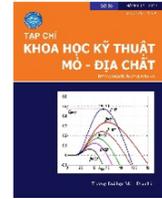




## Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

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



# Nâng cao độ chính xác nhận dạng đối tượng trên ảnh thu nhận từ thiết bị bay không người lái (UAV) phục vụ công tác xây dựng cơ sở dữ liệu địa hình

Đỗ Văn Dương<sup>1,\*</sup>, Nguyễn Quang Minh<sup>2</sup>, Lê Thị Nhung<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Khoa Trắc địa, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội, Việt Nam

<sup>2</sup> 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 28/09/2016

Chấp nhận 03/01/2017

Đăng online 28/02/2017

#### Từ khóa:

Độ cao địa vật

Máy bay không người lái

Nhận dạng ảnh

Đã có một số các nghiên cứu nhận dạng đối tượng trên ảnh viễn thám có độ phân giải cao và siêu cao có nhiều hơn 3 kênh phổ bằng phương pháp phân loại định hướng đối tượng (PLĐHĐT). Tuy nhiên với dữ liệu ảnh kỹ thuật số ba kênh phổ thu nhận từ UAV việc nhận dạng đối tượng là khó khăn nếu chỉ dựa vào tính chất phổ của ảnh. Bài báo là kết quả nghiên cứu nâng cao độ chính xác nhận dạng đối tượng trên ảnh UAV khi kết hợp với dữ liệu độ cao địa vật (DHM). Kết quả nghiên cứu cho thấy, độ chính xác tổng thể nhận dạng đối tượng trên dữ liệu ảnh UAV 3 kênh phổ đã tăng lên đáng kể từ 85,48% lên đến 94,72% khi có sự kết hợp các kênh phổ với thông tin độ cao địa vật.

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

## 1. Đặt vấn đề

Nhận dạng ảnh (pattern recognition) là quá trình phân loại các đối tượng được biểu diễn theo một mô hình nào đó và gán chúng vào một lớp chuyên đề dựa trên những quy luật và các mẫu chuẩn. Có 3 cách tiếp cận thường được sử dụng trong kỹ thuật nhận dạng là: nhận dạng dựa theo không gian; nhận dạng dựa vào kỹ thuật mạng nơ ron; nhận dạng theo cấu trúc đối tượng.

Các kỹ thuật nhận dạng trên đã được áp dụng trong các phương pháp phân loại cứng, phân loại mềm và phân loại định hướng đối tượng

(PLĐHĐT) để chiết tách thông tin lớp phủ trên ảnh viễn thám và cho kết quả có độ chính xác khá cao trong một số nghiên cứu (Batz và Schäpe, 2000; Geneletti và Gorte, 2003; Nguyễn Thị Thu Hiền và nnk, 2014). Tuy nhiên, việc chiết tách đối tượng trên ảnh kỹ thuật số của UAV ba kênh phổ (RGB) có độ phân giải siêu cao thì chưa có nghiên cứu trong và ngoài nước nào đề cập đến. Do một số đối tượng trên ảnh UAV như đường đất, nhà lợp fibro xi măng, mặt nước hay nhà mái bằng và sân xi măng...v.v. có giá trị phổ gần giống nhau, nếu chỉ sử dụng giá trị phổ và các thuộc tính khác của đối tượng trên ảnh để phân loại đối tượng thì độ chính xác phân loại sẽ không cao. Do vậy, trong nghiên cứu này sẽ kết hợp giá trị phổ, độ cao địa vật (DHM) và các thuộc tính khác của đối tượng để

\*Tác giả liên hệ

E-mail: [doduongtnmt@gmail.com](mailto:doduongtnmt@gmail.com)

nâng cao độ chính xác chiết tách đối tượng trên ảnh. Kết quả nghiên cứu sẽ được so sánh với kết quả PLĐHĐT ảnh UAV đơn thuần không kết hợp với DHM và kết quả véc tơ hóa đã được điều tra ngoại nghiệp chính xác trên cùng khu vực ảnh. Từ đó đưa ra những kết luận cụ thể về nghiên cứu này.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

