



## Journal of Mining and Earth Sciences

Website: <http://jmes.humg.edu.vn>



# Establishment of land cover map using object-oriented classification method for VNREDSat-1 data



Lan Thi Pham <sup>1,\*</sup>, Son Phi Nguyen <sup>2</sup>, Nghia Viet Nguyen <sup>1</sup>, Huong Van Dao <sup>3</sup>, Long Duc Doan <sup>4</sup>, Nhung Hong Thi Vo <sup>5</sup>, Trang Thu Thi Nguyen <sup>6</sup>, Huan Van Tran <sup>7</sup>, Nghi Thanh Le <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Geomatics and Land Administration, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam

<sup>2</sup> Vietnam Institute of Geodesy and Cartography, Vietnam

<sup>3</sup> Photography office, Geodesic Enterprise, Survey and Aerial Mapping One Member Limited Liability Company (SAMCOM Co.Ltd), Vietnam

<sup>4</sup> Center for Technical Resources and Environment of Dong Nai Province, Vietnam

<sup>5</sup> Office land registration of Bac Tan Uyen district, Binh Duong province, Vietnam

<sup>6</sup> Resources and Environmental office of Di An town, Binh Duong province, Vietnam

<sup>7</sup> Faculty of Surveying, Mapping and Geographic Information, Ho Chi Minh University of Natural Resources and Environment, Vietnam

### ARTICLE INFO

### ABSTRACT

#### Article history:

Received 19<sup>th</sup> Jan. 2020

Revised 06<sup>rd</sup> Mar. 2020

Accepted 29<sup>th</sup> Apr. 2020

#### Keywords:

Land cover,  
Object - oriented,  
VNREDSat-1.

*Land cover/land use classification using high resolution remote sensing data has the biggest challenge is how to distinguish object classes from different spectral values, structures, shapes, and spatial elements. This paper reveals the object-oriented classification method to establish the land cover map using VNREDSat-1 data, with a spatial resolution of 10 m. Land cover/land use system is classified according to CORINE with level 3 with 14 types of land cover/land use. Extraction of 14 types of land cover/land use using object-oriented classification method based on reflectance spectral characteristics, shape index, location of objects, brightness, NDVI plant index, and density objects. The overall accuracy of classification result is about 0.71%.*

Copyright © 2020 Hanoi University of Mining and Geology. All rights reserved.

\*Corresponding author

E-mail: [phamthilan@humg.edu.vn](mailto:phamthilan@humg.edu.vn)

DOI: 10.46326/JMES.2020.61(2).15



## Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang điện tử: <http://tapchi.humg.edu.vn>



# Thành lập bản đồ lớp phủ bằng phương pháp phân loại hướng đối tượng áp dụng cho dữ liệu ảnh VNREDSat-1

Phạm Thị Làn <sup>1,\*</sup>, Nguyễn Phi Sơn <sup>2</sup>, Nguyễn Việt Nghĩa <sup>1</sup>, Đào Văn Hương <sup>3</sup>, Doãn Đức Long <sup>4</sup>, Võ Thị Hồng Nhung <sup>5</sup>, Nguyễn Thị Thu Trang <sup>6</sup>, Trần Văn Huân <sup>7</sup>, Lê Thanh Nghị <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Khoa Trắc địa - Bản đồ và Quản lý đất đai, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam

<sup>2</sup> Viện khoa học Đo đạc và Bản đồ, Việt Nam

<sup>3</sup> Phân xưởng đo vẽ ảnh, Xí nghiệp Trắc địa, Công ty TNHH MTV Trắc địa Bản đồ, Việt Nam

<sup>4</sup> Trung tâm Kỹ thuật Tài nguyên và Môi trường tỉnh Đồng Nai, Việt Nam

<sup>5</sup> Chi nhánh Văn phòng Đăng ký đất đai huyện Bắc Tân Uyên, tỉnh Bình Dương, Việt Nam

<sup>6</sup> Phòng Tài nguyên và Môi trường thị xã Dĩ An, tỉnh Bình Dương, Việt Nam

<sup>7</sup> Khoa Trắc địa, bản đồ và thông tin địa lý, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

### THÔNG TIN BÀI BÁO

### TÓM TẮT

#### Quá trình:

Nhận bài 19/01/2020

Sửa xong 06/3/2020

Chấp nhận đăng 29/4/2020

#### Từ khóa:

Định hướng đối tượng,

Lớp phủ,

VNREDSat-1.

*Phân loại lớp phủ/sử dụng đất bằng ảnh viễn thám độ phân giải cao có cách thức lớn nhất là cách phân biệt các lớp đối tượng theo giá trị phổ khác nhau, cấu trúc, hình dạng và yếu tố không gian. Bài báo này trình bày cách phân loại định hướng đối tượng trong việc phân loại lớp phủ với tư liệu ảnh VNREDSat-1, độ phân giải 10 m. Hệ thống lớp phủ/sử dụng đất được phân loại theo CORINE (COoRdination of information on the environment) với 3 cấp 1, 2, 3 và với cấp 3 có 14 loại lớp phủ/sử dụng đất. Việc chiết xuất 14 loại hình lớp phủ/sử dụng đất thông qua việc phân cấp các đối tượng theo đặc trưng phổ phản xạ, chỉ số hình dạng, vị trí các đối tượng, độ sáng, chỉ số thực vật NDVI và mật độ các đối tượng. Kết quả phân loại đạt độ chính xác 0,813%.*

