

發展一個基於反射率資料庫之影像分類器之研究

劉建慧
環球科技大學多
媒體動畫設計系
教授
chliu@twu.edu.tw

許聖傑
環球科技大學資訊
管理系助理教授
jess@twu.edu.tw

張晉瑞*
環球科技大學資訊
管理系助理教授
(通訊作者)
charile@twu.edu.tw

摘要

雖然影像分類之演進迅速，但自動化分類法則仍有很大空間改進。本文使用一個基於反射率資料庫之影像分類器，並且將其應用於地表變遷。其主要利用單一之地物反射率資料庫，不需再一次圈選訓練區便可自動化分類。研究結果顯示，此地物反射率資料庫之建立，必須考慮到雙向反射特性，即須正規劃。

關鍵詞：影像分類、反射率、自動化。

Abstract

Although image classification has been fast evolving, there is still ample room to develop an automated classifier. This study proposes an image classifier based on canopy reflectance database, which is applied in change detection of land-cover. Training areas can be selected once to classify other image at different time. The results show that canopy reflectance should consider its bidirectional effect characteristics, which are dependent of angles of sun and satellite.

Keywords: image classification, reflectance, automation.

1. 前言

影像分類之演進，由傳統之統計方法，如 Maximum Likelihood Classifier [1]，至目前之類神經網路分類法，如 Back-propagation Neural Network Classifier [2]–[5]；結合主成分分析 (principal component analysis) 改進的支援向量機 SVM (Support Vector Machine) [6]；使用基於層次模糊關聯規則 (hierarchical Fuzzy Association Rules)，執行語義圖像分類 (semantic image classification) 對於一個大型圖像 (image) 數據庫有效及高效地進行分類 [7]；使用一個漸進的學習方法，即多目標遺傳程序

(multiobjective genetic programming)，自動產生域自適應全局特徵描述 (domain-adaptive global feature descriptors)，來實現影像分類。至於自動化程度，不論是監督式或非監督式分類法則，都必須人工參與選定，因此仍有很大空間可予改進。

地表變遷偵測一直是遙測之重要應用之一。其重點在於影像之分類精度與自動化程度。本研究使用一個基於反射率資料庫之影像分類器 ICRD (Image Classifier by Reflectance-based Database) [8] 將其應用於地表變遷。

2. 研究方法

本文使用先前發展之分類器 ICRD，亦即一個基於反射率資料庫之影像分類器 [8]。其詳細步驟分述如下：

(1) 首先利用超光譜輻射儀 (hyper-spectroradiometer) 實地量測不同地物之反射率光譜 (reflectance spectrum) (或是以空載掃描方式)，建立地物光譜反射率資料庫。

(2) 依據不同感測器之反應函數，將 (1) 建立之，轉換成不同感測器各波段之地物反射率資料庫 ICRD。

(3) 利用大氣改正模式 [9]，消除不同時期之遙測影像之外在因素，求得波段反射率影像。

(4) 使用最大相似法 (Maximum Likelihood Classifier [1])，將波段反射率影像的每一像元對對應感測器之 ICRD 作歸類，即可求得不同時期之分類影像。

在此使用兩個不同日期所掃描之衛星影像：影像 A (圖一) 及影像 B (圖二)。其拍攝日期分別為 1997/11/19 和 1999/02/18。兩張影像均由大氣改正模式，求得地物反射率。影像 A 反射率，用以自動化分類影像 B 之影像，亦即不需再一次圈選訓練區。

3. 結果與分析

透過大氣改正之後，可得到合理之物理反

射特性。表一為影像 A 及影像 B 兩者不同地物在綠光、紅光和近紅外光之反射率。影像 B，不同地物三波段反射率，很明顯地其反射率較影像 A 小。有可能是日期不同，地物便不同，另外也可能是太陽及觀測角不同所致。

利用表一(及自身圈選之訓練區)中影像 A 之反射率資料庫，和最大相似法分類，可得其分類結果(圖三)。圖四利用表一影像 B 之反射率資料庫，以最大相似法自動化分類影像 B 分類之結果。可以看到，多數植被均誤分類為城市。這有可能是前述：日期不同，地物便不同，和太陽及觀測角不同所致。從此處可以看出，欲建立一個 ICRD 自動化分類乃至於利用其於變遷偵測，是必須考慮其雙向反射之問題，例如求取正規化反射率[10]。