Trong nghiên cứu này, tác giả sử dụng phương pháp PLĐHĐT để chiết tách lớp phủ trên ảnh. Dữ liệu đầu vào là bình đồ ảnh trực giao của UAV (3 kênh phổ RGB) và độ cao địa vật (DHM) trên cùng khu vực. Giá trị phổ và độ cao địa vật (DHM) và các thuộc tính khác sẽ được kết hợp trong việc thiết lập điều kiện phân loại đối tượng trên ảnh. Quy trình PLĐHĐT ảnh UAV (3 kênh phổ RGB) kết hợp với dữ liệu DHM được thực hiện trên phần mềm Ecognition như Hình 1 cụ thể theo các bước sau:

### 2.1. Công tác tiền xử lý dữ liệu

Đây là công việc tạo mới một dự án (project) và hiển thị dữ liệu đầu vào trên cửa sổ phần mềm. Dữ liệu đầu vào được sử dụng cho công tác chiết tách đối tượng là bình đồ ảnh trực giao UAV và dữ liệu DHM trong hệ quy chiếu WGS84.

### 2.2. Phân mảnh và xem đặc trưng đối tượng ảnh

Trong phần thực nghiệm, tác giả đã sử dụng thuật toán phân mảnh đa độ phân giải (Multiresolution segmentation) để tạo đối tượng ảnh.

Các kênh phổ Red, Green, Blue tham gia vào quá trình phân mảnh ảnh nên được thiết đặt với trọng số bằng 1, dữ liệu DHM không tham gia quá trình phân mảnh được thiết đặt trong số bằng 0.

Tiếp đến thiết đặt tham số tỷ lệ (Scale parameter), thiết đặt các tiêu chí đồng nhất về hình dạng (shape) và độ chặt (compactness) của đối tượng.

Sau khi phân mảnh, một công việc rất quan trọng đó là cần phải xem các đặc trưng của đối tượng để tìm ra ngưỡng (threshold) cho sự phân loại các đối tượng ảnh. Mỗi một đối tượng ảnh có chứa những thông tin thuộc tính. Các thông tin thuộc tính này có thể là các thông tin về giá trị phổ của các lớp, độ sáng, hình dạng, vị trí, cấu trúc, v.v.

### 2.3. Thiết lập các lớp đối tượng

Tùy thuộc vào mức độ chiết tách thông tin với độ chính xác đến đâu mà thiết lập các lớp cho công tác phân loại chi tiết hay không. Với dữ liệu ảnh UAV có độ phân giải rất cao cỡ 0.02m và với yêu cầu mức độ chiết tách thông tin phục vụ thành lập CSDL địa hình tỷ lệ lớn, ta có thể thiết lập bảng lớp đối tượng chi tiết để chiết tách các thông tin chính xác hơn.

### 2.4. Thiết lập quy tắc phân loại

Để lập bộ quy tắc trong phân loại ảnh đối tượng đòi hỏi người phân tích ảnh phải có rất nhiều hiểu biết về các chỉ số như giá trị độ xám (Mean), độ lệch chuẩn (standard deviation); chỉ số màu sắc (Hue, Saturation, Intensity), chỉ số về hình dạng (Geometry), chỉ số về vị trí (Position), và chỉ số về mối quan hệ với các đối tượng gần bên (Relations to neighbor object).

Chỉ số độ cao địa vật (DHM) được đưa vào trong thiết lập bộ quy tắc này nhằm tăng độ chính xác khi chiết tách các đối tượng có giá trị phổ gần giống nhau như đường đất, nhà lợp fibro xi măng, mặt nước hay nhà mái bằng và sân xi măng, v.v.