© 2020 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

## 1. Mở đầu

Một trong số các cách chiết xuất thông tin lớp phủ/sử dụng đất từ tư liệu viễn thám là giải đoán ảnh bằng mắt. Việc phân tích ảnh bằng mắt có thể được trợ giúp bằng một số thiết bị quang học từ

đơn giản đến phức tạp như: kính lúp, kính lập thể, kính phóng đại, máy tổng hợp màu,... nhằm nâng cao khả năng phân tích của mắt người (Nguyễn Ngọc Thạch, 2005). Tuy nhiên, việc giải đoán ảnh bằng mắt bị hạn chế bởi số kênh phổ. Số kênh phổ sử dụng trong việc giải đoán ảnh bằng mắt là một kênh đơn lẻ hoặc tổ hợp màu 3 kênh RGB (Nguyễn Ngọc Thạch, 1997; Rozenstein và Karnieli, 2011). Do đó, phương pháp sẽ không khai thác được ưu thế về đặc trưng phản xạ phổ của từng đối tượng,

\*Tác giả liên hệ

E - mail: [phamthilan@humg.edu.vn](mailto:phamthilan@humg.edu.vn)

DOI: 10.46326/JMES.2020.61(2).15

độ chính xác tách chiết thông tin là không đồng nhất do phụ thuộc hoàn toàn vào người thực hiện. Hơn thế nữa, việc số hóa thủ công là công việc mất nhiều thời gian công sức và đơn điệu (Bolstad và nnk., 1990). Phân loại ảnh số là phương pháp tận dụng tối đa đặc trưng đa phổ của ảnh và khả năng tách biệt phổ bằng công cụ phần mềm đã cho kết quả chính xác, phù hợp hơn trong việc chiết xuất thông tin lớp phủ/sử dụng đất từ tư liệu viễn thám. Có rất nhiều phương pháp phân loại ảnh số, việc tìm ra hướng sử dụng phương pháp phân loại phù hợp với độ chính xác đạt yêu cầu cho nghiên cứu này là một bước có ý nghĩa rất quan trọng.

Việc chiết xuất thông tin lớp phủ đất/sử dụng đất bằng phân loại từ tư liệu viễn thám được nhóm thành các phương pháp như: Có kiểm định và không kiểm định; hoặc thống kê và phi thống kê; hoặc cứng và mềm (fuzzy); hoặc pixel-based, dưới pixel (sub-pixel), phân vùng mẫu và phân loại định hướng đối tượng (Mario, 2009; Choodarathnakara và nnk., 2012). Phương pháp phân loại pixel-based chỉ sử dụng đặc trưng phổ để chiết xuất thông tin lớp phủ. Do đó, một số đối tượng lớp phủ có sự tương đồng về phổ sẽ không thể tách biệt được. Bài báo này sử dụng phương pháp phân loại định hướng đối tượng nhằm khắc phục hạn chế này nhờ việc sử dụng thêm yếu tố

hình dạng, vị trí đối tượng, độ sáng, sự khác biệt thực vật và mật độ các đối tượng làm nguyên tắc phân loại.

## 2. Hệ thống phân loại lớp phủ theo CORINE khu vực Uông Bí, Quảng Ninh

Hệ thống phân loại lớp phủ là một hệ thống toàn diện và chuẩn hoá, được thiết kế cho yêu cầu sử dụng cụ thể và được tạo ra cho việc xây dựng bản đồ. Hệ thống này phụ thuộc vào tỷ lệ và nội dung bản đồ cần thành lập và nguồn dữ liệu.

Các lớp đối tượng lớp phủ được chiết tách bởi một chuỗi các phân loại, nhưng do tính không đồng nhất của lớp phủ đất và với mục đích là cây phân loại phải được tổ chức có tính logic, hợp lý. Do đó, tiêu chuẩn thiết kế nhất định đã được ứng dụng bởi (Antonio and Jansen, 1998).

Có nhiều hệ thống phân loại lớp phủ như của Anderson, FAO,... Bài báo này sử dụng hệ thống phân loại của CORINE (COoRdination of Information on the Environment - Tổ chức thông tin môi trường). Hệ thống phân loại áp dụng cho khu vực Uông Bí, Quảng Ninh được cụ thể theo Bảng 1.

Theo hệ thống phân loại lớp phủ ở Bảng 1, các đối tượng lớp phủ ở cấp 3 là chú giải cho bản đồ lớp phủ khu vực nghiên cứu.

Bảng 1. Bảng hệ thống phân loại lớp phủ thành phố Uông Bí, tỉnh Quảng Ninh.

| Cấp 1                           | Cấp 2                                       | Cấp 3                  |   |
|---------------------------------|---|------------------------|---|
| Tên đối tượng                   | Tên đối tượng                               | Mã đối tượng           | Tên đối tượng   |
| 1. Bề mặt nhân tạo              | 1.1. Nhà ở                                  | 111                    | Nhà ở khu đô thị  |
|                                 |   | 112                    | Nhà ở khu nông thôn   |
|                                 | 1.2. Khu công nghiệp, dịch vụ và giao thông | 121                    | Khu công nghiệp, dịch vụ  |
|                                 |   | 122                    | Mạng lưới giao thông  |
| 2. Diện tích đất nông nghiệp    | Đất canh tác                                | 211                    | Đất canh tác không được tưới thường xuyên (Nương rẫy trên đồi núi)          |
|                                 |   | 212                    | Đất canh tác được tưới thường xuyên (lúa và hoa màu dưới khu vực đồng bằng) |
| 3. Rừng và khu vực bán tự nhiên | 3.1. Rừng                                   | 311                    | Rừng tự nhiên   |
|                                 |   | 312                    | Rừng trồng  |
|                                 | 3.2. Cây bụi và cỏ                          | 32                     | Cây bụi và cỏ   |
|                                 | 3.3. Đất trống                              | 331                    | Đất trống   |
| 332                             |   | Khu vực khai thác than |   |
| 4. Đất ngập nước                | Đất ngập nước nội địa                       | 411                    | Cây ngập mặn  |
| 5. Nước bề mặt                  | 5.1. Ao, hồ                                 | 511                    | Ao, hồ tự nhiên, sông suối  |
|                                 |   | 512                    | Đầm nuôi thủy sản   |

