



Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

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



Chiết tách bề mặt không thấm khu vực nông thôn từ ảnh LANDSAT 8 OLI sử dụng thuật toán K-Nearest Neighbor

Lê Thị Thu Hà *, Phạm Thị Làn, Nguyễn Văn Trung, Lã Phú Hiến

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

THÔNG TIN BÀI BÁO

TÓM TẮT

Quá trình:

Nhận bài 15/08/2017
 Chấp nhận 18/10/2017
 Đăng online 30/10/2017

Từ khóa:

Bề mặt không thấm
 Thuật toán K-NN
 Landsat 8 OLI
 Huyện Giao Thủy

Bề mặt không thấm khu vực nông thôn là đối tượng khó chiết xuất từ ảnh vệ tinh, đặc biệt đối với loại ảnh có độ phân giải không gian trung bình như Landsat. Đã có nhiều nghiên cứu sử dụng các thuật toán phân loại ảnh dựa vào cơ sở là giá trị của từng điểm ảnh (Pixel-based). Tuy nhiên, các thuật toán phân loại dựa trên từng điểm ảnh này tồn tại các sai số khó khắc phục trong quá trình phân loại ảnh dẫn đến kết quả phân loại kém chính xác. Bởi vậy, đóng góp chính của nghiên cứu này là đưa ra cách tiếp cận sử dụng thuật toán K-Nearest Neighbor (K-NN) đối với ảnh vệ tinh Landsat 8 OLI để chiết tách bề mặt không thấm khu vực nông thôn ở huyện Giao Thủy. Bài báo thảo luận về các qui tắc sử dụng trong thuật toán K-NN và tính toán các sai số của quá trình phân loại đối với mỗi đối tượng dựa vào ảnh vệ tinh độ phân giải trung bình. Các chỉ số RISI, NDBI, SAVI, NDWI và SI đã được sử dụng để tạo bộ mẫu chuẩn phục vụ việc phân loại ảnh. Để đạt độ chính xác tốt nhất khi sử dụng thuật toán K-NN, bộ mẫu đạt tiêu chuẩn cần phải đáp ứng các tiêu chí sau: 1. Số lượng mẫu đủ lớn, 2. Sự phân bố các mẫu đều trên khu vực nghiên cứu, 3. Sự tách biệt tối đa giữa các bộ mẫu chuẩn. Các kết quả của nghiên cứu này cho thấy việc sử dụng thuật toán phân loại K-NN cho phép đảm bảo độ chính xác trong thực nghiệm thành lập bản đồ bề mặt không thấm khu vực nông thôn.

© 2017 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

1. Đặt vấn đề

Bề mặt không thấm được coi như một đặc tính của khu vực đô thị, và cũng được coi là một chỉ số môi trường đô thị (Arnold et al., 1996). Bề mặt không thấm có thể được định nghĩa cho bất cứ vật chất ngăn chặn sự ngấm nước vào trong đất. Chúng bao gồm đường xá và mái nhà được xác

định là xuất hiện phổ biến, ngoài ra các khu vực đi bộ, bãi đỗ xe, sân bay, quảng trường, các phiến đá lớn cũng được coi là bề mặt không thấm. Hiện nay, bề mặt không thấm ngày càng gia tăng, điều đó phản ánh trực tiếp quá trình mở rộng các khu đô thị và cũng đóng vai trò trong qui hoạch đô thị và quản lý môi trường.

Bề mặt đô thị với nhiều đối tượng rất phức tạp nên việc xây dựng trực tiếp bản đồ lớp phủ bề mặt bằng dữ liệu viễn thám thường gặp nhiều khó khăn (Lu et al., 2004). Bởi vậy, thành lập bản đồ

*Tác giả liên hệ

E-mail: lethithuha@humg.edu.vn

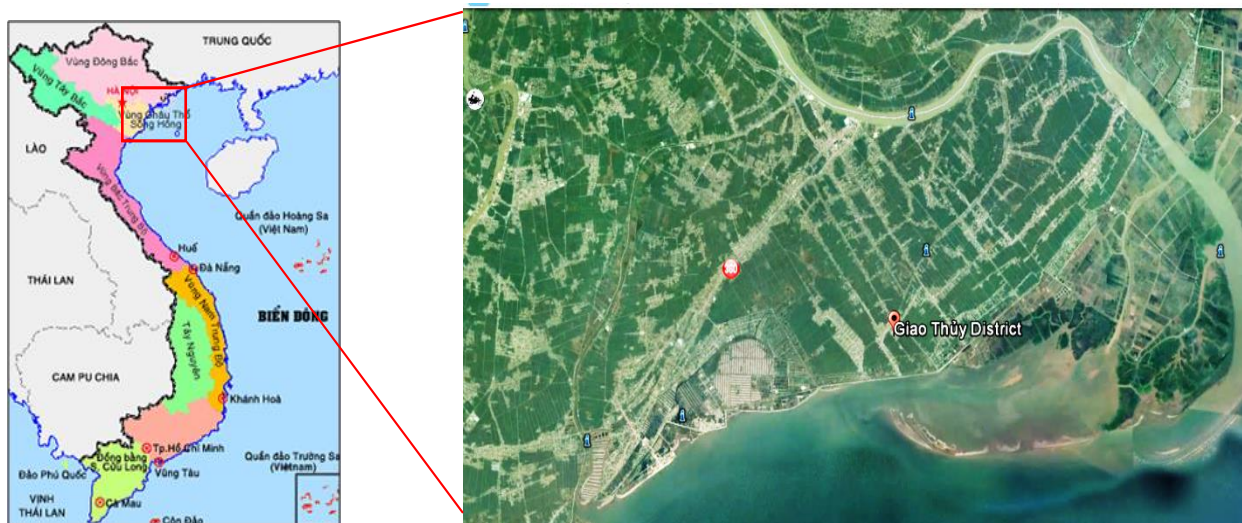
bề mặt không thấm từ các ảnh vệ tinh nhận được nhiều sự quan tâm trong vài thập niên gần đây (Wu et al., 2003; Yang et al., 2003, 2010; Lu et al., 2006; Xian et al., 2008; Weng et al., 2009). Theo đó, các ảnh vệ tinh độ phân giải cao bao gồm QuickBird, IKONOS, và WorldView được sử dụng cho các ứng dụng chiết tách bề mặt không thấm và lớp thực phủ cho các khu vực tương đối nhỏ (Goetz et al., 2003; Wang et al., 2004; Lu et al., 2011). Tuy nhiên, chúng là không thể áp dụng cho các khu vực lớn bởi vì sự thiếu hụt dữ liệu và giá cả của dữ liệu cũng như thời gian và nhân công yêu cầu đối với quá trình xử lý khối lượng dữ liệu lớn. Nhược điểm lớn nhất của ảnh vệ tinh độ phân giải không gian cao là sự thay đổi về phổ lớn trong cùng một lớp phủ bề mặt, sự lẫn lộn giữa bề mặt không thấm và các lớp phủ khác và bóng của các đối tượng có chiều cao lớn, tất cả các lý do này sẽ hạn chế sự tự động thành lập bản đồ bề mặt không thấm (Dare, 2005; Zhou et al., 2009; Lu et al., 2011). Bởi vậy, ảnh vệ tinh độ phân giải trung bình như dữ liệu Landsat sẽ là dữ liệu phổ biến trong thành lập bản đồ bề mặt không thấm đối với các khu vực rộng lớn (Wu et al., 2003; Lu et al., 2006; Lu et al., 2011).