4. 結論

本研究使用一個基於反射率資料庫之影像分類器 ICRD，將其應用於地表變遷。研究中回顧了 ICRD。研究結果顯示，欲建立一個 ICRD 自動化分類乃至於利用其於變遷偵測，是必須考慮其雙向反射之問題，例如求取正規化反射率，諸如影像正規化。

參考文獻

- [1] G. M. Foody, N. A. Campbell, N. M. Trodd, and T. F. Wood, "Derivation and applications of probabilistic measures of class membership from the maximum-likelihood classification," *Photogramm. Eng. Remote Sens.*, vol. 58, no. 9, pp. 1335–1341, 1992.
- [2] G. Hepner, T. Logan, N. Ritter, and N. Bryant, "Artificial neural network classification using a minimal training set- Comparison to conventional supervised classification," *Photogramm. Eng. Remote Sens.*, vol. 56, pp. 469–473, 1990.
- [3] P. D. Heermann and N. Khazenie, "Classification of multispectral remote sensing data using a back-propagation neural network," *Geosci. Remote Sens. IEEE Trans. On*, vol. 30, no. 1, pp. 81–88, 1992.
- [4] B. L. Shih-Chung, M. T. Freedman, J.-S. Lin, and S. K. Mun, "Automatic lung nodule detection using profile matching and back-propagation neural network techniques," *J. Digit. Imaging*, vol. 6, no. 1, pp. 48–54, 1993.
- [5] S. Wang, "The unpredictability of standard back propagation neural networks in classification applications," *Manag. Sci.*, vol.

- 41, no. 3, pp. 555–559, 1995.
- [6] B. Huo and F. Yin, "Research on Novel Image Classification Algorithm based on Multi-Feature Extraction and Modified SVM Classifier," *Int. J. Smart Home*, vol. 9, no. 9, pp. 103–112, 2015.
- [7] A. Tazaree, A.-M. Eftekhari-Moghadam, and S. Sajjadi-Ghaem-Maghami, "A semantic image classifier based on hierarchical fuzzy association rule mining," *Multimed. Tools Appl.*, vol. 69, no. 3, pp. 921–949, 2014.
- [8] C. H. Liu, J. J. Hong, 2000, "Automatically Monitoring Canopy Change by Using Canopy Spectral Reflectance Database," *19th Conference of Photogrammetry and its Application*, 669–674.
- [9] C. H. Liu, N. H. Lin, and P. H. Lin, "Determining NDVI from remotely sensed data with atmospheric correction," presented at the Jun. 28-30, *2015 ICEO&SI and ICLEI Resilience Forum*, Kaohsiung, Taiwan, 2015.
- [10] C. H. Liu, N. H. Lin, and P. H. Lin, "Urban reflectance derivation by a normalization method for discontinuous SPOT images," presented at the Jun. 28-30, *2015 ICEO&SI and ICLEI Resilience Forum*, Kaohsiung, Taiwan, 2015.

表一：地物感測器波段反射率資料庫

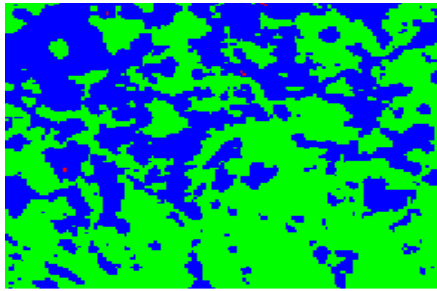
波段	土壤	水體	植被	建地
影像 A				
綠光	0.209	0.079	0.079	0.211
紅光	0.272	0.054	0.061	0.221
近紅外光	0.358	0.020	0.391	0.276
影像 B				
綠光	0.149	0.066	0.077	0.196
紅光	0.140	0.012	0.056	0.191
近紅外光	0.207	0.002	0.273	0.243



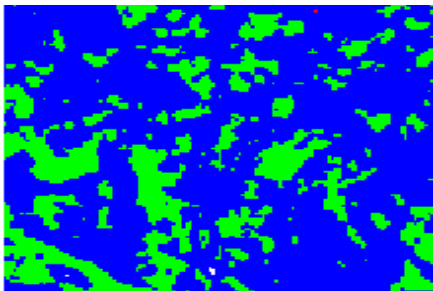
圖一。SPOT 衛星影像 A



圖二。SPOT 衛星影像 B。



圖三。圖一之分類結果。水、裸土、植被及城市之顏色分別為白、紅、綠及藍色。



圖四。圖二之分類結果。其顏色意義如圖三。