### 2.5. Phân loại đối tượng ảnh

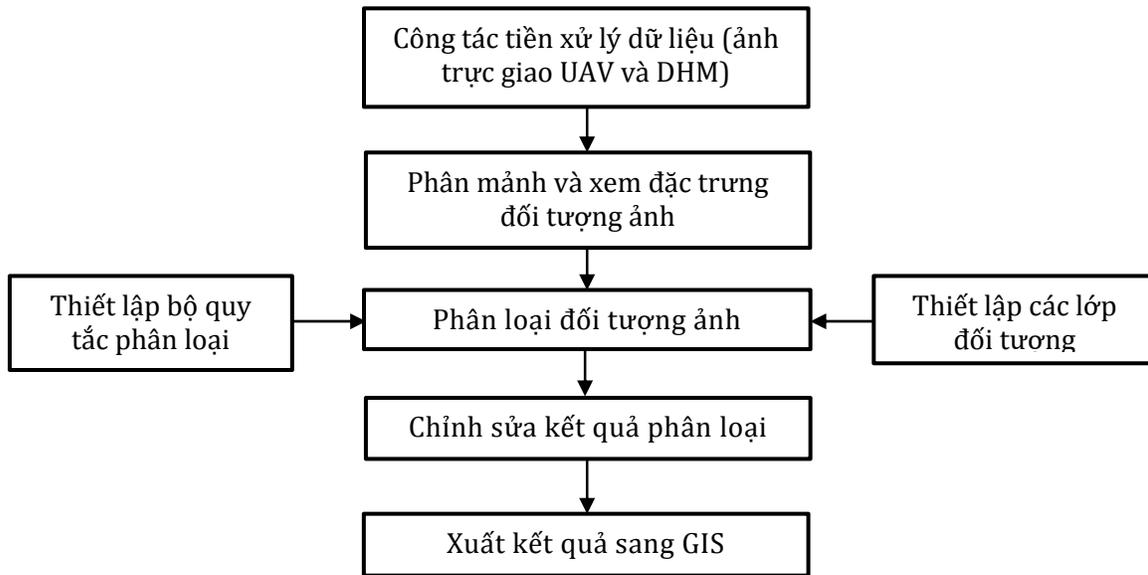
Phân loại đối tượng ảnh được tiến hành sau khi đã thiết lập các lớp đối tượng và thiết lập bộ quy tắc phân loại. Các đối tượng ảnh sẽ được phân về các lớp theo giá trị ngưỡng của các chỉ số đã thiết đặt trong bộ quy tắc phân loại.

### 2.6. Chỉnh sửa kết quả phân loại

Sau khi kết thúc phân loại, cần thực hiện công việc chỉnh sửa sản phẩm tạo ra bao gồm: gộp đối tượng (Merge Objects Manually), phân loại đối tượng ảnh (Classify Image Objects Manually) hoặc chia nhỏ một đối tượng ảnh (Cut an Object Manually).

### 2.7. Xuất kết quả sang GIS

Kết quả phân loại sau khi chỉnh sửa sẽ chiết xuất ra khuôn dạng vector (Shape file) để chuyển sang phần mềm ArcGIS. Với kết quả này, chúng sẽ được gộp lại theo quy định thể hiện các lớp đối tượng trong cơ sở dữ liệu (CSDL) địa hình.



Hình 1. Quy trình PLĐHĐT ảnh UAV (RGB) kết hợp với DHM



Hình 2. Khu vực thu nhận ảnh UAV thôn Yên Bò - Vật Lại - Ba Vì - Hà Nội (nguồn: Google earth)

