

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG ẢNH VIỄN THÁM CÓ ĐỘ PHÂN GIẢI SIÊU CAO (QUICKBIRD) TRONG VIỆC XÁC ĐỊNH CÁC ĐỐI TƯỢNG ĐƯỜNG GIAO THÔNG ĐÔ THỊ

UTILIZATION OF THE SUPER HIGH RESOLUTION IMAGE SATELLITE OF QUICKBIRD TO DETECT AND EXTRACT URBAN ROAD-NETWORK

Nguyễn Thanh Minh

Phòng Địa Tin học – Viễn thám, Phân viện Vật lý tại TP. Hồ Chí Minh, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VAST)

BẢN TÓM TẮT

Nghiên cứu sử dụng ảnh viễn thám có độ phân giải siêu cao (Quickbird) để xác định và trích lọc các đối tượng đường giao thông ở khu vực đô thị, đặc biệt là ở những khu vực đô thị mới đang phát triển hoặc ở các khu công nghiệp để cập nhật bản đồ hệ thống đường giao thông. Lần lượt các kênh ảnh đa phổ và kênh ảnh đơn sắc được sử dụng kết hợp trong quá trình xử lý nhằm có được kết quả mong muốn với độ chính xác cao. Việc áp dụng kỹ thuật phân loại các kênh ảnh đa phổ cùng với kỹ thuật xử lý lọc (filtering) kênh ảnh đơn sắc sẽ tạo ra hai loại ảnh kết quả mới. Xử lý kết hợp hai ảnh kết quả này sẽ cho phép xác định được nhanh chóng, chính xác các đối tượng đường giao thông đô thị.

ABSTRACT

Utilization of the super high resolution image satellite of QuickBird to detect and extract urban road-network, particularly for new urban areas or industrial zones is the main object of this study. Multi-spectral and panchromatic bands have been used together to made highly fine detail- images. Combining spectral classification and filtering techniques as an image processing will give new images resulting in a road-network image with high accuracy.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việc thương mại hóa ảnh viễn thám có độ phân giải siêu cao Quickbird (độ phân giải của kênh đơn sắc panchromatic là 0.61m, của các kênh đa phổ multi-spectral là 2.4m) đã mở ra nhiều cơ hội ứng dụng mới trong lĩnh vực xác định và cập nhật những thay đổi, biến động xảy ra trên bề mặt vỏ Trái đất, như: cập nhật đường giao thông đô thị, hệ thống kênh rạch cho những bản đồ tỉ lệ lớn, theo dõi những biến động rừng, thảm thực vật,...

Theo phương pháp truyền thống, việc cập nhật các đối tượng đường giao thông thường được tiến hành bằng cách điều vẽ thực địa từ ảnh máy bay hoặc đo vẽ quan trắc thực địa. Nhìn chung, những phương pháp này tiêu tốn rất nhiều kinh phí và thời gian. Hơn nữa, việc theo dõi cập nhật những biến động thay đổi một cách thường xuyên là điều rất khó khăn.

Ngày nay, việc nghiên cứu các kỹ thuật tự động hóa hoàn toàn hoặc bán tự động đối với việc tách lọc thông tin các đối tượng khác nhau từ ảnh viễn thám, đặc biệt là từ các ảnh viễn thám có độ phân giải siêu cao ngày càng phát triển mạnh mẽ và có thể chia làm hai dạng chính sau: kỹ thuật phân loại các kênh ảnh đa phổ nhằm phân loại các đối tượng khác biệt nhau; và kỹ thuật tách lọc thông tin các đối tượng từ ảnh đơn sắc dựa vào các giá trị cấp độ xám, cũng như cấu trúc đặc trưng của các đối tượng.

