

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

高解析度遙測技術應用於地表植生覆蓋判釋之研究

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC93-2218-E-216-001-

執行期間：93年08月01日至94年07月31日

執行單位：中華大學土木工程學系

計畫主持人：陳莉

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 94 年 11 月 1 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 成果報告
 期中進度報告

高解析度遙測技術應用於地表植生覆蓋判釋之研究

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 93-2218-E-216-001-

執行期間：93年08月01日至94年07月31日

計畫主持人：陳莉

共同主持人：

計畫參與人員：王泰盛 中華大學土木工程學系研究生
郭彥良 中華大學土木工程學系研究生
黃文娟 中華大學土木工程學系研究生

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢
 涉及專利或其他智慧財產權， 一年 二年後可公開查詢

執行單位：中華大學土木工程學系

中華民國 94 年 10 月 31 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

高解析度遙測技術應用於地表植生覆蓋判釋之研究

A Study of Applying Technology for Remote Sensing: Land Cover Classification

計畫編號：NSC 93-2218-E-216-001-

執行期限：93年08月01日至94年07月31日

主 持 人：陳 莉 中華大學土木工程學系教授
計畫參與人員：王泰盛 中華大學土木工程學系研究生
郭彥良 中華大學土木工程學系研究生
黃文娟 中華大學土木工程學系研究生

摘 要

近年來，遙感探測在全世界已經成為資料收集分析及決策之重要來源。當然，在台灣遙測技術之應用亦日漸普及大眾化，遙測之主要特性為其資料所涵蓋面積廣泛且具有即期之特性，故其亦能作為一種建立環境資源資料庫之有效量測工具。

本研究選擇水利會之竹東工作站為研究區域。主要以高斯最大似然分類法 (maximum-likelihood decision Rule) 和倒傳遞類神經網路 (back-propagation neural network) 兩種人工智慧進行影像分類，其訓練程序由地面調查可能之耕作面積和由影像分類所判釋之面積兩者互相比較。本研究所利用之監督分類方法具有高度之準確性可證明其精確度。此外，這兩種方法可根據影像分類和生長及收成之圖像能協助我們計算每一農作物所需之水量。

關鍵詞：遙感探測、高斯最大似然分類法、倒傳遞類神經網路、影像分類

Abstract

Recently, remote sensing has been served as an important data resource collector for analysis and decision

planning all around the world. The application of remotely sensor technique has also been more and more popular in Taiwan. The main characteristics of remote sensing include wide cover and up-to-date. It is able to serve as a kind of effective survey tool for environmental resource database.

The Chutung Working Station of Irrigation Association was selected as the study area. This study is aimed at imagery classification by the maximum-likelihood decision rule and back-propagation neural network (BPN), both belong to artificial intelligence. The training procedure are comparing between the cultivation area calculated by ground survey and by image classification in the paddy-majority area. The supervised classification methods have high accuracy, which could demonstrate by the accuracy verification table. Furthermore, these two methods could assist us to calculate the water requirement for each crop, based on the area of each crop derives from image classification and the growing and cropping pattern.

Key Word : Remote Sensing 、 Maximum-likelihood Decision Rule 、 Back-propagation Neural Network 、

一、前言

目前有許多國家大量應用遙感探測 (Remote Sensing, 以下簡稱遙測) 之方法, 做為其分析及決策規劃的重要資料來源, 應用遙測技術在水文、地文、水資源管理及環境監測上, 已有數十年之歷史。遙測最大的優點是無需到達現地勘查, 可節省可觀的人力及經費, 另一優點即具有快速掌握全區域資料的能力。

隨著遙測衛星技術提升, 國內採用衛星資料於地面分類工作上已有顯著成就。因此本研究以新竹農田水利竹東工作站的衛星影像資料, 依據衛星影像資料應用監督式分類法中倒傳遞類神經網路及高斯最大似然分類法來對影像做分類。

