

# 衛星影像處理系統圖形使用者介面設計之研究

劉建慧

環球科技大學多  
媒體動畫設計系  
教授

chliu@twu.edu.tw

張晉瑞

環球科技大學資訊  
管理系助理教授

charile@twu.edu.tw

許聖傑\*

環球科技大學資訊  
管理系助理教授(通  
訊作者)

jess@twu.edu.tw

黃明正

環球科技大學多媒  
體動畫設計系助理  
教授兼主任

hmg90g@gmail.com

## 摘要

對於一個專業領域軟體而言，除了功能性要求之外，還須兼備易用圖形使用者介面。本研究設計一使用者介面，將大氣改正處理模組整合於衛星影像處理系統之中，以期簡化了衛星影像處理程序。研究結果顯示，視窗化後之系統，在衛星影像處理過程中，大幅減少眾多輸入參數，因此提高了其易用性。由於，本系統具備模組化優點，因此可獨立發展修改，演算法若有改進，也可輕易更新之。

**關鍵詞：**圖形使用者介面、衛星影像

## Abstract

This paragraph describes your major work corresponding to the Chinese part in your paper. A graphical user interface is very important in software development, in addition to its functionality. In this study, a user interface is designed to integrate atmospheric correction module to the satellite image processing system. Hence image processing procedure is simplified. The result shows that the usability of the system is increased. Owing to its modular design, every module can be easily updated if the algorithm of atmospheric correction is improved.

**Keywords:** graphical user interface, satellite image.

## 1. 前言

對於使用者操作軟體，圖形使用者介面 GUI (graphical user interface) 至為重要。每個專業領域之軟體，均有其專業相關。了解專業領域使用者之使用習性、操作方法，對於能否發展一個好的該領域專業軟體，有著決定性之關鍵[1]。多媒體系統便是一例。除了多媒體硬

體，操作系統之外，圖形用戶介面 (graphical user interface) 乃多媒體系統三個關鍵要素之一 [2]。半自動軟件高分辨率單粒子重建，也開發了 UI (user interface) 以便於使用者便利使用 [3]。虛擬多頻光譜儀 GUI 開發，特別注意的是以易用性 (ease of use)，通用性 (generality) 和穩健性 (robustness) [4]。其可提供兩維或 3D 圖，幫助使用者分析。使用 MATLAB® 圖形用戶界面，可以幫助管理神經血管網絡資源 [5]。由此可知，對於不同領域軟體之介面設計，相當重要。

衛星影像可以應用不同領域之監測，例如地質 (包含銅礦和金礦探勘) 監測 [6], [7]、海洋監測 (包含漏油) [8]、土石流滑動監測 [9] - [11]、農業監測 [12], [13]、生態監測 [14], [15]、地下水監測 [16] 和空氣汙染監測 [17], [18] 等。使用影像處理軟體，可以幫助使用者處理衛星影像，迅速地達到監測地球環境之目的。目前常用之衛星影像處理軟體，特別在影像融合部分者，包括 ERDAS IMAGINE、ENVI、PCI Geomatica 和 GRASS [19]。輻射處理包含大氣改正 (atmospheric correction) 部分，則有 ATCOR2/3/4 [20], [21]。這些衛星影像處理軟體，均具備專業功能性及易用性之 UI，便利使用者處理衛星影像。

本研究設計使用者介面，對於一個大氣改正處理整合於衛星影像處理系統之軟體 [22]，就其介面設計加以敘述之。其主要之目的在於提供較友善便利之使用者介面，執行大氣改正 (atmospheric correction) 處理。

## 2. 研究方法

### 2.1 SPOT 衛星影像

自從 1986 年 2 月法國成功的發射第一顆 SPOT 衛星以來，已經序列發射了 SPOT 2 至 SPOT 7 衛星，其中除了 SPOT 3 失敗之外，其餘均成功地為地球帶來嶄新的資源觀測工具 [23]。

SPOT 系列衛星均載有多光譜感測器，其具備不同之波段，包含主要三個波段分別為綠

光段(0.5 $\mu\text{m}$  - 0.59 $\mu\text{m}$ )，紅光段(0.61 $\mu\text{m}$  - 0.68 $\mu\text{m}$ )與近紅外光段(0.79 $\mu\text{m}$  - 0.89 $\mu\text{m}$ )；另外具備全色態波段，其波長範圍則在 0.50  $\mu\text{m}$  - 0.73  $\mu\text{m}$ 。另外，SPOT 4 和 SPOT 衛星具備短波紅外線波段(SWIR, Short-Wave Infrared)，其較不受大氣之影響，因此可使得影像上的地物地貌更加清晰。