### 3. Khu vực nghiên cứu dữ liệu

Thành phố Ông Bí nằm ở phía Tây Nam của tỉnh Quảng Ninh cách thành phố Hạ Long 45 km, cách Hà Nội 120 km, cách Hải Phòng 30 km. Tổng diện tích tự nhiên là 25.546,40 ha chiếm 4,03% tổng diện tích tự nhiên của tỉnh Quảng Ninh. Vị trí địa lý của Ông Bí nằm trong khoảng từ 21°00' đến 21°10' vĩ độ Bắc và từ 106°40' đến 106°52' kinh độ Đông như Hình 1.

Dữ liệu sử dụng là ảnh VNREDSat-1 mức độ xử lý 2A với hệ tọa độ UTM, WGS84-48N. Ảnh được nắn chỉnh hình học theo bản đồ địa hình và đưa về hệ quy chiếu VN2000.

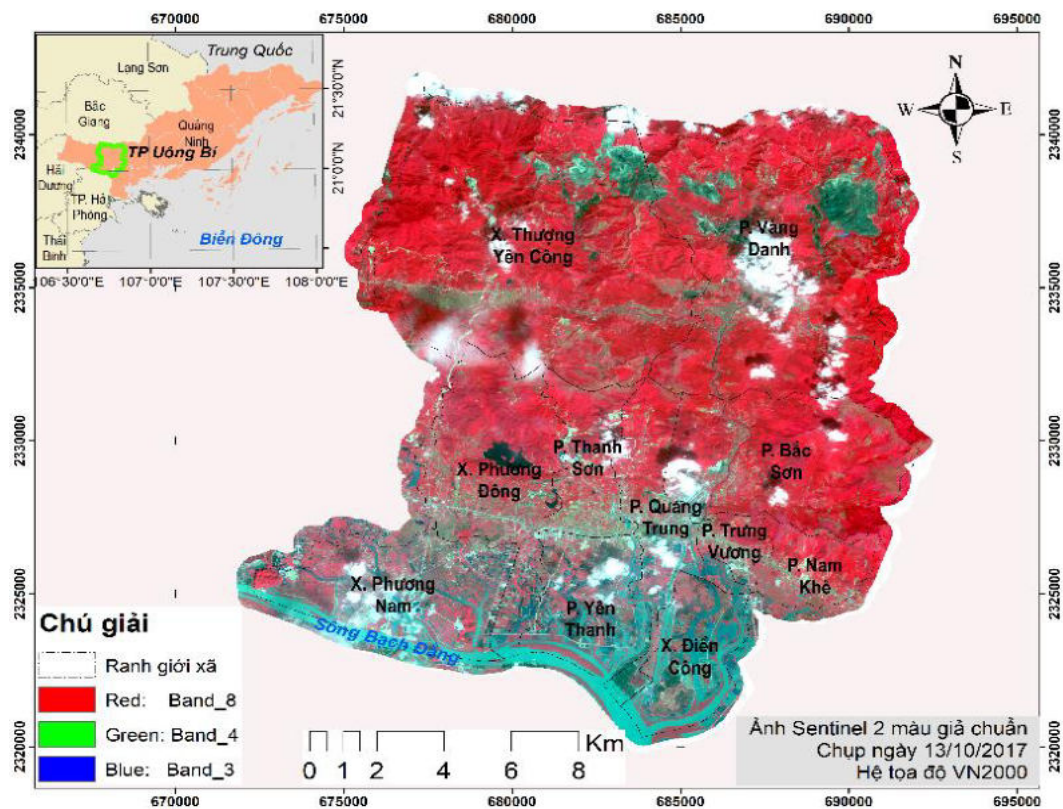
### 4. Phương pháp nghiên cứu

#### 4.1. Phương pháp phân loại định hướng đối tượng

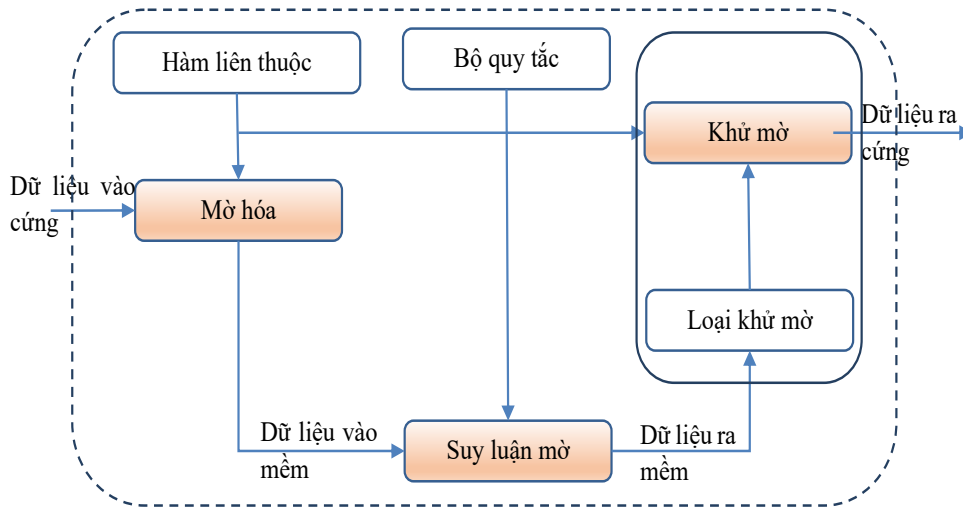
Việc chiết xuất thông tin lớp phủ từ ảnh viễn thám được thực hiện theo hai hướng: a) hướng tiếp cận theo pixel (pixel - based) hoặc dưới pixel (Sub - pixel); b) hướng tiếp cận đối tượng. Hướng tiếp cận hướng đối tượng theo quy tắc mờ được lựa chọn để chiết xuất thông tin lớp phủ/ sử dụng