二、緣由與目的

由於傳統式土地利用調查需地面逐點調查及航照圖的判釋, 調查程序須耗費許多人力、金錢及時間, 且其結果仍有不盡理想之處: 例如不易掌握現況、調查資料過時、無法適時發現破壞地區、無法有效監測、無法利用電腦提高獲取及分析資料之效率而造成人力及時間的浪費等等。但遙測方式而得之資料, 具有即期 (up-to-date) 與具空間分佈之特性與優點, 可做為建立環境資源資料庫之一種有效且使用方便的量測工具, 所以將遙測技術運用在具有空間性或時間性的資料分析上, 是一種有效且可靠的資源調查及環境監測的利器。

本研究所利用之監督分類方法具有高度之準確性可證明其精確度。此外, 這兩種方法可根據影像分類和生長及收成之圖像能協助我們計算每一農作

物所需之水量。

三、研究理論與方法

本研究之試區為新竹農田水利竹東工作站轄區, 所選用之遙測影像為捷鳥(QuickBird)衛星所測得者, 該衛星為美國 Digital Globe 公司所擁有高解析度光學衛星, 運用捷鳥衛星影像所得資訊且加入兩種植標(NDVI、RVI)及新竹農田水利竹東工作站現地土地利用調查成果特徵作為分類之基礎。

所採用的分類理論為監督式分類, 選用類神經網路架構中應用最普遍的倒傳遞類神經網路及傳統分類法最常使用的高斯最大似然分類法來對研究試區做分類工作, 並比較分類方法的精確度。

分類成果以精確度評估中最常使用的誤差矩陣表示, 並計算全體精度、生產者精度、使用者精度、kappa 指標, 最後將分類成果將採用 Z-test 檢驗, 檢驗各分類方法是否有顯著不同。

四、應用實例分析討論

4-1 研究地區概況

新竹農田水利會竹東工作站灌溉區域包含新竹縣竹東鎮、芎林鄉、橫山鄉。本研究選定研究區域為竹東鎮附近約 8 公里×7 公里區域。

4-2 訓練試區選取

本研究利用衛星影像判釋新竹農田水利會竹東工作站灌區的土地覆蓋, 依研究地區概況、現地調察資料、地圖及衛星影像上的資料, 將訓練試區分為水田、道路、建築物、水體、雜木林、裸露土壤、草地、森林等八大類, 點數的選取如表 4-1。

表 4-1 研究區中訓練區的點數選取

類別	水田	道路	建築物	水體	雜木林	裸露土壤	草地	森林
點數	530	3687	6895	8309	4575	1999	760	9928
顏色	黃色	灰色	紅色	藍色	咖灰色	粉紅色	綠色	深綠色

4-3 網路參數

TNT Mips6.1 影像處理軟體中類神經網路分類參數可調整最大疊代次數 (Maximum Iterations)、權重累積合 (Maximum Cumulative)、學習速率 (Learning rate)、容忍誤差 (Error Threshold) 四項參數。本研究中慣性量 (Momentum) 為 0.7 軟體內定值，其餘參數見表 4-2。

表 4-2 倒傳遞網路參數表

Maximum Iterations	10000
Maximum Cumulative	1
Learning Rate	0.9
Error Threshold	0.01

4-4 分類結果

本研究試區總像元數共 25,704,640 個，以監督式分類法中倒傳遞類神經網路及高斯最大似然分類法進行地表覆蓋物的判釋，以據現地所調察之土地利用型態，分成八個訓練樣本對影像進行分類，其成果以誤差距陣表示，最後將分類成果將採用 Z-test 檢驗，檢驗各分類方法是否有顯著不同。

4-4-1 類神經網路分類法

類神經網路分類法成果如圖 4-1、4-2、4-3，4-1 為近紅外光段 (IR)、紅外光段 (R)、綠光段 (G)、藍光段 (B) 的分類成果(方法一)，圖 4-2 為

