林

摘 要

陽明山國家公園為四大國家公園之一。保育為其設立目的之一。區內稀有植物族群生態調查已完成，有報告乙本可供查考。本文探討如何引用地理資訊系統，以加強稀有植物保育工作。首將調查報告的基本資料，輸入電腦，成為資料庫的一部份。製作查詢系統，在全中文，不動鍵盤的環境之下，可查詢單一稀有植物或其稀有分類等級的所有資訊。分佈區域實體模擬，相關地圖、影像、幻燈片、植物屬性資料都垂手可得。每一稀有植物應採行的經營策略，亦按滑鼠即能得到。稀有植物分佈圖可疊合地質圖、界樁、道路、河流、等高線、坡度、工程危險度地圖。擬定訂經營策略可較周延。此方法適合不會使用電腦人員，可推廣於國家公園經營管理的類似工作。

註： 本文被接受將發表於 The 17th International Congress of the International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS), Washington D. C., U. S. A. from August 2-14, 1992.

VEGETATION CONSERVATION USING A 3-D GIS AT YANGMINGSHAN NATIONAL PARK

Ching-Nan Liu, Superintendent
Pai-Sheng Hwang, Division Chief
Jue-Wu Harn, Specialist

Yangmingshan National Park, Yangmingshan, Taipei 11253, R. O. C.
Mu-Lin Wu, Professor

Civil Engineering Department, National Pingtung Institute of Polytechnology
P. O. Box 17-164, Taichung, Taiwan 40098, R. O. C.
Commission VII

ABSTRACT:

Yangmingshan National Park is one of the four national parks in Taiwan. Conservation is one of the four management goals. Vegetative rare species in the park have been investigated and identified. This paper discusses vegetation conservation using a 3-D GIS. The whole process is configured so that any one, familiar with personal computer or not, can implement it to solve problems relevant with vegetation conservation right away. Solid modeling, maps, images, color slides and attributes can be extracted from a 3-D data base without touching a computer keyboard. The whole process can be implemented to solve other problems as well.

KEY WORDS: Vegetation conservation, 3-D GIS.

1. INTRODUCTION

Yangmingshan National Park is one of the four national parks in Taiwan. Conservation, recreation, research, and education are its four management goals. It covers an area about 10,000 hectares. It locates next to the capital. Traffic jam is not unusual in weekend, even worse in the blossoming season. Vegetation conservation has to solve visitor impacts efficiently.

Vegetation population investigation of rare species at the park has been performed (Hsieh, et al. 1990). One species has been identified as endangered. Two species were categorized as vulnerable; six for rare; three for insufficiently known; and nine for non-endemic. Conservation management prescription for every rare species was also provided.

A self-developed 3-D GIS (Wu, et al. 1989) was available for the management of the park. This paper will discuss how conservation of the 21 rare species can be facilitated by the 3-D GIS.

2. METHOD

Distribution of the 21 rare species were delineated on the topographic maps, both on a single park map and 27 sheets of orthophoto maps at a scale of 1:5,000. For a single rare species, all spatial information of the existing data base can be overlaid to it. Color slides of all rare species were scanned and stored as image files in a TARGA file format. Species characteristics, site description, and management prescription were stored in a personal computer with three types of file format involving text, data base, and image.

Solid modeling of the distribution of every species was performed by a commercial animation package and stored sheet by sheet at a scale of 1:5,000. All solid models are stored as image files.

An automatic inquiry system was developed to display all stored information on a single rare species basis or by its endangered condition classifications. It is written with AutoLisp language. Some programs written in C also used to extract attributes associated with a single species. It is a computer-aided design package (CAD) with image overlay capabilities that all inquiries were performed. One Color monitor and a TARGA display card are required.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Results

Figure 1 is the first menu shown on a color monitor. Moving a mouse and clicking it at 1 or 2, one can get rare species by its endangered condition classification or by a single species. Figure 2 shows the second menu if No. 1 has been chosen on Figure 1. There are eight groups on Figure 2. If the endangered has been clicked, then Figure 3 will show. Figure 3 is a typical menu for a specific species. Description, site, management prescription, solid models of its distribution, color slides, and distribution map are all available. Figure 4 shows the two vulnerable species. Either one is clicked then a specific species will show up, which is similar to Figure 3.

If one clicked the second one, by species, then Figure 5 will show on a color monitor. There are 21 species available for further analysis. It is the distribution map that can be overlaid with other data layers such as, contour, slopes, river, road, geological map, and zoning map.