Kỹ thuật phân loại đa phổ thực sự hữu ích đối với việc phân loại các nhóm đối tượng khác biệt nhau, nhưng trong cùng một nhóm thì đồng nhất. Tuy nhiên, đối với ảnh viễn thám Quickbird do chứa nhiều thông tin đối tượng chi tiết nên trong cùng một nhóm đối tượng thường không đồng nhất, đôi khi nhiều đối tượng khác biệt nhau nhưng lại được hiển thị tương tự hoặc

hoàn toàn giống nhau. Vì thế, kết quả phân loại thường chứa nhiều sự nhầm lẫn.

Đề hạn chế và loại bỏ các đối tượng bị phân loại nhầm, kỹ thuật phân loại đa phổ trên đang dần được nghiên cứu kết hợp với các thuật toán tách lọc thông tin thêm về đối tượng cần được phân loại từ kênh ảnh đơn sắc.

Bài viết này trình bày việc nghiên cứu ứng dụng ảnh Quickbird nhằm trích lọc thông tin đối tượng đường giao thông đô thị, đặc biệt là ở những khu vực đô thị mới đang phát triển hoặc trong các khu công nghiệp.

2. PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN VÀ QUY TRÌNH XỬ LÝ

Trước tiên, ảnh tổ hợp màu đa phổ (có độ phân giải 2.4m) được tăng cường chất lượng ảnh với thuật toán sharpening cùng kênh ảnh đơn sắc (có độ phân giải 0.61m). Tiếp đó, ảnh vừa được tăng cường chất lượng lại được sử dụng vào việc phân loại đa phổ nhằm tách lấy đối tượng cần quan tâm chính trong nghiên cứu này là các tuyến đường giao thông. Nếu ảnh khu vực cần tiến hành phân loại có sự tách biệt rõ ràng giữa các đối tượng thì chỉ cần tiến hành phân loại không giám sát theo thuật toán K-mean; còn nếu ảnh khu vực có sự phức tạp hơn thì cần tiến hành phân loại có giám sát.

Ảnh kết quả sau khi phân loại được tách chuyển tạo ảnh chỉ chứa bao gồm hai loại đối tượng: đối tượng đường giao thông (giả sử được gán cho giá trị 1) và đối tượng không là đường giao thông (giả sử được gán cho giá trị là 0). Ảnh chỉ chứa hai loại đối tượng trên được gọi với tên tạm thời là ảnh A.

Tiếp theo, kênh ảnh đơn sắc được tiến hành xử lý lọc nhằm tách lấy thông tin cạnh biên của các đối tượng. Trong đó, phép lọc thích hợp hơn