So sánh với bề mặt không thấm khu vực đô thị, bề mặt không thấm khu vực nông thôn có đặc điểm đặc biệt riêng. Đầu tiên, bề mặt không thấm khu vực nông thôn phân bố rải rác và nhỏ hơn khu vực đô thị. Bởi vậy, bề mặt không thấm khu vực nông thôn thường nằm lẫn với các đối tượng khác như khu đất ở, đất nông nghiệp, đất trống, lớp thực phủ. Thứ hai, đặc tính quang học của bề mặt

không thấm thay đổi theo thời gian, bề mặt không thấm khu vực nông thôn bao gồm vật liệu bê tông (đường, cầu) nên có sự phản xạ năng lượng mặt trời lớn, vật liệu nhựa đường lại có sự phản xạ phổ thấp hoặc các mái nhà ở khu dân cư có khả năng phản xạ phổ khác. Bởi vậy, việc chiết tách các bề mặt không thấm gặp phải khó khăn hơn so với khu vực đô thị, và sự trộn lẫn phổ của các đối tượng trong mỗi điểm ảnh là lý do độ chính xác phân loại nhận được thường thấp do sự không đồng nhất của các đối tượng ở khu vực nông thôn.

Để giải quyết các vấn đề này, Schneider đã áp dụng thử nghiệm ba thuật toán phân loại cứng cho ba khu vực với giai đoạn quan trắc dài. Phương pháp cây quyết định được chứng minh là hiệu quả nhất trong quan trắc sự xuất hiện của các khu dân cư ở khu vực ngoại ô của đô thị (Schneider et al., 2012). Thông tin khu dân cư ở nông thôn được chiết tách dựa vào dữ liệu ảnh Corona KH-4B bằng số hóa thủ công (Dong et al., 2012). Một mô hình chuẩn hóa được giới thiệu đối với dữ liệu ảnh Landsat và QuickBird trong chiết tách bề mặt không thấm ở khu vực ngoại ô thành phố (Lu et al., 2011). Ảnh chỉ số bề mặt không thấm nhận được qua việc phân ngưỡng giá trị NDBI của khu vực nông thôn lý do khu vực này thiếu ảnh độ phân giải cao IKONOS hoặc ảnh chụp hành không (Zhang et al., 2009).

Nghiên cứu này áp dụng phương pháp phân loại hướng đối tượng trong phần mềm eCognition Developer 8.7 sử dụng thuật toán phân loại K-NN để chiết tách bề mặt không thấm ở khu vực huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định. Chỉ số bề mặt



Hình 1. Khu vực nghiên cứu huyện Giao Thủy trên ảnh vệ tinh Ikonos.

không thấm ở khu vực nông thôn (RISI) được tính toán dựa vào chỉ số xây dựng khác nhau chuẩn hóa (NDBI), chỉ số thực vật chuẩn hóa (NDVI), chỉ số thực vật hiệu chỉnh đất (SAVI) và chỉ số đất (SI). Các chỉ số này được sử dụng để chọn các vùng mẫu phục vụ phương pháp phân loại mờ. Thuật toán phân loại K-NN là phù hợp để chiết tách bề mặt không thấm ở khu vực nông thôn..

2. Dữ liệu khu vực nghiên cứu và phương pháp

2.1. Khu vực nghiên cứu

Giao Thủy là huyện nông thôn thuộc tỉnh Nam Định nằm trong khu vực châu thổ sông Hồng, miền bắc Việt Nam. Huyện Giao Thủy có diện tích 166 km² với trung tâm huyện là thị trấn Ngô Đồng (Hình 1). Cách đây 10 năm, Giao Thủy là huyện có sự phát triển nuôi thủy sản mạnh. Hiện nay Giao Thủy đang xây dựng khu vực nông thôn mới. Các thông tin này cho thấy sự phát triển cơ sở hạ tầng, nuôi trồng thủy sản và trồng rừng ngập mặn đang được quan tâm. Tuy nhiên, các nguy cơ ảnh hưởng đến sự phát triển như chặt phá rừng ngập mặn cũng xuất hiện. Do vậy, việc quan trắc các lớp phủ bề mặt bằng ảnh vệ tinh đang là một thuận lợi. Cụ thể, dữ liệu vệ tinh Landsat 8 OLI được cung cấp miễn phí kể từ năm 2013 trở lại đây với tần suất chụp lặp 16 ngày/một cảnh là một tư liệu đáp ứng được yêu cầu công việc thực nghiệm.

2.2. Phương pháp

2.2.1 Landsat 8 OLI

Vệ tinh Landsat 8 được phóng lên quỹ đạo ngày 11 tháng 02 năm 2013 với chu kỳ chụp lặp 16 ngày. Dữ liệu ảnh của các bộ cảm trên vệ tinh này có thể lấy miễn phí từ các website EarthExplorer, GloVis, hoặc LandsatLook Viewer sau 24 giờ chụp ảnh. Landsat 8 mang theo 2 bộ cảm biến: Chụp ảnh mặt đất (OLI) và chụp hồng ngoại nhiệt (TIRS). Các kênh phổ của bộ cảm OLI tương tự với bộ cảm ETM+ của vệ tinh Landsat 7 nhưng có bổ sung thêm hai kênh phổ mới: kênh màu xanh da trời (kênh 1) thiết kế để nghiên cứu tài nguyên nước và dải ven bờ, kênh hồng ngoại mới (kênh 9) để nghiên cứu về mây (USGS, 2017).