SPOT 系列衛星之感測器，除了多光譜波段有所變更之外，其空間解析度更是更加精進。由早期 SPOT 1-4 之全色態、多光譜態分別為 10 m、20 m 之外，SPOT 5 則精進至 5 m、10m，SPOT 6-7 更可到 1.5 m、6 m。另外，SPOT 5 可利用些許時差，不同角度觀測得到地面數位地形模型，可產生立體影像。

## 2.2 衛星影像處理系統

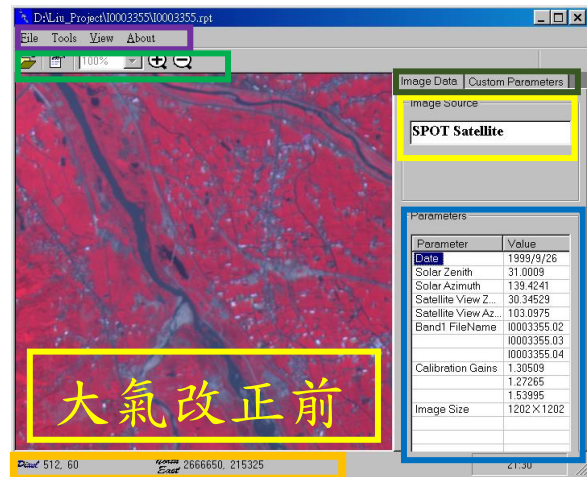
本衛星影像處理系統之軟體，目的在於減少在以往人工輸入大量參數之負擔。期待藉由圖形操作為介面，自動化大氣改正流程[22]。此軟體中圖形介面模組，即是扮演此角色。BACM 處理模組則是執行大氣改正，其具備彈性，即若大氣改正法則更新，其也可快速置換[23] - [26]。這便是其模組化之優點所在。

## 3. 結果與分析

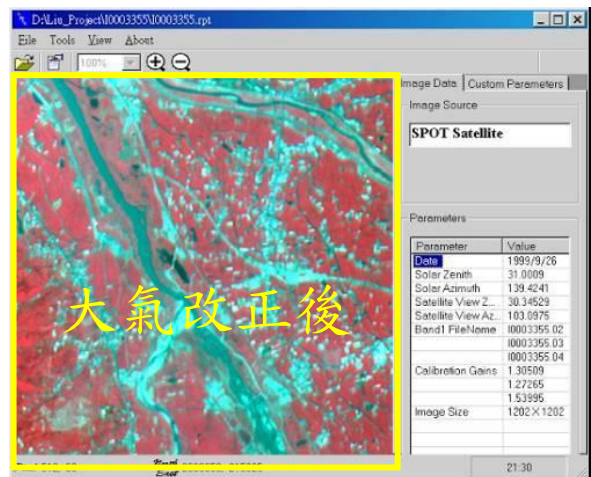
本系統功能性界面皆以 Menu 方式或以 tool bar 方式顯示。藉由功能名稱，使用者友善使用其功能。在此以 SPOT 衛星影像為例(圖一)。此影像乃位於台中烏溪附近大氣改正前之原始 SPOT 衛星影像。拍攝日期為 1999/09/26。功能表及工具列(圖一，紫色及綠色)，提供了開啟檔案、放大和縮小之功能。圖一黃色部分，即顯示衛星之名稱，如 SPOT。影像之重要參數，則顯示於圖一藍色部分。深綠色代表影像及自訂參數(Custom Parameters)功能之切換。左下棕色顯示像素以及 TM 2 地理座標。大氣改正結束後之衛星影像即可顯示(圖二)。

## 4. 結論

本研究設計使用者介面，將大氣改正處理模組整合於衛星影像處理系統之中，簡化了衛星影像處理程序。研究結果顯示，視窗化後之系統，在衛星影像處理過程中，大幅減少眾多輸入參數，因此提高了其易用性。且本系統模組化之優點便是其可獨立發展修改，內部演算法若有任何更動，可輕易更新。



圖一。視窗化之大氣改正資訊系統中之圖形介面。



圖二。視窗化之大氣改正資訊系統中 BACM 模組輸出結果。

## 參考文獻

- [1] J. Tidwell, *Designing interfaces*. O'Reilly Media, Inc., 2010.
- [2] B. Furht, S. W. Smoliar, and H. Zhang, *Video and image processing in multimedia systems*, vol. 326. Springer Science & Business Media, 2012.
- [3] S. J. Ludtke, P. R. Baldwin, and W. Chiu, "EMAN: semiautomated software for high-resolution single-particle reconstructions," *J. Struct. Biol.*, vol. 128, no. 1, pp. 82-97, 1999.
- [4] D. Licari, A. Baiardi, M. Biczysko, F. Egidi, C. Latouche, and V. Barone, "Implementation of a graphical user interface for the virtual multifrequency spectrometer: The VMS-Draw