原來四個光波加上正規化差分植被指標(NDVI) 的分類成果(方法二)，圖 4-3 為原來四個光波加上正規化差分植被指標(NDVI) 及光波波段比值 Ratio Vegetation Index (RVI)的分類成果(方法三)。

就整體精度而言，方法一精度最高(65.6%)；而使用方法三分類法最低(54.9%)。

最大概似法分類法成果如圖 4-4、4-5、4-6，圖 4-4 為近紅外光段 (IR)、紅外光段 (R)、綠光段 (G)、藍光段 (B) 的分類成果(方法四)，圖 4-5 為原來四個光波加上正規化差分植被指標(NDVI) 的分類成果(方法五)，圖 4-6 為原來四個光波加上正規化差分植被指標(NDVI) 及光波波段比值 (RVI)的分類成果(方法六)。

就整體精度而言，方法六精度最高(84.7%)；而方法四為最低(81.4%)。

4-5 Z-test

以本試區不同分類方法所得之 kappa 值做 Z-test，比較不同分類方法之差異性，表 4-3 為不同分類方法之 kappa 指標及其 kappa 指標變異數，表 4-3 顯示在本研究影像中，原始光波加入 NDVI 及 RVI 應用最大概似分類法表現最好，而原始光波加入 NDVI 及 RVI 應用倒傳遞網路分類法是六種不同方法中精度表現最差的分類方法。

表 4-3 為不同分類方法之 kappa 指標及其 kappa 指標變異數表

分類方法	kappa 指標	kappa 指標變異數
方法一	0.564	1.18726E-05

方法二	0.566	1.15011E-05
方法三	0.476	1.0757E-05
方法四	0.77	9.6772E-06
方法五	0.796	7.9978E-06
方法六	0.814	7.5010E-06

由表 4-4 的結果顯示方法一與方法二的 Z 值檢定未超過門檻值 1.96(95% 信賴區間)，表示兩者沒顯著的差異，似乎意味著採用倒傳遞網路分類法時有無加入 NDVI 值來對影像分類並無顯著差異；其餘方法對中，皆表現出有顯著差異，而方法三與方法五為差異性最大，若對照表 4-3，則就本研究實驗數據來說，應用最大概似分類法，可以得到較佳的成果。

表 4-4 為不同分類方法比較顯著性測驗的結果

Z-test	方法一	方法二	方法三	方法四	方法五	方法六
方法一		0.414	18.499	44.376	52.046	56.798
方法二			19.076	44.329	52.086	56.892
方法三				65.038	73.891	79.102
方法四					6.184	10.616
方法五						4.572
方法六						

方法一:倒傳遞網路分類法(原始光波)
方法二:倒傳遞網路分類法(原始光波+NDVI)
方法三:倒傳遞網路分類法(原始光波+NDVI+RVI)
方法四:最大概似法(原始光波)
方法五: 最大概似法(原始光波+NDVI)
方法六:最大概似法(原始光波+NDVI+RVI)

五、結果討論與建議

1. 研究中分類分法因受限於所使用的影像處理 TNT Mips 軟體，對於倒傳

遞網路中的大部份參數無法做調整，所以所得分類成果以最大概似法較精確。

2. 就本實驗區塊影響而言，正規化差分植被指標對於植物的辨釋有相當的助益，使用正規化差分植被指標 (NDVI) 分類成果，可提高整體精度。
3. 最大概似法與倒傳遞類神經網路分類方法中，以原來四個光波加上正規化差分植被指標(NDVI) 及光波波段比值(RVI) 使用最大概似分類方法成果最好，kappa 值為 81.42%。
4. 就 z-test 而言，方法一與方法二的 Z 值檢定為(0.414)未超過門檻值 1.96(95% 信賴區間)，表示兩者沒顯著的差異，似乎意味著採用倒傳遞網路分類法時有無加入 NDVI 值來對影像分類並無顯著差異；其餘方法對中，皆表現出有顯著差異，而方法三與方法五為差異性最大。