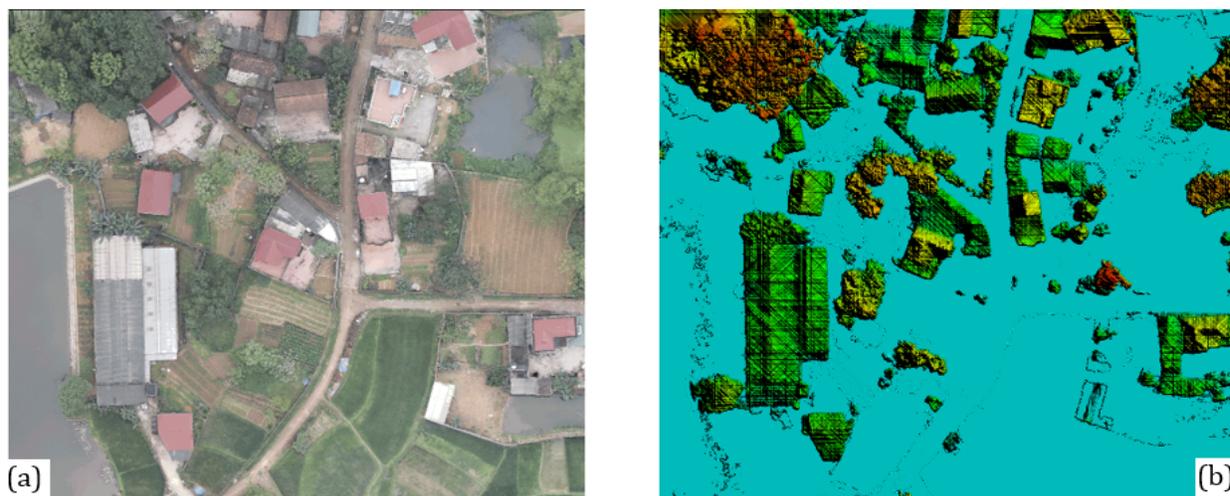
### 3. Thục nghiệm

#### 3.1. Khu vực nghiên cứu

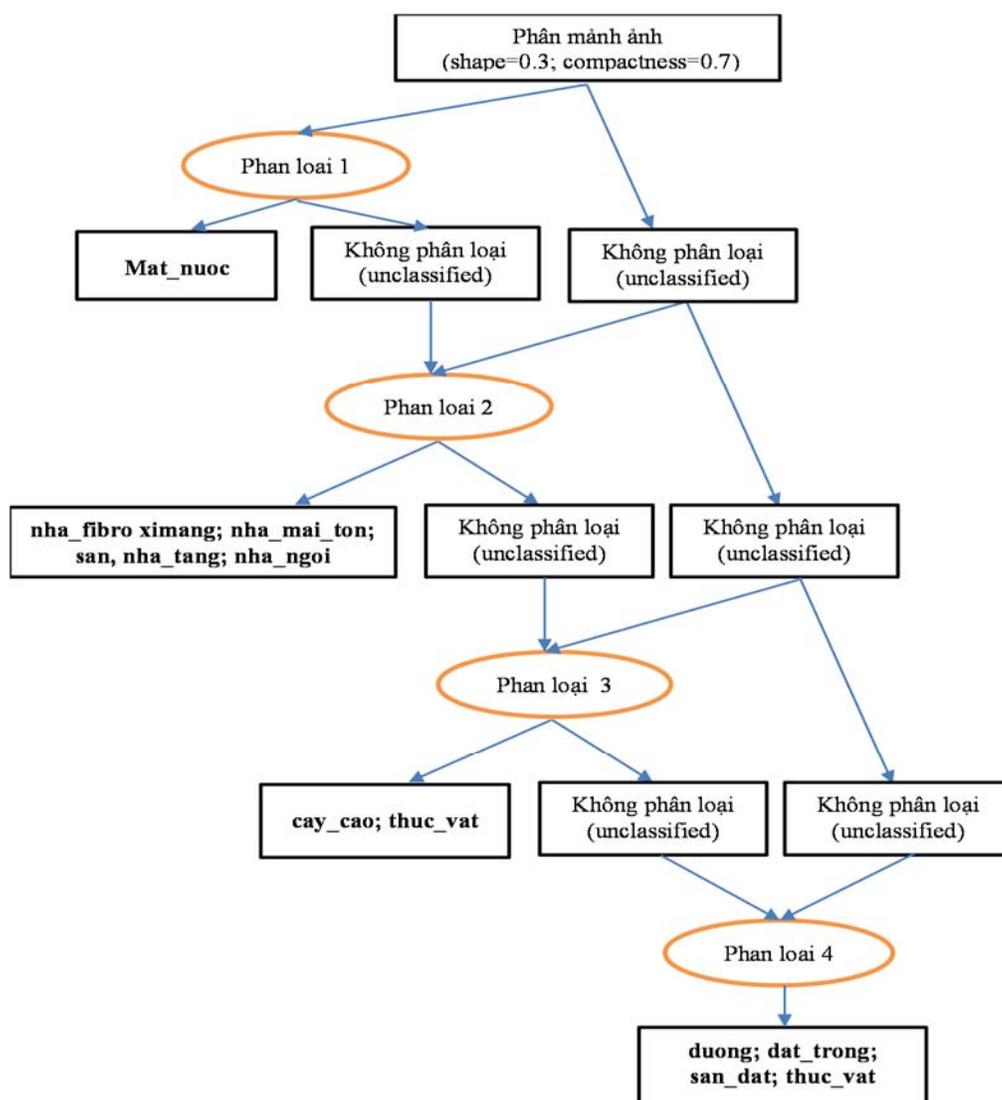
Dữ liệu ảnh được UAV thu nhận tại thôn Yên Bò - xã Vật Lại-Ba Vì-Hà Nội. Xã Vật Lại nằm ở phía Tây huyện Ba Vì, cách trung tâm huyện Ba Vì khoảng 1,5km, cách trung tâm Hà Nội khoảng 50km.