- tool,” *J. Comput. Chem.*, vol. 36, no. 5, pp. 321–334, 2015.
- [5] V. B. Sridhar, P. Tian, A. M. Dale, A. Devor, and P. A. Saisan, “Neurovascular Network Explorer 1.0: a database of 2-photon single-vessel diameter measurements with MATLAB® graphical user interface,” *Front. Neuroinformatics*, vol. 8, 2014.
- [6] R. P. Gupta, *Remote sensing geology*. Springer Science & Business Media, 2013.
- [7] A. B. Pour and M. Hashim, “The application of ASTER remote sensing data to porphyry copper and epithermal gold deposits,” *Ore Geol. Rev.*, vol. 44, pp. 1–9, 2012.
- [8] I. Leifer, W. J. Lehr, D. Simecek-Beatty, E. Bradley, R. Clark, P. Dennison, Y. Hu, S. Matheson, C. E. Jones, and B. Holt, others, “State of the art satellite and airborne marine oil spill remote sensing: Application to the BP Deepwater Horizon oil spill,” *Remote Sens. Environ.*, vol. 124, pp. 185–209, 2012.
- [9] A. Akgun, C. Kincal, and B. Pradhan, “Application of remote sensing data and GIS for landslide risk assessment as an environmental threat to Izmir city (west Turkey),” *Environ. Monit. Assess.*, vol. 184, no. 9, pp. 5453–5470, 2012.
- [10] C. Eisank, D. Hölbling, B. Friedl, Y.-C. Chen, and K.-T. Chang, “Semi-automated extraction of landslides in Taiwan based on SPOT imagery and DEMs,” in *EGU General Assembly Conference Abstracts*, 2014, vol. 16, p. 13785.
- [11] C.-C. Liu, “Preparing a landslide and shadow inventory map from high-spatial-resolution imagery facilitated by an expert system,” *J. Appl. Remote Sens.*, vol. 9, no. 1, pp. 096080–096080, 2015.
- [12] C. Atzberger, “Advances in remote sensing of agriculture: Context description, existing operational monitoring systems and major information needs,” *Remote Sens.*, vol. 5, no. 2, pp. 949–981, 2013.
- [13] C. Zhang and J. M. Kovacs, “The application of small unmanned aerial systems for precision agriculture: a review,” *Precis. Agric.*, vol. 13, no. 6, pp. 693–712, 2012.
- [14] V. Tran Thi, A. Tien Thi Xuan, H. Phan Nguyen, F. Dahdouh-Guebas, and N. Koedam, “Application of remote sensing and GIS for detection of long-term mangrove shoreline changes in Mui Ca Mau, Vietnam,” *Biogeosciences*, vol. 11, no. 14, pp. 3781–3795, 2014.
- [15] H. E. Epstein, “NDVI, LAI, and biomass data from the Western Alaska Arctic Transect and the North American Arctic Transect,” *CAFF Des. Agencies*, p. 33, 2014.
- [16] M. A. Manap, H. Nampak, B. Pradhan, S. Lee, W. N. A. Sulaiman, and M. F. Ramli, “Application of probabilistic-based frequency ratio model in groundwater potential mapping using remote sensing data and GIS,” *Arab. J. Geosci.*, vol. 7, no. 2, pp. 711–724, 2014.
- [17] J. Evans, A. van Donkelaar, R. V. Martin, R. Burnett, D. G. Rainham, N. J. Birkett, and D. Krewski, “Estimates of global mortality attributable to particulate air pollution using satellite imagery,” *Environ. Res.*, vol. 120, pp. 33–42, 2013.
- [18] K. Omasa, H. Saji, S. Youssefian, and N. Kondo, Air pollution and plant biotechnology: prospects for phytomonitoring and phytoremediation. *Springer Science & Business Media*, 2012.
- [19] F. A. Al-Wassai and N. V. Kalyankar, “Image Fusion Technologies In Commercial Remote Sensing Packages,” *ArXiv Prepr. ArXiv13072440*, 2013.
- [20] R. Richter, “Atmospheric/Topographic fro Satellite Imagery (ATCOR 2/3 User Guide, Version 8),” *DLR-Ger. Aerosp. Cent. Wessl. Ger.*, 2011.
- [21] R. Richter and D. Schlapfer, “Atmospheric/topographic correction for airborne imagery: *ATCOR-4 User Guide*,” *DLR IB*, pp. 565–02, 2012.
- [22] C. H. Liu, A. J. Chen, and G. R. Liu, “An image-based retrieval algorithm of aerosol characteristics and surface reflectance for satellite images,” *Int. J. Remote Sens.*, vol. 17, no. 17, pp. 3477–3500, 1996.
- [23] WWW1, <http://goo.gl/VyvcEq>, acquired at 2016/3/11.