đất khu vực Ông Bí. Trong khi phân tích ảnh theo pixel - based được dựa vào thông tin của mỗi một pixel, phân tích ảnh theo hướng tiếp cận đối tượng được dựa vào thông tin của một nhóm các pixel tương tự nhau được gọi là các đối tượng (Roostaei và nnk., 2011). Cụ thể hơn, các đối tượng ảnh là nhóm các pixel giống nhau về phổ (color), kích thước, hình dạng, và cấu trúc, cũng như mối quan hệ không gian của các pixel lân cận xung quanh nó.

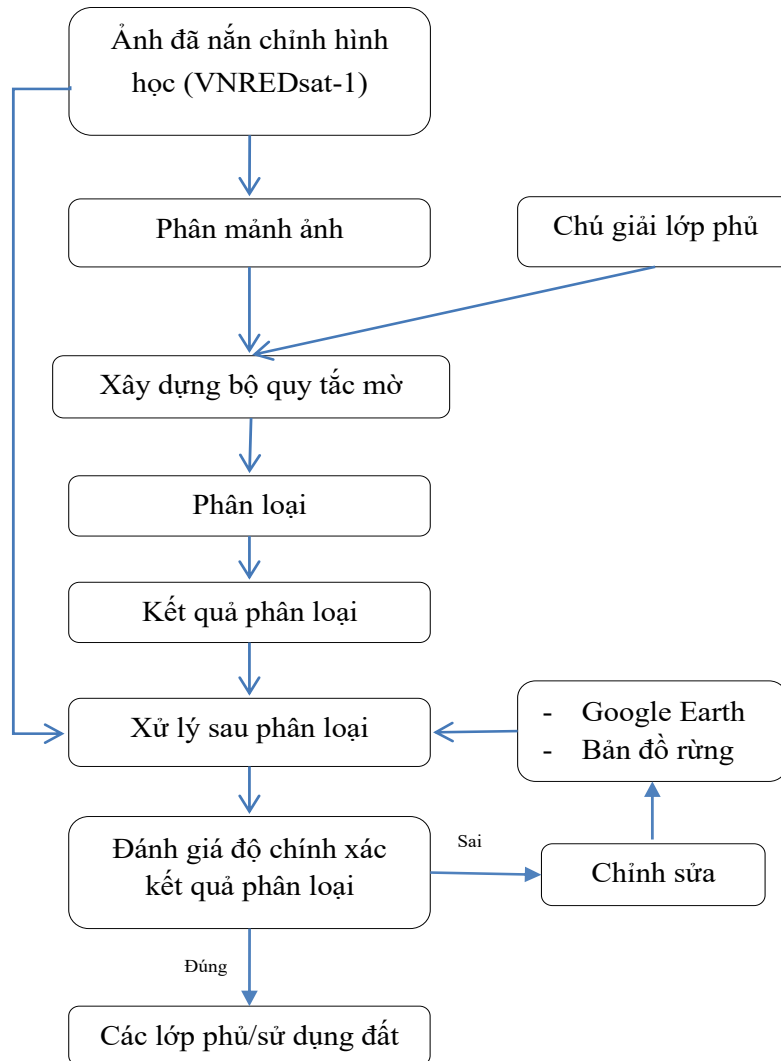
Việc phân loại hình dạng yêu cầu gán một lớp  $C_j$  từ một tập các lớp được xác định trước  $C = \{C_1, \dots, C_M\}$  vào một đối tượng, được mô tả như 1 điểm trong một không gian đối tượng xác định  $x \in SN$ . Một hệ thống phân loại theo quy tắc mờ được xây dựng bởi kiến thức chuyên gia và phương pháp suy luận mờ. Phương pháp suy luận mờ sử dụng thông tin từ kiến thức chuyên gia để xác định nhân thuộc tính của hình dạng các đối tượng. Phương pháp phân loại theo quy tắc mờ sử dụng tổng hợp hiểu biết, kỹ năng và kinh nghiệm của người sử dụng để đưa vào phân loại. Các phương pháp phân loại cổ điển được coi như một tập cứng của phương pháp mờ. Tức là, mỗi một quy tắc có một trọng số ngang bằng nhau.



Hình 1. Vị trí địa lý thành phố Ông Bí, tỉnh Quảng Ninh.



Hình 2. Quy trình phân loại theo quy tắc mờ.



Hình 3. Quy trình thành lập bản đồ lớp phủ từ ảnh vệ tinh VNREDSat\_1 thành phố Ưng Bí, tỉnh Quảng Ninh.