2.2.2. Thuật toán K-NN

Thuật toán K-NN là một trong các thuật toán học máy đơn giản nhất với kỹ thuật không

Bảng 1. Các thông số xử lý tiêu chuẩn.

Xử lý	- Mức 1T - Đã hiệu chỉnh tác động của địa hình
Kích thước điểm ảnh	- Các kênh đa phổ OLI: 30 m; - Kênh toàn sắc OLI: 15 m; - Các kênh nhiệt TIRS: 100 m (Tái chia mẫu đến 30 m để khớp với các kênh đa phổ).
Đặc tính dữ liệu	- Định dạng dữ liệu GeoTIFF; - Phương pháp tái chia mẫu Cubic Convolution (CC); - Hướng phía Bắc North Up (MAP); - Phép chiếu bản đồ UTM (Polar Stereographic for Antarctica); - World Geodetic System (WGS) 84 datum; - Sai số 12 m, 90% độ chính xác toàn cầu đối với dữ liệu OLI; - Sai số 41 m, 90% độ chính xác toàn cầu đối với dữ liệu TIRS; - Giá trị độ phân giải bức xạ 16-bits.

tham số. Trước khi bàn chi tiết về thuật toán này, một vài khái niệm cần được biết sau đây:

- Khoảng cách giữa hai đối tượng được hiểu là khoảng cách Euclidean giữa chúng.

- Một đối tượng là bên cạnh đối tượng khác nếu khoảng cách giữa chúng là nhỏ hơn ngưỡng đã xác định trước.

- Đối tượng bên cạnh gần nhất của một đối tượng x là đối tượng mà khoảng cách đến đối tượng x gần nhất so với các đối tượng bên cạnh khác.

- Đối tượng gần thứ 2 của đối tượng x là đối tượng mà khoảng cách đến đối tượng x gần thứ 2 so với các đối tượng bên cạnh khác.

- K bên cạnh gần nhất của đối tượng x là tập hợp các đối tượng x_i với $i = \{1, 2, \dots, k\}$ và x_i là i^{th} bên cạnh gần nhất của x .

Thuật toán K-NN có thể được mô tả chi tiết như sau:

a. Phần lấy mẫu:

a) Các đối tượng mẫu phân loại được lựa chọn thủ công thành các tập hợp mẫu. Các đặc trưng vectors và các tên lớp mẫu được lưu trữ.

b) Máy tính đọc các tập hợp mẫu của các đối tượng này. Các lớp đối tượng được xác định đúng theo các bộ mẫu đã xác định.

b. Phần phân loại:

Các đối tượng được nhập vào sẽ được phân loại theo các nguyên tắc bên cạnh của nó như sau:

- Các đối tượng láng giềng bên cạnh được chọn theo quy tắc lấy từ bộ dữ liệu mẫu
- Khoảng cách từ đối tượng cần phân loại đến tất cả các đối tượng mẫu được tính toán và $K-n$ của đối tượng được lựa chọn với K là số nguyên.
- Có nhiều cách khác nhau để gán một lớp tới đối tượng. Thông thường, lớp phổ biến nhất giữa K bên cạnh được gán cho đối tượng. Nói cách khác, một đối tượng sẽ được xếp lớp c nếu nó là xác suất gần nhất giữa K mẫu gần nhất. Nếu $K=1$, thì lớp của bên cạnh gần nhất được xếp vào đối tượng, trường hợp đặc biệt này được gọi là thuật toán bên cạnh gần nhất.

Thông thường, giai đoạn lấy mẫu chỉ được lấy mẫu một lần và giai đoạn phân loại được thực hiện nhiều lần sau đó.

Khó khăn:

- Nếu một lớp với rất nhiều vùng mẫu so với lớp khác, thì các mẫu của nó sẽ xác suất hơn giữa K -NN của một lớp mới khi chúng được tính toán. Lớp này sẽ đóng vai trò chính trong quá trình phân loại các đối tượng vì các mẫu sẽ chiếm ưu thế hơn các lớp khác. Điều này có thể được loại trừ bằng cách tăng cường sự điều chỉnh các nguyên tắc. Cho ví dụ, nó có thể thay đổi sao cho khoảng cách của mỗi đối tượng bên cạnh so với lớp mẫu để xác định mức độ gần hoặc xa của 7 đối tượng bên cạnh. Vì vậy, khoảng cách ngắn nhất và hiệu quả nhất của mẫu theo quy tắc mới.

- Độ chính xác giảm nhanh khi gặp nhiễu hoặc các đặc trưng bất qui tắc hoặc nếu các đặc trưng không thể hiện đúng tính quan trọng của chúng.

- Thuật toán không thông báo khả năng và xác suất của phương pháp.

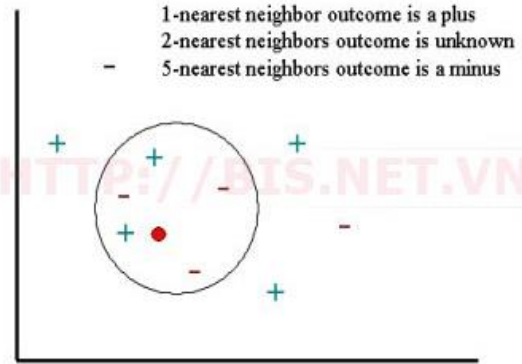
- Một quá trình phân loại luôn được thực hiện và không có đối tượng nào là không được xếp lớp.

Một ví dụ được đưa ra trong Hình 2, mẫu cần phân loại (màu đỏ) phải được phân loại thành lớp "-" hoặc lớp "+"

- Nếu $k=1$ nó sẽ được phân loại vào lớp "+" bởi vì chỉ có một lớp "+";

- Nếu $k=3$ nó sẽ được phân loại vào lớp "-" bởi vì có 2 lớp "-" và 1 lớp "+" bên trong vòng tròn;

- Nếu $k=5$ nó sẽ được phân loại vào lớp "-" bởi vì có 3 lớp "-" và 2 lớp "+" bên trong vòng tròn.



Hình 2. Quy tắc phân loại theo thuật toán K-NN.

