

DỰ BÁO XU HƯỚNG BIẾN ĐỘNG SỬ DỤNG ĐẤT KHU VỰC ĐÔNG ANH, HÀ NỘI

ThS. TRINH THỊ HOÀI THU⁽¹⁾, KS. LÊ THỊ THANH HƯƠNG⁽²⁾

⁽¹⁾ Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường, Hà Nội

⁽²⁾ Vụ Khoáng sản - Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam

Tóm tắt:

Nghiên cứu biến động sử dụng đất được xem là một trong những nghiên cứu quan trọng góp phần vào việc đánh giá hiệu quả sử dụng đất và đưa ra những chính sách phù hợp cho việc sử dụng đất một cách bền vững. Những năm gần đây các nhà khoa học đã xây dựng lý thuyết mô hình hóa cho nghiên cứu biến động sử dụng đất. Mô hình hóa là phương pháp mô phỏng sự thay đổi dựa trên sự hiểu biết về quy luật thay đổi sử dụng đất và dự báo thay đổi sử dụng đất trong tương lai. Mục đích của bài báo này là sử dụng chuỗi Markov mô phỏng xác suất của ma trận chuyển đổi dự báo thay đổi sử dụng đất cho Đông Anh, Hà Nội tới năm 2020.

1. Giới thiệu

Hiện nay có nhiều phương pháp cũng như cách tiếp cận khác nhau để theo dõi nghiên cứu biến động sử dụng đất. Trong đó mô hình hóa không gian quá trình phát triển và biến đổi sử dụng đất với sự trợ giúp của hệ thống thông tin địa lý GIS là một trong những xu hướng nghiên cứu của một số chuyên ngành khoa học như địa lý, quy hoạch...

Mô hình hóa không gian biến động sử dụng đất do các nhà địa lý, quy hoạch phát triển; mô hình này xác định không gian chuyển đổi dựa trên đặc điểm vị trí và mối quan hệ với các yếu tố lân cận. Ở Việt Nam đã có một vài tác giả nghiên cứu về vấn đề này như Nguyễn Kim Lợi đã sử dụng các mô hình toán học để đánh giá ảnh hưởng của biến động lớp phủ/ sử dụng đất đến bồi lắng trầm tích ở lưu vực sông Đòng Nai. Trong nghiên cứu của mình, tác giả sử dụng mô hình chuỗi Markov được áp dụng để xác định khả năng biến động sử dụng đất dựa vào giá trị nhận được của các thời kỳ [1]. Tác giả Trần Anh Tuấn [4] năm 2010 ứng dụng mô hình Markov và Cellular Automata trong dự báo thay đổi không gian lớp đất đô thị Hà Nội tới năm 2014 và 2021 dựa trên

dữ liệu vệ tinh Landsat đa thời gian (1993, 2000 và 2007). Mô hình chuỗi Markov là mô hình dựa vào quy luật thay đổi sử dụng đất nhằm dự báo thay đổi sử dụng đất trong tương lai. Nguyên lý mô phỏng thay đổi của mô hình này là dựa trên ma trận xác suất chuyển đổi với ưu điểm nổi bật của mô hình này là khá đơn giản nhưng vẫn cho thấy khả năng thay đổi chi tiết của tất cả các loại hình sử dụng đất [2],[3].

2. Phương pháp nghiên cứu

Mô hình chuỗi Markov có một hệ logic tương đối đơn giản và trực quan, mô hình này là lựa chọn hấp dẫn thay thế cho các mô hình sử dụng đất phức tạp, giúp người lập kế hoạch có cái nhìn khái quát về thông tin sử dụng đất một cách kịp thời. Mô hình quan tâm dự báo xác suất thay đổi sử dụng đất và dự báo sự phân bố sử dụng đất cho tương lai. Quy trình dự báo biến đổi sử dụng đất thể hiện ở hình 1. (Xem hình 1)