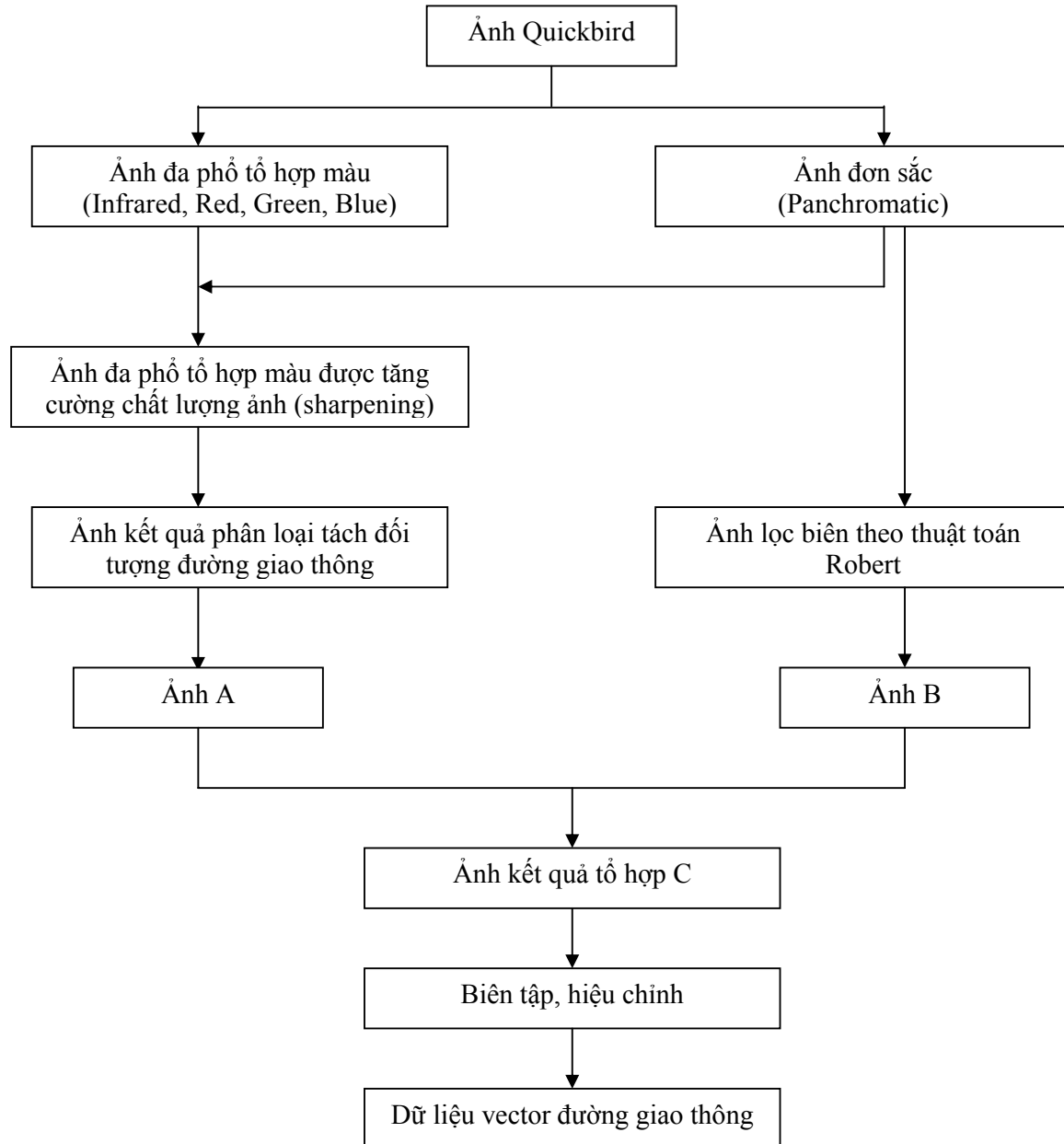
cả là phép lọc Robert. Ảnh đơn sắc sau khi xử lý lọc Robert được tiến hành tạo ảnh mới chỉ chứa bao gồm hai loại thông tin đối tượng: các đối tượng cạnh biên (giả sử được gán giá trị là 1) và các đối tượng không là cạnh biên (giả sử được gán giá trị 0). Và ảnh này được gán cho tên gọi tạm thời là ảnh B.

Kế đến, tiến hành loại bỏ các đối tượng nhầm lẫn trong lớp lớp đối tượng giao thông. Thực hiện phép toán tổ hợp hai kênh ảnh A và B để tạo ra ảnh kết quả mới C với chú ý rằng: trong kênh ảnh A, các đối tượng có giá trị 1 là đối tượng đường giao thông, có giá trị 0 là các đối tượng không phải đường giao thông; trong kênh ảnh B, các đối tượng có giá trị 1 là các đối tượng cạnh biên, có giá trị 0 là các đối tượng không phải cạnh biên; và trong ảnh tổ hợp kết quả C, các đối tượng có giá trị 1 là các đối tượng đường giao thông cần tách lấy, có giá trị 0 thì không phải đối tượng đường giao thông. Xử lý kết hợp hai kênh ảnh A và B để tạo ra kênh ảnh C có thể được mô phỏng theo quy luật sau:

$$C = \begin{cases} 1 & \text{nếu } A = 1 \text{ và } B = 0 \\ 0 & \text{nếu } A = 0, \text{ hoặc } A = B = 1 \end{cases}$$