3. Kết quả và thảo luận

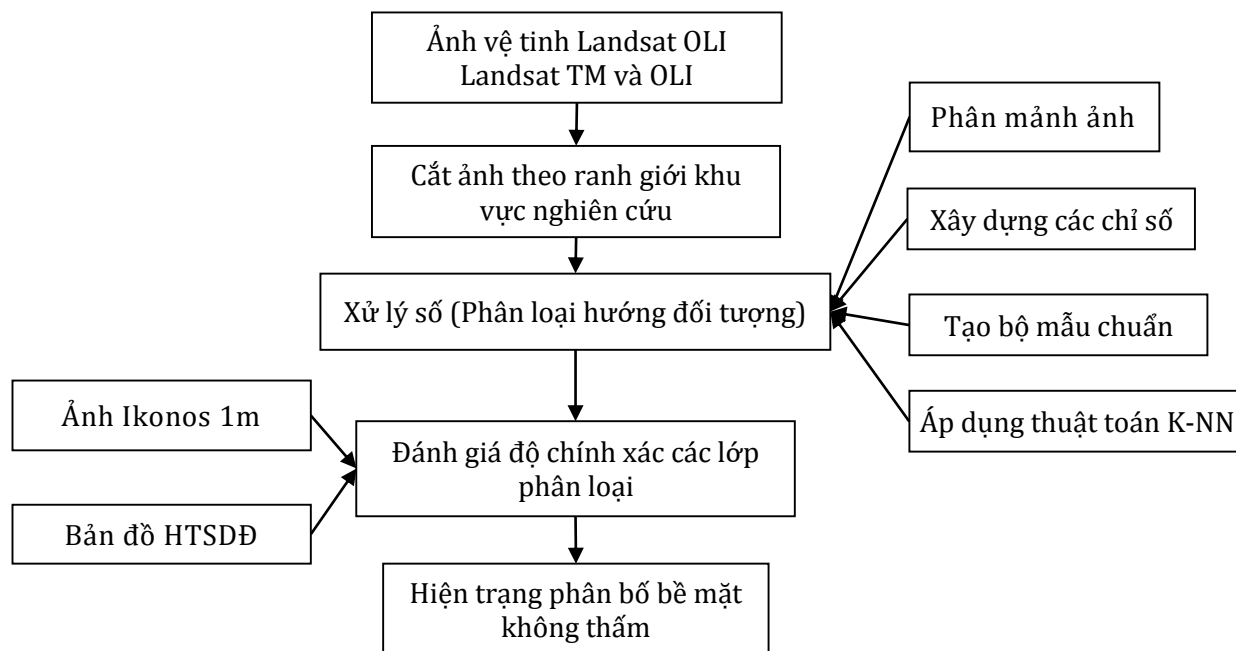
Ứng dụng bộ chỉ số (RISI, NDBI, SAVI, NDWI và SI) cho phép khai thác các tính năng cảnh quan nhằm nâng cao khả năng nhận biết các đối tượng trên ảnh vệ tinh một cách nhanh chóng và hiệu quả (Trương Thị Hòa Bình, 2002). Thuật toán những người láng giềng gần nhất (K-NN) trong phần mềm eCognition Developer 8.7 được áp dụng bằng cách sử dụng các bộ mẫu chuẩn dựa trên việc khảo sát các ngưỡng giá trị của từng chỉ số đặc trưng. Bộ mẫu chuẩn bao gồm bốn loại (không thấm, đất trống, nước và thực vật) đã được tạo ra từ ngưỡng giá trị của bốn chỉ số (RISI, NDBI, SAVI, NDWI và SI). Trong đó, ngưỡng giá trị của chỉ số SAVI được sử dụng nhằm xây dựng ra bộ mẫu chuẩn cho lớp thực vật. Ngưỡng giá trị của chỉ số SI được sử dụng nhằm xây dựng ra bộ mẫu chuẩn cho lớp đất trống. Ngưỡng giá trị của chỉ số NDWI được sử dụng nhằm xây dựng ra bộ mẫu chuẩn cho lớp mặt nước. Ngưỡng giá trị của hai chỉ số RISI và NDBI được sử dụng nhằm xây dựng ra bộ mẫu chuẩn cho lớp bề mặt không thấm khu vực nghiên cứu.

Quy trình xử lý ảnh và chiết tách các đối tượng bề mặt không thấm trên ảnh vệ tinh landsat OLI bằng thuật toán K-NN được mô tả chi tiết như Hình 3.

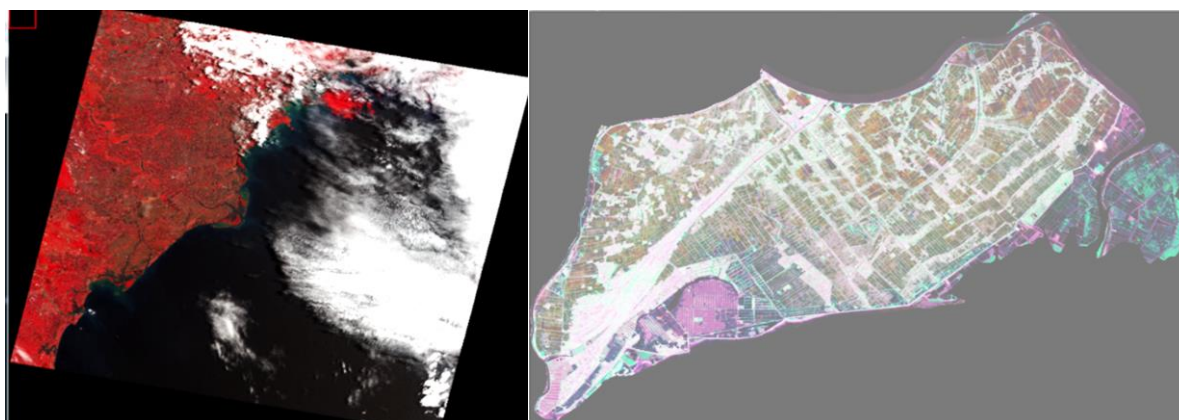
- Lựa chọn ảnh và cắt theo ranh giới khu vực nghiên cứu (Hình 4).