Phương pháp phân loại theo nguyên tắc cứng sẽ gặp phải sai số lớn thậm chí phân loại sai với những khu vực ranh giới có sự giao nhau về các đối tượng lớp phủ. Để khắc phục hạn chế này, phương pháp phân loại theo nguyên tắc mờ cho phép chọn mỗi một quy tắc được xây dựng cho phân loại một đối tượng sẽ có một trọng số khác nhau. Phương pháp phân loại theo quy tắc mờ nhìn chung được thực hiện bởi ba bước cơ bản như Hình 2.

#### Bước 1. Mờ hóa

Mờ hóa biểu thị sự chuyển đổi từ hệ thống cứng sang hệ thống mềm. Nó xác định trên một đối tượng chắc chắn trong tập mờ (Benz và nnk., 2004). Mục đích của mờ hóa là phân chia không gian phổ của các pixel thành các không gian mờ con và xây dựng các quy tắc cho mỗi một không gian mờ con đó.

#### Bước 2. Suy luận mờ

Suy luận mờ là quá trình sử dụng logic mờ để mô phỏng bản đồ từ dữ liệu đầu vào đã xác định thành dữ liệu đầu ra (Nedeljkovic, 2004). Cụ thể hơn, quy trình suy luận mờ là mô phỏng các hàm liên thuộc trong tập mờ theo tư duy của người sử dụng theo phép toán logic mờ và theo các nguyên tắc điều kiện (if - then). Phạm vi giá trị phổ của các đối tượng trong hàm liên thuộc sẽ được thay đổi đối với từng tập mờ. Tập hợp các tập mờ sẽ cung cấp bộ quy tắc mờ (Silvia và nnk., 2012).

#### Bước 3. Giải mờ

Giải mờ là sự chuyển đổi từ giá trị mềm sang cứng dựa vào hàm liên thuộc được xác định trước. Quy trình này đưa ra để xác định giá trị đầu ra là giá trị cứng. Để đưa ra những kết quả như bản đồ lớp phủ và sử dụng đất, các kết quả mờ phải được chuyển đổi lại giá trị cứng. Cuối cùng, mức độ liên thuộc lớn nhất của phân loại mờ thường được sử dụng như việc gán các lớp cứng. Quy trình này là phương pháp không điển hình đối với việc giải mờ các kết quả phân loại (Benz và nnk., 2004).

### 4.2. Quy trình chiết xuất thông tin lớp phủ

Quy trình phân loại lớp phủ/sử dụng đất bằng phương pháp tiếp cận hướng đối tượng thành phố Ông Bí, tỉnh Quảng Ninh được cụ thể như Hình 3.

### 4.3. Đánh giá độ chính xác kết quả phân loại

Phân loại lớp phủ/sử dụng đất từ tư liệu viễn thám và GIS hàm chứa nhiều nguồn thông tin không chắc chắn bởi vì sự tích lũy và sự lan truyền từ việc lấy mẫu, thu thập, xử lý, phân tích hình ảnh và dữ liệu mặt đất, mô hình hóa, sự biến đổi trong không gian của các biến thể và sự tương tác giữa chúng. Độ chính xác là thông số chỉ mức độ tin cậy của kết quả phân loại đó. Theo Congalton (2008) dựa vào ma trận lẫn (Hình 4) đã tính toán được ba độ chính xác là: độ chính xác toàn cảnh (overall accuracy), độ chính xác sản phẩm (producer's accuracy) và độ chính xác sử dụng (user's accuracy) (Congalton và Green, 2008).

|                                     |   | j = các cột<br>(tham chiếu) |          |          | Tổng số hàng |
|-------------------------------------|---|-----------------------------|----------|----------|--------------|
|                                     |   | 1                           | 2        | k        | $n_{i+}$     |
| i = các hàng<br>(kết quả phân loại) | 1 | $n_{11}$                    | $n_{12}$ | $n_{1k}$ | $n_{1+}$     |
|                                     | 2 | $n_{21}$                    | $n_{22}$ | $n_{2k}$ | $n_{2+}$     |
|                                     | k | $n_{k1}$                    | $n_{k2}$ | $n_{kk}$ | $n_{k+}$     |
| Tổng số cột $n_{+j}$                |   | $n_{+1}$                    | $n_{+2}$ | $n_{+k}$ | $n$          |

Hình 4. Ma trận lẫn.

Trong đó:  $n$  là tổng số pixel toàn cảnh;  $n_{+i}$  là tổng số pixel được phân loại từ ảnh viễn thám thuộc đối tượng lớp phủ  $i$ .

$$n_{+i} = \sum_{j=1}^k n_{ij} \quad (1)$$

$n_{+j}$  là tổng số pixel thuộc lớp phủ  $j$  từ lớp tham chiếu

$$n_{+j} = \sum_{i=1}^k n_{ij} \quad (2)$$

Độ chính xác toàn cảnh  $\rho$  (overall accuracy) được tính theo công thức sau:

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^k n_{ii}}{n} \quad (3)$$

Độ chính xác của sản phẩm từng đối tượng  $j$  (producer's accuracy) được tính theo công thức:

$$j = \frac{n_{jj}}{n_{+j}} \quad (4)$$

Độ chính xác sử dụng từng đối tượng  $I$  (user's accuracy) được tính:

$$i = \frac{n_{ii}}{n_{+i}} \quad (5)$$

Việc lựa chọn phương thức đánh giá kết quả phân loại ảnh phụ thuộc vào khả năng tài liệu tham khảo mà tác giả thu thập được. Bài báo này sử dụng đánh giá độ chính xác phân loại ảnh VNREDSat-1 bằng việc so sánh kết quả phân loại với kết quả giải đoán bằng mắt trên ảnh độ phân giải cao của Google Earth và các bản đồ liên quan để xác định độ chính xác toàn cảnh  $\rho$ .