六、參考文獻

1. Cohen, 「A Coefficient of Agreement for Nominal Scales」, Educ. Psychol. Measurement, 1960.
2. Verbyla, D.L., 「Satellite Remote Sensing of Natural Resources」, Lewis Publishers, 1995.
3. Wu, R., Weinman, J.A. and Chin, R.F. 「Determination of Rainfall Rate from GOES Satellite Images by a Pattern Recognition Technique」, Journal of Atmospheric and Oceanic Technology Vol.2, pp.314-330, 1985
4. 江良印, 「紋理特徵應用於遙測影像判釋之理論研究」國立台灣大學農業工程學系研究所碩士論文, 1998

- 5.阮聖裕，類神經網路應用於地表覆蓋分類之研究，國立台灣大學農業工程研究所碩士論文，1994。
- 6.周文賢，「統計學」，智勝文化事業有限公司，1997。
- 7.孟中杰，「應用類神經網路與運動波理論進行集水區逕流預報與水文設計」，國立海洋大學河海工程學系碩士論文，2000
- 8.洪皓人，「衛星影像分類方法之研究-以鳳山溪上游集水區為例」，國立中興大學水土保持研究所碩士論文，2000。
- 9.郭育全，「分散度指標應用於遙測影像分類特徵選取之研究」，台灣大學農業工程學研究所碩士論文，1997。
- 10.黃信茗，「地理資訊系統及衛星影像應用於灌溉計劃之研究」，屏東科技大學土木工程系碩士論文，2001。
- 11.黃俊英，「多變量分析」，華泰書局，1987
- 12.葉怡成，「類神經網路模式應用與實作」，儒林圖書公司，1993。
- 13.鄭克聲、郭育全、葉惠中，「分離度指標應用於遙測影像分類特徵選取之研究」，第十六屆測量學術及應用研討會論文集，第 587~596 頁，1997。
- 14.盧文鴻，「超矩形學習模式應用於遙測影像分類判釋之研究」，私立中華大學土木工程研究所碩士論文，2000。
- 15.蕭百齡，「類神經網路與 SPOT 衛星影像分類之研究」，國立屏東科技大學熱帶農業研究所碩士論文，1999。