- Phương pháp phân loại ảnh theo hướng đối tượng:

Đây là bước quan trọng nhất trong toàn bộ quy trình, độ chính xác kết quả phân loại ảnh phụ thuộc vào từng thao tác cụ thể trong bước này. Trong nghiên cứu này, sử dụng thuật toán K-NN nhằm chiết tách bề mặt không thấm khu vực



Hình 3. Quy trình chiết tách các đối tượng bề mặt không thấm từ ảnh vệ tinh Landsat OLI.



Hình 4. Ảnh Landsat OLI năm 2016 được cắt theo ranh giới huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định.

nông thôn có 4 thao tác riêng rẽ:

(1) phân mảnh ảnh; (2) xây dựng các bộ chỉ số; (3) tạo bộ mẫu chuẩn; (4) ứng dụng thuật toán K-NN.

* *Phân mảnh ảnh*: Độ chính xác kết quả của phân mảnh ảnh dựa vào việc lựa chọn thuật toán phân mảnh, lựa chọn tham số tỉ lệ và lựa chọn các trọng số về hình dạng (shape), màu sắc (color), độ chặt (compactness), độ trơn (smoothness). Sau khi chạy thử nghiệm và kiểm tra các kết quả phân mảnh ảnh và cuối cùng đã lựa chọn được các tham số phù hợp nhất để dùng cho việc phân mảnh ảnh Landsat OLI năm 2016 như sau: Tham số tỷ lệ là 20, hình dạng 0.1 và độ chặt là 0.5 cho kết quả

phân mảnh ảnh tốt nhất (các mảnh có tỉ lệ vừa phải ôm trọn khít và chính xác với các đối tượng bên ngoài thực tế). Hình 5.

* *Xây dựng các bộ chỉ số*: Các chỉ số được sử dụng trong quá trình phân loại cho ảnh Landsat OLI năm 2016:

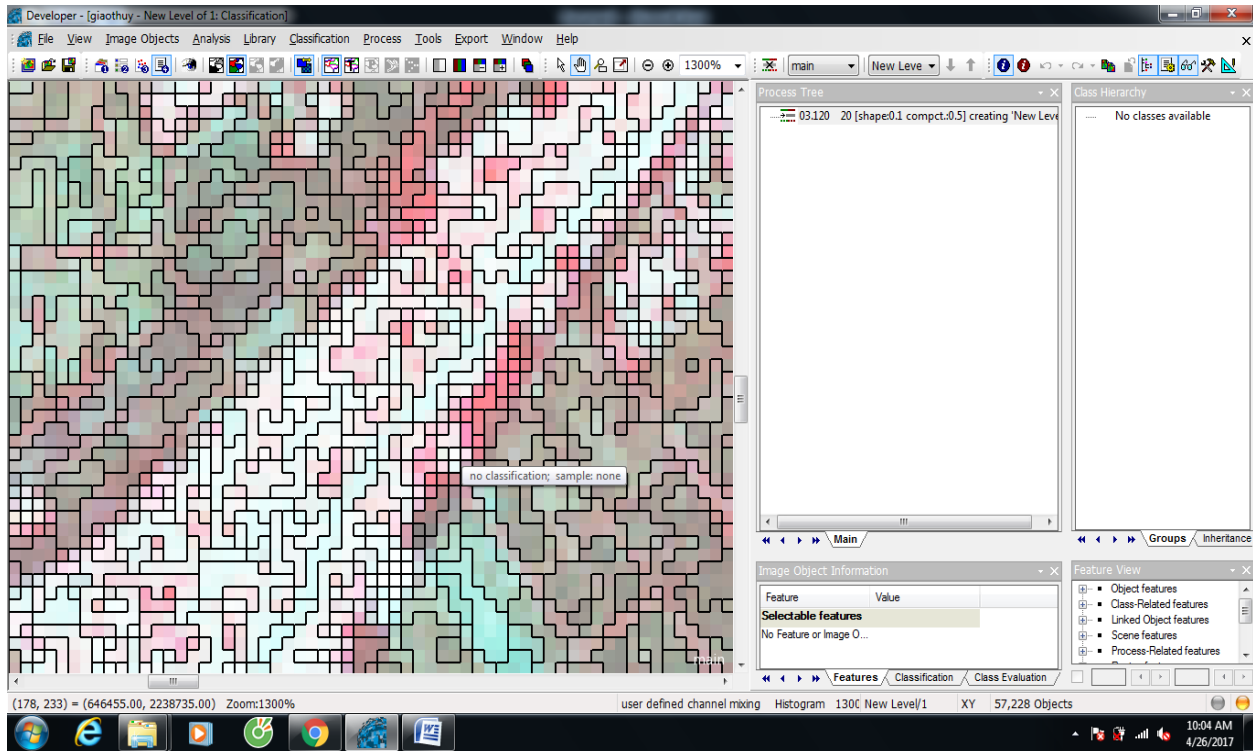
- Chỉ số dùng để chiết xuất thực vật:

$$+ SAVI \text{ (Soil-Adjusted Vegetation Index)} = \frac{OLI5 - OLI4}{OLI5 + OLI4 + L} (1 + L)$$

- Chỉ số dùng để chiết xuất đất trống:

$$+ SI \text{ (Soil Index)} = \frac{OLI3 - OLI2}{OLI3 + OLI2}$$

- Chỉ số dùng để chiết xuất mặt nước:



Hình 5. Ảnh Landsat OLI năm 2016 được phân mảnh ảnh theo thông số. Tỷ lệ: 20; hình dạng: 0.1; compct: 0.5.

$$+ NDWI \text{ (Normalized Difference Water Index)}$$

$$\frac{OLI3 - OLI5}{OLI3 + OLI5}$$

= Nhóm chỉ số dùng để chiết xuất bề mặt không thấm:

$$+ NDBI \text{ (Normalized Difference Built-up Index)} = \frac{OLI6 - OLI5}{OLI6 + OLI5}$$