#### 3.2. Dữ liệu thực nghiệm

Dữ liệu được đưa vào nghiên cứu nhận dạng là bình đồ ảnh trực giao và dữ liệu DHM trên cùng mẫu thử nghiệm. Dữ liệu ảnh bao gồm 3 kênh phổ tương ứng với các lớp thông tin Layer1=Red, Layer 2=Green và Layer 3=Blue. Dữ liệu DHM tương ứng với Layer 4.



Hình 3. (a)\_Dữ liệu ảnh UAV và (b)\_Dữ liệu DHM khu vực Vạt Lạ - Ba Vì - Hà Nội



Hình 4. Sơ đồ khái quát hóa quá trình phân loại theo các tiêu chí trên Bảng 1

Bảng 1. Miêu tả các tiêu chí trong bộ quy tắc PLĐHĐT ảnh UAV kết hợp dữ liệu DHM

<b>Kết quả phân mảnh ảnh (level_1) (Scale parameter = 50; shape = 0.3; compactness = 0.7)</b>			
<b>Phân loại lần 1</b>			
<b>Đối tượng ảnh</b>	<b>Tiêu chí 1</b>	<b>Tiêu chí 2</b>	<b>KQ phân loại</b>
level1 (unclassified)	Standard deviation Layer 3 <= 7.35	HSI Transformation Saturation (R=Layer 1,G=Layer 2,B=Layer 3) <= 0.13	mat_nuoc
mat_nuoc	Mean Layer 4 >= 0.9		unclassified
	Brightness <= 101		
	Brightness >= 128.5		
<b>Phân loại lần 2</b>			
<b>Đối tượng ảnh</b>	<b>Tiêu chí 1</b>	<b>Tiêu chí 2</b>	<b>KQ phân loại</b>
unclassified	HSI Transformation Saturation (R=Layer 1,G=Layer 2,B=Layer 3) >= 0.236	Mean Layer 4 >= 3	nha_mai_ton
	HSI Transformation Saturation (R=Layer 1,G=Layer 2,B=Layer 3) <= 0.061	Mean Layer 4 > 1.8	nha_fibro_ximang
nha_fibro_ximang	Mean Layer 3 <= 109		unclassified
	Rectangular Fit <= 0.26		
unclassified	HSI Transformation Saturation (R=Layer 1,G=Layer 2,B=Layer 3) <= 0.06	Brightness > 130	san
	Y distance to scene top border < 753 Pxl	HSI Transformation Intensity(R=Layer 1,G=Layer 2,B=Layer 3) > 0.78	
san	Length\Width > 3		unclassified
	X distance to scene right border > 1039 Pxl		
	Mean Layer 4 > 4		
unclassified	HSI Transformation Intensity (R=Layer 1,G=Layer 2,B=Layer 3) > 0.709	Mean Layer 4 >= 4.5	nha_tang
	Brightness >= 160	Mean Layer 4 >= 3	nha_ngoi
	Mean Layer 2 >= 113	Mean Layer 2 <= 200	
nha_ngoi	Mean Layer 4 >= 6.5		unclassified
	Mean Layer 4 <= 3		
	X distance to scene right border > 845 Pxl		
	Rectangular Fit <= 0.8		
<b>Phân loại lần 3</b>			
<b>Đối tượng ảnh</b>	<b>Tiêu chí 1</b>	<b>Tiêu chí 2</b>	<b>KQ phân loại</b>
unclassified	Mean Layer 1 <= 150	Mean Layer 4 >= 4.5	cay_cao
	HSI Transformation Intensity (R=Layer 1,G=Layer 2,B=Layer 3) <= 0.6		thuc_vat
thuc_vat	Mean Layer 4 >= 0.65	Mean Layer 4 <= 0.85	unclassified