## 5. Kết quả và thảo luận

### 5.1. Phân đoạn ảnh

Độ chính xác của việc chiết xuất và phân loại ảnh phụ thuộc rất nhiều vào độ chính xác của bước phân đoạn ảnh. Phân đoạn ảnh là việc phân chia ảnh thành các vùng có những đặc tính đồng nhất. Có hai phương pháp cơ bản trong phân đoạn ảnh là: các phương pháp theo vùng và các phương pháp theo đường nét (Jitendra và nnk., 2001). Các phương pháp theo vùng là việc nhóm các pixel có đặc điểm tương tự nhau và quan hệ không gian. Các phương pháp phân đoạn theo đường nét là việc xác định các ranh giới. Trong bài báo, tác giả sử dụng kỹ thuật phân đoạn ảnh theo vùng. Tóm lại, phân đoạn ảnh là chia ảnh thành các đối tượng ảnh với nhóm các pixel liên thông và đồng nhất theo một tiêu chí nào đó (Benz và nnk., 2004; Tsaneva, 2008). Tiêu chuẩn để xác định trong quá trình phân đoạn ảnh trong nghiên cứu là hình dáng (shape), màu sắc (color), độ chặt (compactness) và độ mượt (smoothness). Kết quả của quá trình phân đoạn ảnh tạo ra các đối tượng ảnh. Cơ sở cho sự phân chia này dựa trên những thông số do người phân loại đặt ra.

Phương pháp phân đoạn đa độ phân giải (Multiresolution segmentation) được sử dụng trong phân đoạn ảnh khu vực nghiên cứu. Phân đoạn ảnh được thực hiện ở 2 cấp độ: cấp 1 nhằm tách biệt 3 đối tượng lớp phủ chính (đất, nước, thực vật); cấp 2 phân đoạn ảnh của đối tượng đất trống để có các đối tượng ảnh chi tiết hơn nhằm tách biệt đối tượng đất trống, đất nông nghiệp và đất ở.

### 5.2. Xây dựng bộ quy tắc

Xây dựng bộ quy tắc là quy trình nhận biết và lựa chọn các đối tượng cần nghiên cứu. Bộ quy tắc phân loại lớp phủ khu vực Ưông Bí, Quảng Ninh

bao gồm: kênh phổ, giá trị độ chiếu sáng (Brightness) chỉ số thực vật NDVI, chỉ số hình dạng (Shape index), chỉ số vị trí (Y center),... Bộ quy tắc này được cụ thể hóa theo Hình 5.

#### 5.2.1. Nhóm các đối tượng nước

Nhóm yếu tố nước bao gồm 3 loại lớp phủ (nuôi trồng thủy sản, khu vực khai thác than và sông suối), để tách biệt 3 đối tượng này, bài báo sử dụng bộ quy tắc NDVI, sự phân bố không gian theo chiều Y cho khu vực khai thác than và chỉ số về hình dạng cho sông (do hình dạng sông dạng tuyến, khác biệt hẳn so với khu nuôi trồng thủy sản và khu khai thác than).

#### 5.2.2. Nhóm yếu tố thực vật

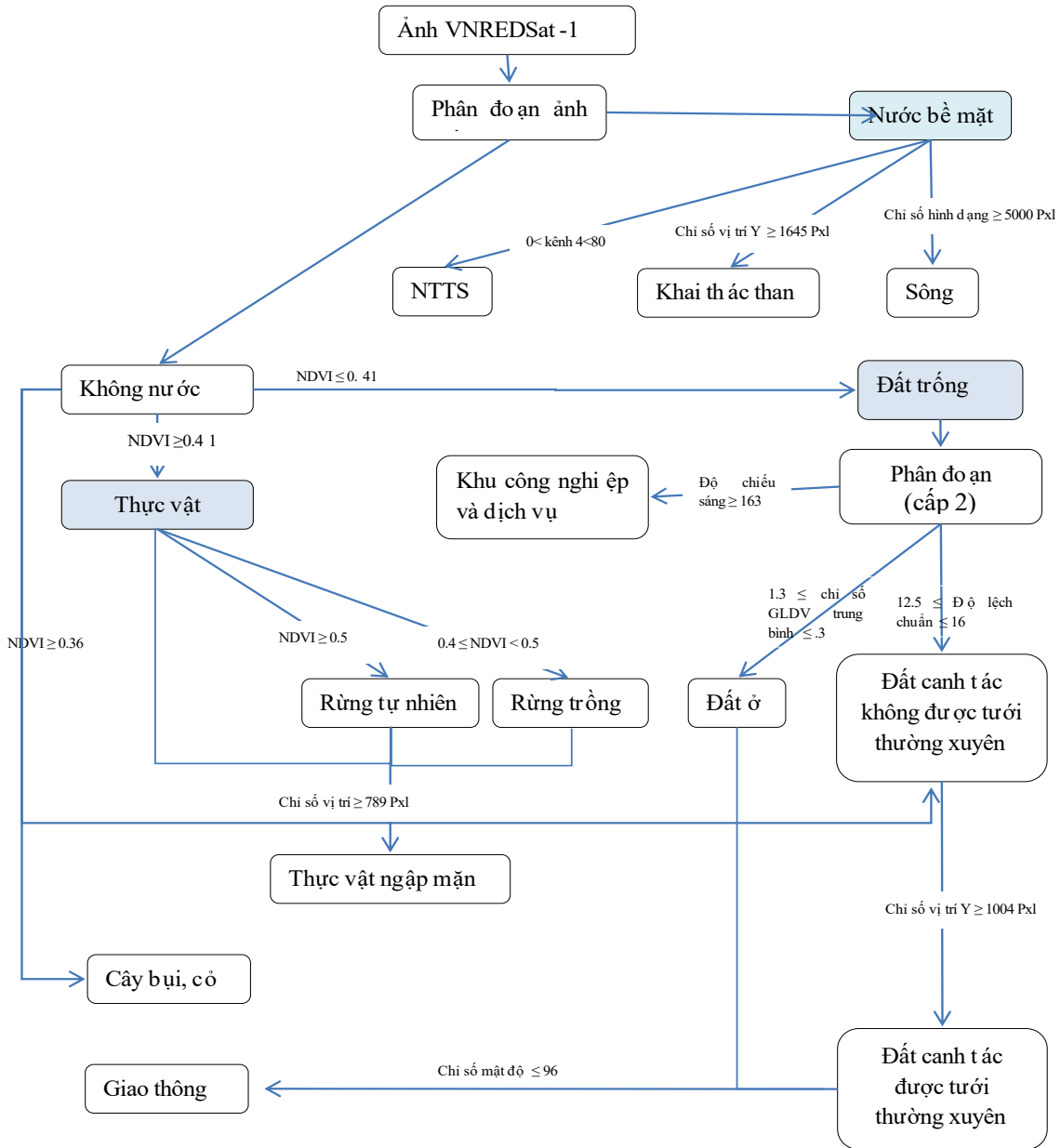
Nhóm yếu tố thực vật được tách ra từ nhóm không nước theo quy tắc khu vực có thực vật giá trị NDVI lớn (NDVI>0.41), đối tượng có NDVI<0.41 là đất trống (Hình 5).