$$+ RISI \text{ (Rural Impervious Surface Index)} = NDBI - SAVI - 10 * SI$$

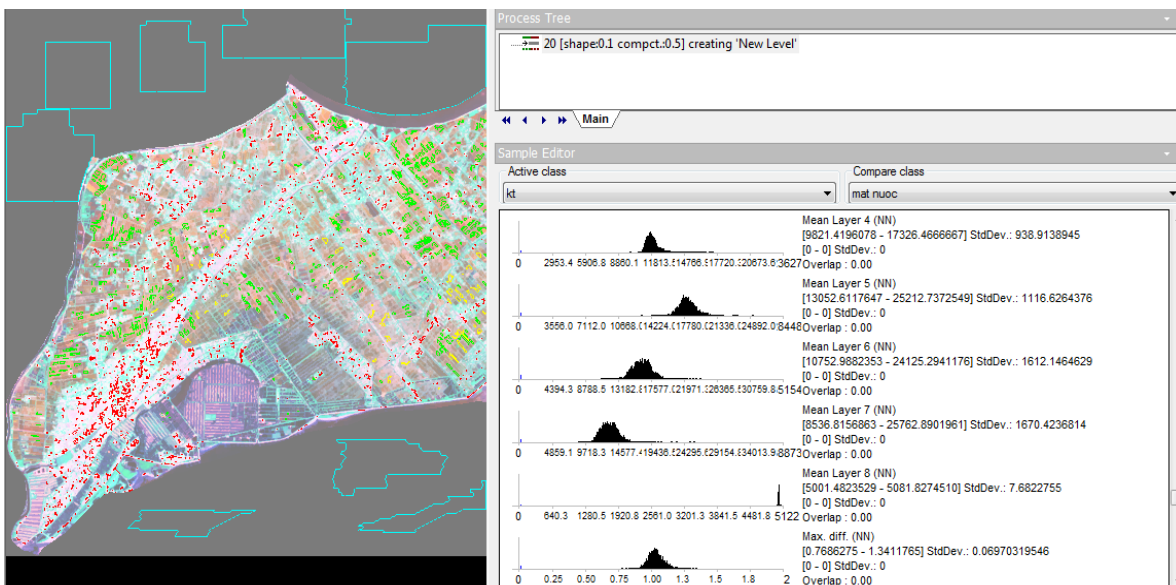
Các bộ chỉ số trên được xây dựng trong cửa sổ Feature view và tiến hành khảo sát lần lượt các ngưỡng giá trị của các đối tượng trên ảnh Landsat OLI năm 2016 đã được phân mảnh (Hình 5). Toàn bộ kết quả khảo sát đạt được các giá trị trên từng chỉ số riêng biệt được phục vụ cho quá trình xây dựng bộ mẫu chuẩn.

* *Tạo các bộ mẫu chuẩn:* Bộ mẫu đạt tiêu chuẩn cần phải đáp ứng các tiêu chí sau: 1. Số lượng mẫu, 2. Sự phân bố các mẫu trên khu vực nghiên cứu, 3. Sự tách biệt giữa các bộ mẫu chuẩn. Số lượng mẫu phải đủ lớn trên toàn bộ khu vực nghiên cứu (thông thường mỗi bộ mẫu đại diện cho một lớp thường lớn hơn 125 mẫu cho khu vực cấp huyện). Bên cạnh đó, sự phân bố của các mẫu trong cùng một bộ mẫu phải đảm bảo tính phân bố

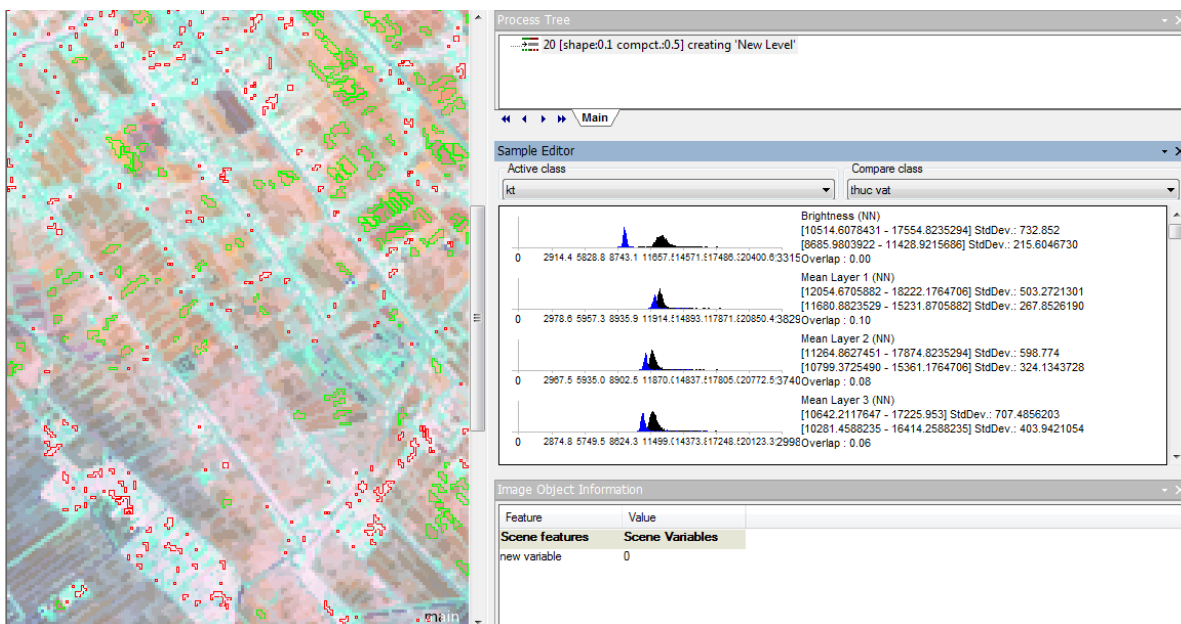
đều, phủ kín khu vực nghiên cứu (Hình 6). Sự tách biệt của các bộ mẫu chuẩn được thể hiện qua các ngưỡng giá trị tập mẫu không được chồng lấn lên nhau, giá trị overlap giữa các tập mẫu của các đối tượng đạt giá trị = 0 là tốt nhất, hoặc mức độ chồng lấn giữa hai tập mẫu càng gần 0 độ chính xác tách biệt giữa các đối tượng càng tốt (Hình 7).

Kết quả khảo sát của nghiên cứu cho thấy các bộ mẫu chuẩn tách biệt gần như hoàn toàn, trên toàn bộ các kênh ảnh, các chỉ số đều gần như đạt giá trị bằng 0. Điều đó cho thấy kết quả của các bộ mẫu chuẩn đủ điều kiện để áp dụng thuật toán những người láng giềng gần nhất (K-NN). Dựa vào bốn bộ mẫu chuẩn, nghiên cứu này đã sử dụng thuật toán K-NN và đạt được kết quả phân loại lớp phủ năm 2016 huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định như Hình 8.