Phân loại lần 4			
Đối tượng ảnh	Tiêu chí 1	Tiêu chí 2	KQ phân loại
unclassified	HSI Transformation Intensity (R=Layer 1,G=Layer 2,B=Layer 3) > 0.66	Mean Layer 4 <= 1	duong
	Mean Layer 1 >= 117	Mean Layer 4 <= 1.1	
	Rel. border to duong > 0		
duong	Rel. border to dat_trong > 0		
unclassified	HSI Transformation Saturation (R=Layer 1,G=Layer 2,B=Layer 3) >= 0.15	HSI Transformation Saturation(R=Layer 1,G=Layer 2,B=Layer 3) <= 0.5	dat_trong
	Y distance to scene top border <= 650 Pxl	Mean Layer 1 < 120	san_dat
	Brightness >= 80	Brightness <= 110	
	Brightness <> 0		thuc_vat

### 3.3. Xây dựng bảng lớp và bộ quy tắc phân loại

Bảng phân lớp được xây dựng cho khu vực thực nghiệm gồm các lớp như: dat\_trong; duong; mat\_nuoc; nha\_fibro ximang; nha\_ngoi; nha\_ton; nha\_tang; san\_dat; san; thuc\_vat. Ở đây, tác giả xây dựng 2 bộ quy tắc phân loại đối tượng cho dữ liệu ảnh UAV đơn thuần và cho dữ liệu ảnh UAV khi kết hợp với DHM (Bảng 1). Quá trình phân loại với các tiêu chí trên Bảng 1 cũng có thể khái quát hóa theo cây phân loại (classification tree) như Hình 4.

Với các tiêu chí được thiết lập trong bộ quy tắc khi sử dụng các kênh thông tin Red, Green, Blue và thông tin độ cao DHM. Kết quả phân loại ảnh nhận được như trên Hình 5.



Hình 5. Kết quả phân loại đối tượng trên ảnh UAV khi kết hợp các kênh thông tin (Red, Green, Blue và DHM) với các tiêu chí được thiết lập trong bộ quy tắc Bảng 1.

### 3.4. Kết quả sau phân loại

Để xây dựng các lớp đối tượng như quy định trong cơ sở dữ liệu địa hình, kết quả chiết tách các lớp đối tượng sẽ được gộp lại trên phần mềm ArcGis như sau (Hình 6):

Thực vật = cay\_cao + dat\_trong + thuc\_vat  
 Dân cư = nha\_fibro ximang + nha\_mai\_ton + nha\_ngoi + nha\_tang + san\_dat + san  
 Đường = duong  
 Mặt nước = mat\_nuoc

### 4. Đánh giá kết quả sau phân loại

Để đánh giá độ chính xác của kết quả phân loại, tác giả đã tiến hành véc tơ hóa và điều chỉnh chính xác bình đồ ảnh trực giao UAV khu vực thực nghiệm để làm dữ liệu tham chiếu. Kết quả so sánh độ chính xác phân loại đối tượng dựa trên hai phương diện là: đánh giá trực quan và đánh giá định lượng.

+ Đánh giá kết quả bằng trực quan

Với PLĐHĐT ảnh UAV không kết hợp với DHM (Hình 6(d)), kết quả hình ảnh cho thấy các lớp nhận dạng nhầm lẫn rất nhiều, các đối tượng như: đường đất, sân đất, đất trống, nhà fibro xi măng cũ, nhà mái ngói cũ rất khó để phân loại do chúng có màu sắc (tính chất phổ) tương đối giống nhau.

Với kết quả PLĐHĐT kết hợp ảnh UAV với DHM (Hình 6(c)), ta thấy các lớp đối tượng như dân cư, thực vật, mặt nước và lớp đường được phân loại rất tốt khi có sự bổ sung thông tin về độ cao địa vật (DHM).

Tuy vậy, hai trường hợp phân loại trên vẫn còn tồn tại hạn chế chung là: Một số đối tượng như giao thông, nhà, sân, v.v. bị các đối tượng cây cao có tán rộng che phủ, ở những khu vực này đường biên của đối tượng chưa được xác định chính xác như ngoài thực tế

+ Đánh giá định lượng

Để đánh giá độ chính xác kết quả PLĐHĐT trên ảnh (RGB) của UAV kết hợp với DHM so với kết quả véc tơ hóa tham chiếu, tác giả đã tiến hành chồng xếp lớp dữ liệu phân loại với lớp dữ liệu đo và điều vẽ ngoại nghiệp có độ chính xác cao khu vực thực nghiệm trên phần mềm ArcGis. Đồng thời cũng tiến hành đánh giá độ chính xác kết quả PLĐHĐT trên ảnh (RGB) của UAV khi không được kết hợp với DHM so với kết quả véc tơ hóa tham chiếu.