Vegetation Conservation for Rare Species at Yangmingshan National Park	
1. By Endangered Condition Classification	
2. By Species	

Figure 1. The first menu.

Rare Species by Endangered Condition Classification			
Extinct	Endangered	Vulnerable	Rare
Indeterminate	Insufficiently Known	Out of Danger	Non-endemic

Figure 2. Rare species by endangered condition classification.

Endangered: <i>Isoetes taiwanensis</i> Devol		
Description	Site	Management Prescription
Solid Models of Its Distribution	Color Slides	Distribution Map

Figure 3. A menu for a single species.

Vulnerable Species:
1. <i>Eriocaulon chishingsanensis</i> Chang
2. <i>Rhododendron longiperulatum</i> Hayata

Figure 4. The two vulnerable species.

Rare Species: By Species		
1. <i>Isoetes taiwanensis</i>	2. <i>Eriocaulon chishingsanensis</i>	3. <i>Rhododendron longiperulatum</i>
4. <i>Calanthe graciliflora</i>	5. <i>Deutzia cordatula</i>	6. <i>Hypericum formosanum</i>
7. <i>Maackia taiwanensis</i>	8. <i>Rhododendron nakaharai</i>	9. <i>Sedum sekiteiense</i>
10. <i>Akebia</i> sp.	11. <i>Asarum taitonensis</i>	12. <i>Rhododendron pseudochrysanthum</i>
13. <i>Bretschneidera sinensis</i>	14. <i>Dendrobenthamia japonica</i>	15. <i>Drosera spathulata</i>
16. <i>Dysosma pleiantha</i>	17. <i>Eriocaulon sexangulare</i>	18. <i>Kadsura japonica</i>
19. <i>Ligularia japonica</i>	20. <i>Luzula multiflora</i>	21. <i>Stephanotis mucronata</i>

Figure 5. Rare species by a single species.

3.2 Discussion

Any new items can be added to Figures 1 to 5. But it is not easy for a technician who is not familiar with AutoLisp. The more items on a single menu, the slower the computer will response. It is user friendly that any one can implement it to solve problems relevant with vegetation conservation right away. Figures 1 to 5 can be changed into Chinese very quickly. Although all commands were written in English, the vegetation conservation practice can be implemented in a Chinese environment. Research and development, technology distribution, and supply of data are three categories that support GIS technology (Parker, 1991). Vegetation conservation can be facilitated by the three types of business as well.

4. CONCLUSION

Vegetative rare species in the park have been investigated and identified. Management prescriptions made by those specialists can be implemented on a daily basis. All information is now integrated into the existing data base. It is a GIS that brings vegetation conservation into a very user friendly environment. All information relevant with all the 21 rare species can be extracted by mouse clicks. This process is also very useful to solve other management problems as well.

5. REFERENCES

- Hsieh, C. F. et al. 1990. Vegetation population ecological investigation at Yangmingshan National Park. Research Report, Yangmingshan National Park, 38 pages.
- Parker, H. Dennison, 1991. The role of the private sector in GIS. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol. 57, No. 11, Nov. 1991, pp. 1465-1466.
- Wu, Mu-Lin, Pai-Wang Lin, Yaw-Yuan Lin, Jin-Jen Yang, 1989. A 3-D GIS for management of Yangmingshan National Park. In: GIS/LIS '89 Proceedings, Orlando, Florida, U. S. A. pp. 329-335.
- Wu, Mu-Lin, S. R. Song, 1991. Creation of a geological data base for Yangmingshan National Park. Research Report, Yangmingshan National Park, 39 pages.

附 錄 2 :

地形動畫應用於陽明山國家公園管理

伍木林 林培旺

Terrain Animation for Management of Yangmingshan National Park

Mu-Lin Wu Pei-Wang Lin

ABSTRACT

Yangmingshan National Park is one of the four national parks in Taiwan. Conservation, recreation, research, and education are its four management goals. A 3-D GIS has been developed to achieve these goals. A 3-D data base was created to cover the volcanic and sulphur crater landscapes. The objective of this paper is to discuss terrain animation of the whole national park. The functions of different management prescriptions can be evaluated both in three dimensions and by computer animation. A personal computer is required to extract digital elevation from the 3-D data base in order to make terrain animation along a given direction. For practical applications, terrain animation can be obtained by computer mouse clicks. It is very user-friendly.

Remark: 被接受將發表於 The 6th Australasian Remote Sensing Conference for presentation at Wellington, New Zealand, 2-6 Nov. 1992.