- Độ chính xác của kết quả phân loại được đánh giá trong phần mềm eCognition Developer 8.7 bằng cách sử dụng phương pháp chọn mẫu ngẫu nhiên với mức mẫu tối thiểu cho mỗi lớp là 70 điểm để đảm bảo tính chính xác. Mặc dù lớp bề mặt không thấm thường chiếm một phần nhỏ trong toàn bộ khu vực nghiên cứu tuy nhiên nghiên cứu này vẫn sử dụng 70 điểm mẫu ngẫu nhiên trên ảnh IKONOS có độ phân giải không gian



Hình 6. Sự phân bố mẫu của các bộ mẫu chuẩn.

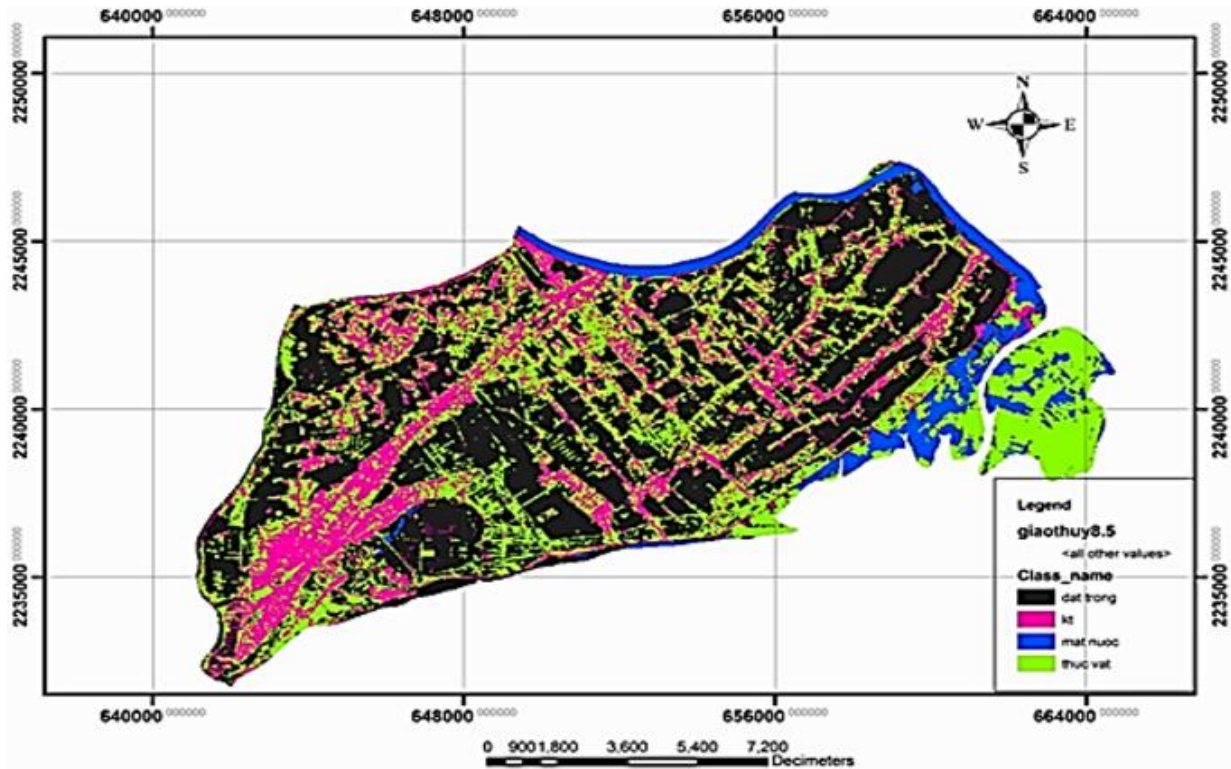


Hình 7. Kiểm tra sự tách biệt giữa hai bộ mẫu chuẩn bề mặt không thấm và thực vật.

1m nhằm kiểm chứng độ chính xác các đối tượng đã được phân loại trên ảnh vệ tinh Landsat OLI. Kết quả đánh giá độ chính xác của kết quả phân loại đạt 83,6%. Như vậy, việc áp dụng thuật toán K-NN trong chiết tách bề mặt không thấm khu vực nông thôn huyện Giao Thủy cho độ chính xác cao.

Đặc điểm của bề mặt không thấm tại nông thôn được phân bố và bám dọc theo các tuyến đường giao thông liên thôn, liên xã. Điểm khác biệt cơ bản với các nghiên cứu về các bề mặt không

thấm tại đô thị là mật độ bề mặt không thấm tại khu vực nông thôn ngày càng tăng dày chứ không mở rộng ra như ở các thành phố lớn. Trong khi đó, đất dân cư của các xã thuộc huyện Giao Thủy tiếp giáp là quỹ đất dành cho nông nghiệp, mà số hộ dân cư trong các xã gia tăng mạnh dẫn đến nhu cầu tăng về đất làm nhà ở và hạ tầng lên cao do đó có sự gia tăng rất lớn về diện tích bề mặt không thấm nhưng chỉ là sự gia tăng bên trong ranh giới các làng xã chứ gần như rất ít có sự chuyển đổi từ đất nông nghiệp sang đất dân cư, do đó diện tích



Hình 8. Kết quả phân bố bề mặt không thấm khu vực Giao Thủy, tỉnh Nam Định.

Bảng 2. Thống kê số liệu cơ cấu hiện trạng phân bố lớp phủ huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định năm 2016.

STT	Tên lớp	Diện tích (ha)	Phần trăm (%)
1	Không thấm	3150.0000	17
2	Mặt nước	706.3200	4
3	Thực vật	5081.7600	27
4	Đất trồng	9886.0500	52
5	Tổng	18 824.13	100

đất dân cư của khu vực tăng rất ít nhưng diện tích đất bề mặt không thấm lại gia tăng rất lớn như các số liệu ở Bảng 2.