Và số liệu thống kê độ chính xác PLĐHĐT khi đã gộp lớp theo quy định CSDL địa hình thể hiện trong Bảng 2 và Bảng 3.

Khi so sánh với dữ liệu tham chiếu theo chuẩn lớp CSDL địa hình, kết quả PLĐHĐT ảnh UAV không kết hợp với DHM (Bảng 2) có độ chính xác tổng thể đạt được là 85,48% và hệ số Kappa là 0,74. Trong đó độ chính xác phân loại của lớp “Đường” là thấp nhất với (User’s Accuracy) = 56,59% , do phản xạ phổ của đối tượng so với các đối tượng như thực vật, đất trống, sân và sân đất là tương đối giống nhau. Lớp “Thực vật” được chiết tách có độ chính xác cao nhất (User’s Accuracy) = 94,09%.

Tuy nhiên, khi kết hợp ảnh UAV với dữ liệu DHM thì kết quả PLĐHĐT (Bảng 3) cho thấy độ chính xác tổng thể đạt được lên đến 94,72% với hệ số Kappa có giá trị là 0,91. Độ chính xác phân loại lớp “Đường” là thấp nhất cũng đạt được đến 83,49% và lớp “Thực vật” được nhận dạng tốt nhất có độ chính xác lên tới 97,27%. Phần trăm về sai số đọc nhầm với lớp “Đường” là lớn nhất 16,51% (so với 43,41% khi nhận phân loại ảnh không kết hợp DHM (Bảng 2)).



Bảng 2. Số liệu thống kê độ chính xác PLĐHĐT ảnh UAV không kết hợp dữ liệu DHM so với kết quả véc tơ hóa ảnh tham chiếu với 4 lớp dữ liệu theo quy định CSDL địa hình

Tham chiếu Ortho_NoDHM	Thực_vật (m <sup>2</sup> )	Dân_cư (m <sup>2</sup> )	Đường (m <sup>2</sup> )	Mặt_nước (m <sup>2</sup> )	Tổng diện tích theo hàng (m <sup>2</sup> )	Độ chính xác phân loại (%)	Sai số đọc nhầm (%)
Thực vật (m <sup>2</sup> )	6434,072	274,270	126,199	3,472	6838,014	94,09	5,91
Dân cư (m <sup>2</sup> )	748,862	2099,731	60,930	0,000	2909,523	72,17	27,83
Đường (m <sup>2</sup> )	232,436	103,806	440,742	1,909	778,893	56,59	43,41
Mặt nước (m <sup>2</sup> )	93,738	77,941	3,472	1189,084	1364,235	87,16	12,84
Tổng diện tích theo cột (m <sup>2</sup> )	7509,108	2555,749	631,343	1194,465	11890,665		
Độ chính xác kiểm chứng (%)	85,68	82,16	69,81	99,55	<b>Độ chính xác tổng thể = 85,48</b>		
Sai số bỏ sót (%)	14,32	17,84	30,19	0,45	<b>Kappa = 0,74</b>		

Bảng 3. Số liệu thống kê độ chính xác PLĐHĐT ảnh UAV kết hợp dữ liệu DHM so với kết quả véc tơ hóa ảnh tham chiếu với 4 lớp dữ liệu theo quy định CSDL địa hình

Tham chiếu Ortho+DHM	Thực_vật (m <sup>2</sup> )	Dân_cư (m <sup>2</sup> )	Đường (m <sup>2</sup> )	Mặt_nước (m <sup>2</sup> )	Tổng diện tích theo hàng (m <sup>2</sup> )	Độ chính xác phân loại (%)	Sai số đọc nhầm (%)
Thực vật (m <sup>2</sup> )	6654,830	116,709	58,875	11,462	6841,876	97,27	2,73
Dân cư (m <sup>2</sup> )	232,375	2665,197	11,810	0,000	2909,382	91,61	8,39
Đường (m <sup>2</sup> )	105,420	15,804	651,797	7,642	780,663	83,49	16,51
Mặt nước (m <sup>2</sup> )	67,385	0,000	0,347	1296,822	1364,554	95,04	4,96
Tổng diện tích theo cột (m <sup>2</sup> )	7060,010	2797,710	722,830	1315,926	11896,476		
Độ chính xác kiểm chứng (%)	94,26	95,26	90,17	98,55	<b>Độ chính xác tổng thể = 94,72</b>		
Sai số bỏ sót (%)	5,74	4,74	9,83	1,45	<b>Kappa = 0,91</b>		