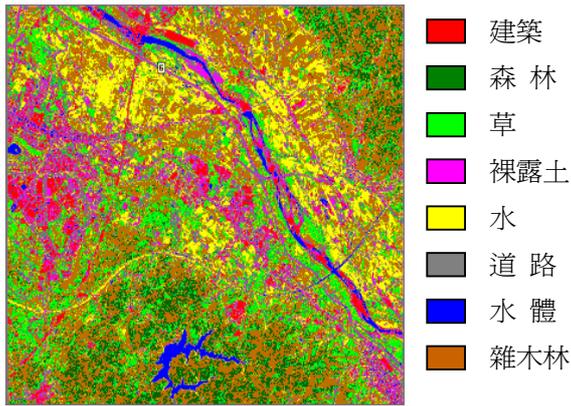


圖 4-1. 原來四個光波使用倒傳遞神經網路分類結果

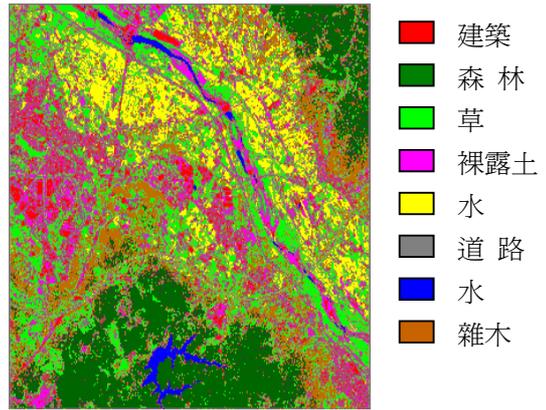


圖 4-4. 原來四個光波使用最大概似法分類結果

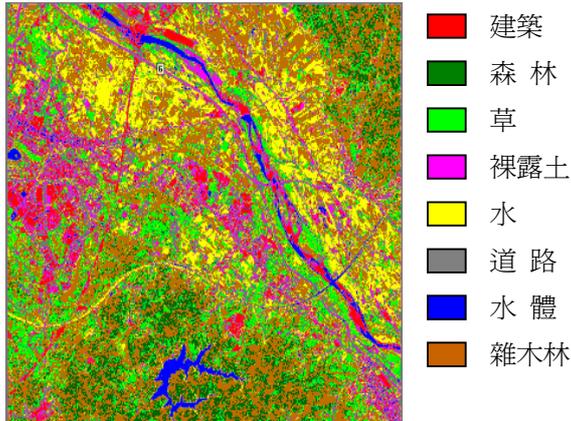


圖 4-2. 原來四個光波加 NDVI 使用倒傳遞神經網路分類結果

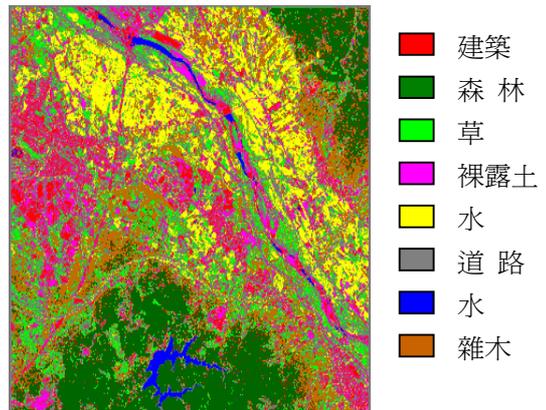


圖 4-5. 原來四個光波加 NDVI 使用最大概似法分類結果

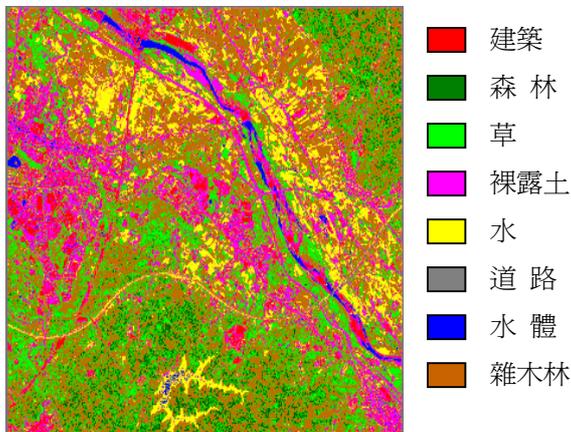


圖 4-3. 原來四個光波加 NDVI 及 RV1 使用倒傳遞神經網路分類結果

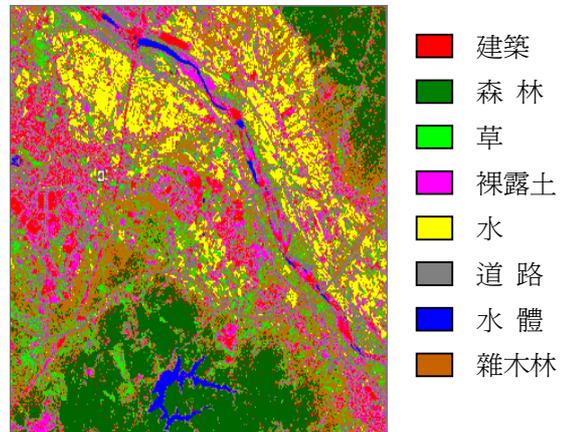


圖 4-6. 原來四個光波加 NDVI 及 RV1 使用最大概似法分類結果