4. Kết luận

Nghiên cứu này nhằm tiếp cận một phương pháp phát hiện sự có mặt của các đối tượng không thấm trên ảnh vệ tinh Landsat OLI. Phương pháp phân loại dựa trên các khối pixel (mảnh ảnh), so với các điểm ảnh cá nhân đã được áp dụng trong quá trình phân loại của nghiên cứu này. Phương pháp này làm tăng tính hiệu quả tính toán và độ chính xác phân loại khi loại trừ trực tiếp các đối tượng nhỏ lẫn trong kết quả phân loại. Cách tiếp cận này cho phép đưa tư duy con người tham gia

trực tiếp vào quá trình phân loại, các lớp đối tượng trong một ảnh được xác định bằng cách sử dụng các cửa sổ quan sát cùng lúc nhiều thông tin khác nhau của cùng một đối tượng để từ đó tăng cường phát hiện các khu vực đã được bê tông hóa.

Dựa trên các kết quả đạt được, nghiên cứu xin đưa ra một số các kết luận sau:

1. Kết quả nghiên cứu này khẳng định vai trò quan trọng của tư liệu viễn thám Landsat trong nghiên cứu về sự phân bố và diện tích các bề mặt không thấm trong không gian khu vực nông thôn Việt Nam,

2. Thuật toán K-NN trong phần mềm eCognition Developer 8.7 thực sự là một lựa chọn hợp lý cho mục đích phân lớp ít đối tượng trên ảnh vệ tinh có độ phân giải trung bình. Thuật toán này dễ hiểu, đơn giản khi áp dụng và càng nâng cao độ chính xác khi chúng ta lựa chọn nhiều các đặc trưng của từng đối tượng.

Lời cảm ơn

Tập thể tác giả xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ của đề tài “Ứng dụng thuật toán K Nearest Neighbors (K-NN) nhằm nâng cao độ chính xác phân loại các bề mặt không thấm khu vực nông thôn từ ảnh vệ tinh Landsat OLI, mã số: T17-20”.

Tài liệu tham khảo

- Arnold Jr, C. L. and Gibbons, C. J., 1996. Impervious surface coverage: the emergence of a key environmental indicator, *Journal of the American Planning Association*, 62(2), 243-258.
- Dare, P. M., 2005. Shadow analysis in high-resolution satellite imagery of urban areas. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* 71 (2), 169-177.
- Dong, J., Chen, N., Ma, Y., Chen, J., 2012. Land Use Change and Information Extraction of Rural Residential Land Based on Corona KH-4B Imagery, *Remote Sensing, Environment and Transportation Engineering (RSETE) 2012 2nd International Conference*, 1-3.
- Goetz, S. J., Wright, R. K., Smith, A. J., Zinecker, E., Schaub, E., 2003. "IKONOS imagery for resource management: tree cover, impervious surfaces, and riparian buffer analyses in the mid-Atlantic region". *Remote Sensing of Environment* 88 (1-2), 195-208.
- Lu, D. and Weng, Q., 2004. Spectral mixture analysis of the urban landscape in Indianapolis with Landsat ETM+ imagery, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing of Environment*, 70 (9), 1053-1062.
- Lu, D. and Weng, Q., 2006. Use of impervious surface in urban land-use classification, *Remote Sensing of Environment*, 102, 146.
- Lu, D., Weng, Q., Li, G., 2006. Residential population estimation using a remote sensing derived impervious surface approach, *International Journal of Remote Sensing*, 27, 3553.
- Lu, D., Moran, E., Hetrick, S., 2011. Detection of impervious surface change with multitemporal Landsat images in an urban-rural frontier. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 66(3), 298-306.
- Lu, D. Hetrick, S., Moran, E., 2011. Impervious surface mapping with QuickBird imagery, *International Journal of Remote Sensing*, 32 (9), 2519-2533.
- Schneider, A., 2012. Monitoring land cover change in urban and peri-urban areas using dense time stacks of Landsat satellite data and a data mining approach. *Remote Sensing of Environment*, 124, 689-704.
- Trương Thị Hòa Bình, 2002. Nghiên cứu ứng dụng chỉ số thực vật để thành lập bản đồ phân bố một số loại rừng bằng công nghệ viễn thám. *Luận án tiến sỹ chuyên ngành điều tra - quy hoạch rừng*. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
- USGS, 2017. Landsat mission, <https://landsat.usgs.gov/landsat-8>.
- Wang, L., Sousa, W. P., Gong, P., Biging, G. S., 2004. Comparison of IKONOS and Quickbird images for mapping mangrove species on the Caribbean coast of Panama. *Remote Sensing of Environment* 91 (3-4), 432-440.
- Weng, Q., 2009. Thermal infrared remote sensing for urban climate and environmental studies: Methods, applications, and trends. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 64(4), 335-344.
- Wu, C. and Murray, A. T., 2003. Estimating impervious surface distribution by spectral mixture analysis, *Remote Sensing of Environment*, 84, 493.
- Yang, L., Huang, C., Homer, C., Wylie, B., Coan, M., 2003. An approach for mapping large-scale impervious surfaces: synergistic use of Landsat-7 ETM+ and high spatial resolution imagery, *Canadian Journal of Remote Sensing*, 29, 230-240.
- Zhang, Y. S., Odeh, I. and Han, C. F., 2009. Bi-temporal characterization of land surface temperature in relation to impervious surface area, NDVI and NDBI, using a sub-pixel image analysis. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 11(4), 256-264.
- Zhou, W., Huang, G., Troy, A., Cadenasso, M. L., 2009. Object-based land cover classification of shaded areas in high spatial resolution imagery of urban areas: A comparison study. *Remote Sensing of Environment* 113 (8), 1769-1777.

ABSTRACT

Extracting rural impervious surface from LANDSAT 8 OLI imagery using K-Nearest neighbor algorithm

Le Thi Thu Ha, Pham Thi Lan, Nguyen Van Trung, La Phu Hien

Faculty of Geomatics and Land Administration, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam.

The Impervious surface area in rural areas are difficult to extract from satellite imagery, especially for medium-resolution images such as Landsat. There have been many studies using image classification algorithms based on the basis of Pixel-based values. However, the problems are the estimation of errors during the time of classification of each pixel. The main contribution of this study is that it utilizes of K-Nearest Neighbor (K-NN) algorithm with Landsat 8 OLI imagery to detect a rural impervious surface area in Giao Thuy district. This paper discusses the uses of K-NN rules and its error estimation for classification of each object images in the medium spatial image. In order to achieve the best accuracy using the K-NN algorithm, the standard samples need to have the following criteria: 1. the sample size is large enough, 2. the distribution of samples is in the study area, 3. Maximum separation between standard sets. Results showed that K-NN algorithm was enough accurate for practical applicability for mapping rural impervious surface areas.