## 5. Kết luận

Có thể thấy rằng sự kết hợp giữa ảnh UAV ba kênh phổ Red, Green, Blue và dữ liệu độ cao địa vật DHM trong quá trình phân loại theo PLĐHĐT cho kết quả có độ chính xác cao hơn hẳn so với PLĐHĐT ảnh UAV (RGB) đơn thuần và so với kết quả của các nghiên cứu trong và ngoài nước [1÷7] đã được công bố trước đó.

Kết quả phân loại đối tượng đủ độ tin cậy sử dụng cho công tác xây dựng cơ sở dữ liệu địa hình, giảm bớt được công việc số hóa.

Ngoài ra kết quả phân loại này còn có thể ứng dụng mục đích quân sự như nhận dạng các mục tiêu cụ thể trên ảnh, cho dân sự như lập quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất, quy hoạch cảnh quan, không gian đô thị, v.v.

## Tài liệu tham khảo

- Baatz, M., Schäpe, A., 2000. Multiresolution segmentation: an optimization approach for high quality multi - scale image segmentation. *XII Angewandte Geographische Informationsverarbeitung*, Wichmann-Verlag, Heidelberg.
- Chauhan, R., Tripathi, N.K., and Chowdhury, S.R., 2004. Extraction of Shrimp Ponds Using Object Oriented Classification vis-a-vis Pixel Based Classification. *Proceedings of the 25<sup>th</sup> Asian Conference on Remote Sensing*, 22-26 November Chiang Mai, Thailand.
- Geneletti, D., Gorte, B.G.H., 2003. A method for object-oriented land cover classification

- combining Landsat TM data and aerial photographs. *International Journal of Remote Sensing* 24 (6), 1273-1286.
- Nguyễn Thị Thu Hiền, Phạm Vọng Thành, Nguyễn Khắc Thời, 2014. Đánh giá biến động sử dụng đất/ huyện Tiên Yên, tỉnh Quảng Ninh giai đoạn 2000-2010, *Tạp chí Khoa học và Phát triển* 12, 43-51.
- Schneider, W., SteinWender, J., 1999. Land cover mapping by interrelated segmentation and classification of satellite images. *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing* 30(7), 4-3.
- Suzuki, H., Matsakis, P., Andréfouët, S., Desachy, J., 2001. Satellite image classification using expert structural knowledge : a method based on fuzzy partition computation and simulated annealing. *Annual Conference of the International Association for Mathematical Geology*, Cancun, Mexico.
- Trịnh Thị Hoài Thu, Lê Thị Thu Hà, Phạm Thị Làn, 2012. So sánh phương pháp phân loại dựa trên điểm ảnh và phân loại định hướng đối tượng chiết xuất thông tin lớp phủ bề mặt từ ảnh có độ phân giải cao. *Tạp chí KHKT Mỏ - Địa chất* 39, 59-64.
- Benz, U., Hofmann, P., Willhauck, G., Lingenfelder, I., & Heynen, M., 2004. Multi-resolution, object-oriented fuzzy analysis of remote sensing data for GIS-ready information. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 58, 239-258.

## ABSTRACT

### Accuracy Improvement of Object Recognition for Establishment of Topographic Database from UAV Images

Duong Van Do <sup>1,\*</sup>, Minh Quang Nguyen <sup>2</sup>, Nhung Thi Le <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Geomatics, Hanoi University of Natural Resources and Environment, Vietnam

<sup>2</sup> Faculty of Geomatics and Land Administration, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam

Several studies have been conducted on object recognition by using high spatial resolution remote sensing images, which have more than three spectral bands and using object-oriented classification. However, using three bands (Red, Green, Blue) images derived from UAV is difficult to recognize an object based only on spectral information. This paper focuses on improving accuracy of object recognition from UAV images with digital height model (DHM). The study results showed that the overall accuracy of object recognition of three band UAV images has been increased significantly from 85,48% to 94,72% when the combination of spectral bands and digital height model was made.