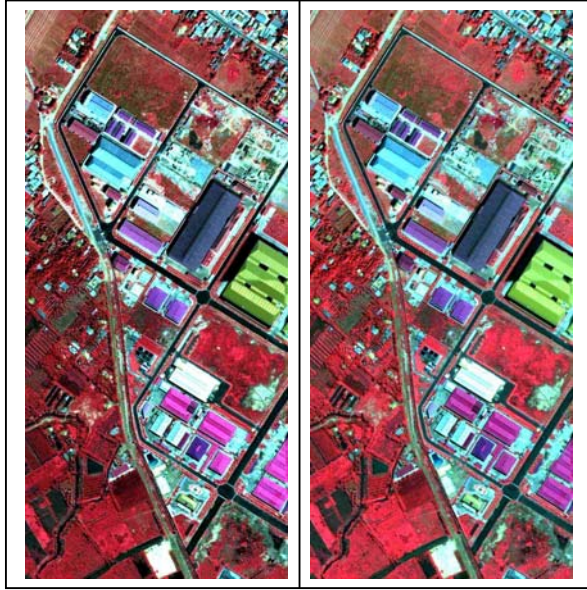
Cuối cùng, từ ảnh C tiến hành chuyển đổi các đối tượng có giá trị 1 sang dạng vector để biên tập và hiệu chỉnh tạo ra lớp đối tượng đường giao thông hoàn chỉnh phục vụ cho việc cập nhật vào hệ thống đường giao thông hiện có.

Toàn bộ quy trình xử lý thực hiện trong nghiên cứu này có thể minh họa theo sơ đồ sau đây:



3. KẾT QUẢ

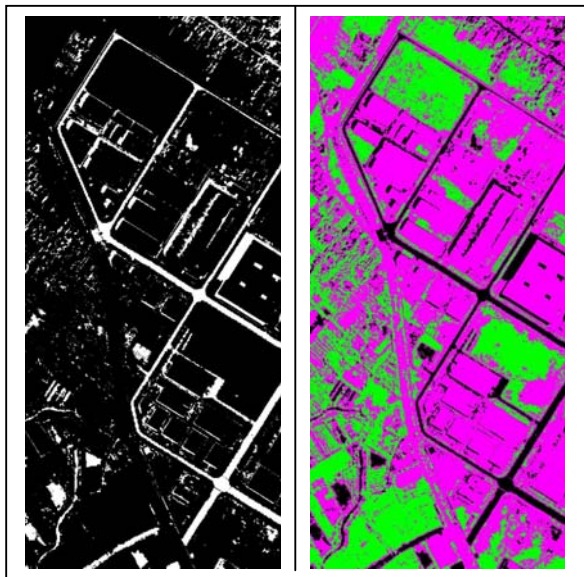
Ảnh đa phổ tổ hợp màu (R: kênh ảnh infrared, G: kênh ảnh red, B: kênh ảnh green), hình 1 và ảnh tổ hợp màu sau khi được tăng cường chất lượng ảnh bằng thuật toán sharpening, hình 2:



Hình 1

Hình 2

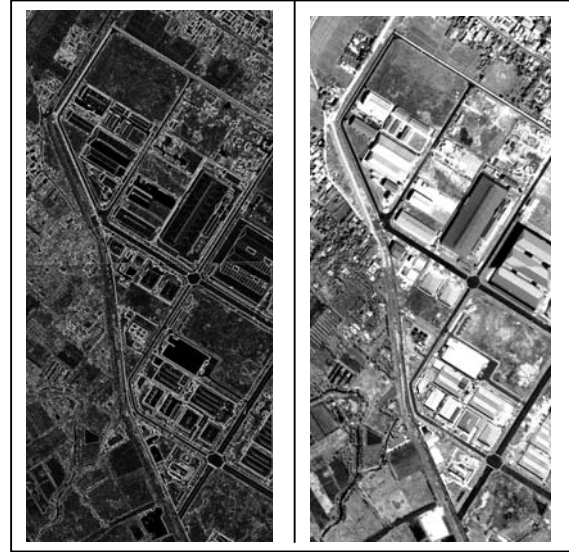
Ảnh kết quả phân loại tách đối tượng đường giao thông, hình 3 và ảnh binary A chỉ chứa bao gồm hai loại đối tượng (đường giao thông và không phải đường giao thông), hình 4:



Hình 3

Hình 4

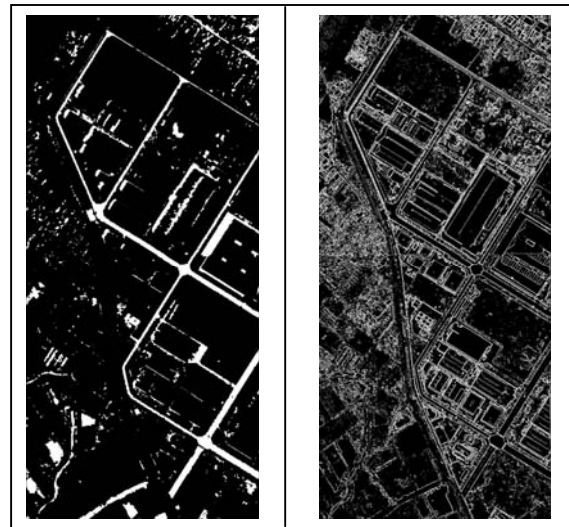
Ảnh đơn sắc panchromatic, hình 5 và ảnh filter theo thuật toán Robert, hình 6:



Hình 5

Hình 6

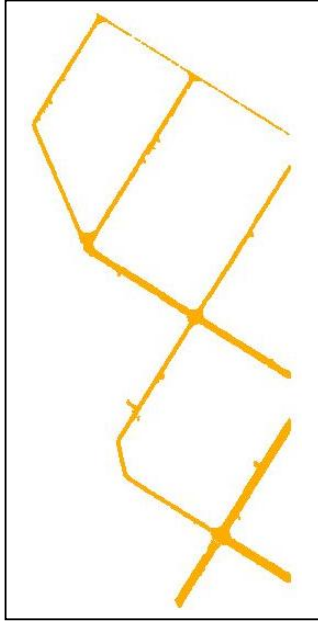
Tạo ảnh binary B chỉ chứa bao gồm hai loại đối tượng (cạnh biên và không phải cạnh biên), hình 7 và ảnh kết quả tổ hợp C, hình 8:



Hình 7

Hình 8

Kết quả sau khi loại bỏ các đối tượng phân loại nhầm vào lớp đường giao thông để tạo ra dữ liệu vector đường giao thông, hình 9:



Hình 9

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Bài viết này đề xuất một phương pháp xử lý mới trong việc xác định và tách lọc thông tin

đối tượng đường giao thông bằng cách kết hợp hai kỹ thuật phân loại đa phổ và kỹ thuật xử lý ảnh đơn sắc đối với ảnh viễn thám Quickbird một cách dễ dàng và nhanh chóng.

Tuy nhiên, cần tiếp tục nghiên cứu thêm về phương pháp đánh giá độ chính xác kết quả thu được nhằm có cơ sở khoa học phục vụ cho việc cập nhật hệ thống đường giao thông với tỉ lệ bản đồ 1:5.000 và 1:10.000. Đồng thời mở rộng thực hiện xử lý ở những khu vực đô thị có tính phức tạp hơn giữa đối tượng đường giao thông so với các đối tượng khác biệt xung quanh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Văn Trung: Giáo trình Viễn thám, NXB Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh (2005).
2. Yun Zhang và Ruisheng Wang: Multi-resolution and multi-spectral image fusion for urban object extraction, XXth ISPRS Congress.