Nhóm đối tượng thực vật gồm có 4 loại lớp phủ (rừng tự nhiên, rừng trồng, thực vật ngập mặn và cỏ, cây bụi). Các đối tượng lớp phủ này khác nhau chủ yếu về độ dày mỏng của thực vật, mức độ diệp lục có trong mỗi loại. Để tách biệt được các đối tượng đó, thực nghiệm đã sử dụng chỉ số khác biệt thực vật để phân biệt rừng tự nhiên so với rừng trồng và cây bụi, cỏ. Tuy nhiên, rừng tự nhiên có chỉ số khác biệt thực vật giống với rừng tự nhiên. Do vậy, chỉ số NDVI không tách biệt được hai đối tượng này. Rừng tự nhiên phân bố trên núi, thực vật ngập mặn phân bố ven biển và cửa sông. Do vậy yếu tố về sự phân bố không gian theo chiều Y được sử dụng làm bộ quy tắc để tách biệt hai đối tượng này.

#### 5.2.3. Nhóm yếu tố đất trống

Nhóm đối tượng đất trống bao gồm: Đất ở, đất khu công nghiệp, giao thông, đất canh tác được tưới thường xuyên và đất canh tác không được tưới thường xuyên.

Khu công nghiệp với cấu trúc lổm đóm các công trình nên chỉ số về độ chặt được sử dụng để tách biệt đối tượng này. Giao thông có cấu trúc dạng tuyến và khác biệt hẳn các đối tượng khác về mật độ (density), do đó mật độ được sử dụng trong phân loại giao thông. Nhóm đất canh tác được tưới thường xuyên và không thường xuyên giống nhau về đặc trưng phổ, hình dạng, mật độ,... Tuy nhiên, sự phân bố của 2 loại lớp phủ là



Hình 5. Bộ quy tắc phân loại ảnh vệ tinh VNREDSat-1 thành phố Uông Bí, tỉnh Quảng Ninh.

khác nhau ở chỗ đất canh tác không được tưới thường xuyên, phân bố chủ yếu ở khu vực đồi núi, còn khu vực đồng bằng là lớp phủ đất canh tác được tưới thường xuyên. Sự khác nhau về sự phân bố vị trí của 2 loại lớp phủ này là cơ sở nghiên cứu sử dụng chỉ số phân bố không gian chiều Y để phân loại chúng.

### 5.3. Đánh giá độ chính xác kết quả phân loại

Việc phân loại theo bộ quy tắc đã được xây dựng ở trên đã chiết xuất được thông tin lớp

phủ/sử dụng đất theo như Hình 6.

Kết quả phân loại được so sánh, đối chiếu với bản đồ rừng và ảnh độ phân giải cao trên Google Earth cùng thời điểm để chỉnh sửa các đối tượng bằng cách giải đoán bằng mắt. Kết quả lớp phủ/sử dụng đất sau khi chỉnh sửa đó được sử dụng làm bản đồ tham chiếu, nhằm đánh giá độ chính xác của kết quả phân loại. Độ chính xác kết quả phân loại thành phố Uông Bí, Quảng Ninh là  $\rho = 0,813$ . Bảng 2 là ma trận sai số của các đối tượng lớp phủ/sử dụng đất.





#### 5.4. Thảo luận

Bảng ma trận sai số (Bảng 3) cho thấy rằng, các đối tượng lớp phủ có độ chính xác tương đối cao, trừ khu công nghiệp và dịch vụ có độ chính xác thấp 31%. Đối tượng này thuộc nhóm đối tượng đất trống, có đặc trưng phổ giống với đất ở, giao thông, đất canh tác không được tưới thường xuyên. Bên cạnh đó, về hình dạng cũng không có đặc trưng rõ ràng. Do vậy, khu công nghiệp và dịch vụ bị lẫn sang nhà ở nông thôn (30 ha), đất canh tác không được tưới thường xuyên (11 ha) và đất canh tác được tưới thường xuyên (38 ha).

Ngược lại, đầm nuôi trồng thủy sản, ao hồ, sông suối và hệ thống giao thông có độ chính xác gần như tuyệt đối lần lượt là 99%, 97% và 96%. Các đối tượng này có đặc trưng khác biệt về hình dạng nên khi phân mảnh lựa chọn đặc trưng hình dạng (shape 0.7) và khi tách biệt các lớp cũng chọn chỉ số hình dạng (Shape index) là cần thiết để có được độ chính xác cao như trên.

#### 6. Kết luận

Phân loại lớp phủ sử dụng phương pháp phân loại định hướng đối tượng đạt yêu cầu về độ chính xác toàn cảnh ( $\rho = 0,813$ ). Các đối tượng đa phần đều đạt độ chính xác trên 80%, ngoại trừ khu công nghiệp và dịch vụ có độ chính xác thấp 31%.

Nhìn chung, phương pháp phân loại định hướng đối tượng có một số ưu điểm nhất định sau:

- Ngoài tiêu chí phổ, phương pháp còn tận dụng được kiến thức chuyên gia và các đặc điểm đối tượng với ảnh có độ phân giải cao như VNREDSat-1 (mật độ đối tượng, chỉ số hình dạng, độ sáng, chỉ số NDVI, vị trí các đối tượng, độ lệch chuẩn và chỉ số mức độ xám (GNDV) để đưa vào quy tắc phân loại sử dụng đất nhằm khắc phục hạn chế về sự đồng nhất phổ trong việc phân tách các đối tượng.

- Quy tắc phân loại được thiết lập có sử dụng chỉ số hình dạng nhằm khắc phục việc lẫn phổ của sông so với khu nuôi trồng thủy sản và khu vực khai thác than.

- Khu công nghiệp, đất ở và đất canh tác không được tưới thường xuyên có giá trị phổ tương đối gần nhau và nếu chỉ sử dụng các yếu tố phổ thì không thể tách biệt được hai đối tượng này. Do vậy, phương pháp phân loại hướng đối tượng đã sử dụng chỉ số độ sáng, chỉ số vị trí Y, độ lệch chuẩn và chỉ số khác biệt về GNDV để đưa vào bộ quy tắc

trong quá trình phân loại chiết tách thông tin các đối tượng này.

#### Lời cảm ơn

Bài báo được hỗ trợ dữ liệu và kinh phí từ đề tài KHCN cấp nhà nước: Nghiên cứu ứng dụng công nghệ hiện đại trong xây dựng mô hình quản lý biến động tài nguyên; hoàn thiện công cụ quản lý và nâng cao năng lực giám sát biến động sử dụng đất, Mã số BĐKH.10/16-20, thuộc Chương trình: Khoa học và công nghệ ứng phó với biến đổi khí hậu, quản lý tài nguyên và môi trường, giai đoạn 2016÷2020 và Đề tài cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường: Nghiên cứu ứng dụng công nghệ viễn thám và mô hình GIS phục vụ dự báo biến động một số thành phần môi trường do ảnh hưởng của hoạt động khai thác than; thử nghiệm tại một số khu vực tỉnh Quảng Ninh. Mã số TNMT.2018.03.04.

#### Tài liệu tham khảo

- Antonio, D. G. and Jansen, L. M., (1998). Land cover classification System (LCCS): Classification Concepts and User Manual. *Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome*.
- Benz, U. C., Peter, H., Gregor, W., Iris L., Markus, H., (2004). Multi-resolution, object-oriented fuzzy analysis of remote sensing data for GIS-ready information. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 58(3-4), 239-258.
- Bolstad, P. V., Gessler, P., Lillesand, T. M., (1990). Positional uncertainty in manually digitized map data. *International Journal of Geographical Information Systems* 4. 399-412.
- Choodarathnakara, Ashok Kumar Dr. T., Shivaprakash Koliwad Dr., Patil Dr. C. G., (2012). Soft Classification Techniques for RS Data. *IJCSET* 2 (11). 1468 - 1471.
- Congalton, R. G. and Green, K., (2008). Assessing the accuracy of remotely sensed data: Principles and practices. *New York. Taylor & Francis Group*.
- Jitendra Malik, S. B., Thomas Leung and Jianbi Shi, (2001). Contour and Texture Analysis for Image Segmentation. *International Journal of Computer Vision* 43(1). 7 -27.

- Mario, C., (2009). ESA advanced training course on land remote sensing: image classification. *ESA*.
- Nedeljkovic, I., (2004). Image classification base on fuzzy logic. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* 34(XXX).
- Nguyễn Ngọc Thạch, (2005). *Cơ sở Viễn Thám. Hà Nội, Đại học Khoa học Tự nhiên.*
- Roostaei, A. S. A., Nikjoo.M. R. and Valizadeh K., (2012). Evaluation of Object-Oriented and Pixel Based Classification Methods for extracting changes in urban area. *International Journal of Geomatics and Geosciences* 2(3).
- Silvia Cateni, V. C., Marco Vannucci and Alice Borselli, (2012). Fuzzy Inference System - Theory and Applications. *InTech Europe*.
- Tsaneva, M., (2008). Texture Features for Segmentation of Satellite Images. *Cybernetics and Information Technologies* 8(3).