2.1. Dữ liệu đầu vào

Dữ liệu sử dụng đất là dữ liệu đầu vào của mô hình, thông tin sử dụng đất được chiết tách từ ảnh Landsat của tháng 12 năm 2006 và 2013 của khu vực Đông Anh, thành phố Hà Nội với 7 lớp loại hình sử dụng đất

được xác định đó là dân cư, đất trống, đất chuyên trồng lúa, đất chuyên trồng màu, đất trồng xen canh lúa màu và rau, ao hồ và sông (thể hiện trên hình 2). Kết quả phân loại có độ chính xác cao 79.8% đối với ảnh năm 2006 và 2013 là 81%. (Xem hình 2)

2.2. Xử lý dữ liệu

* Chồng xếp bản đồ

Bản đồ sử dụng đất sau khi chuẩn hóa được chồng xếp tạo ra bản đồ biến động và ma trận biến động. Ma trận xác suất chuyển đổi A được xác định dựa vào bảng ma trận biến động giữa hai thời điểm 2006 và 2013.

* Mô hình hóa

Mô hình hóa sử dụng đất thông qua ma trận biến động sử dụng đất xác định khả năng chuyển đổi của các loại hình sử dụng đất[3]. Ma trận khả năng chuyển đổi được sử dụng cho dự báo được xác định theo công thức sau:

$$x_{t+c} = x_t A$$

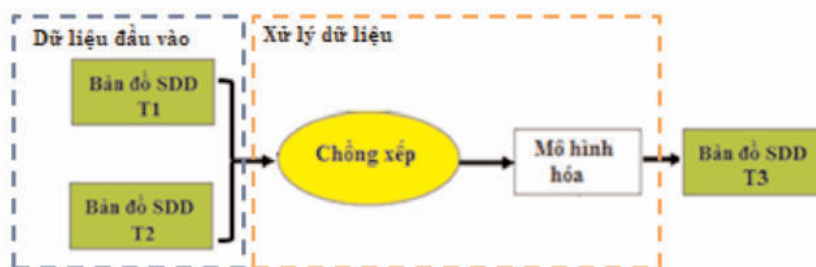
Trong đó:

x_t là một vector 1 hàng và n cột với n là loại hình sử dụng đất ở thời điểm ban đầu t

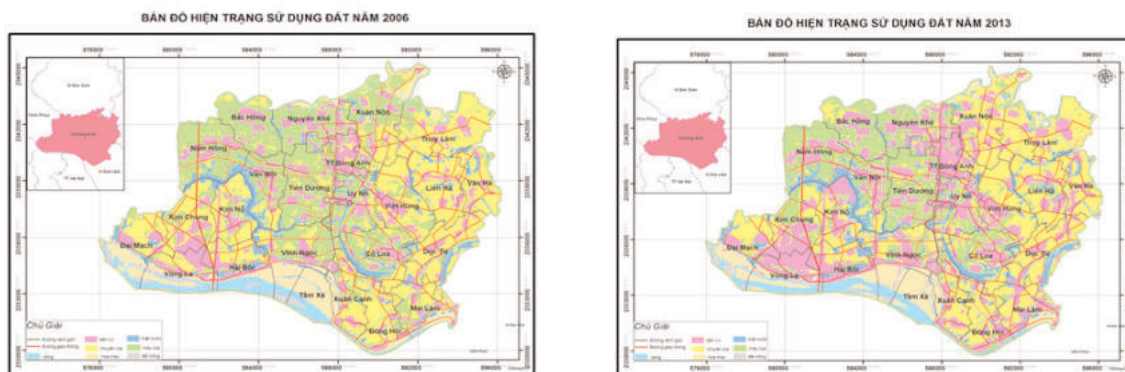
c là số năm giữa thời điểm ban đầu t và thời điểm dự báo nghiên cứu

A là ma trận vuông với n hàng và n cột; trong đó mỗi phần tử a_{ij} thể hiện khả năng chuyển đổi của pixel từ loại hình sử dụng đất i tại thời điểm t sang loại hình sử dụng đất j ở thời điểm t+c.

Công thức này có nghĩa là vector diện tích loại hình sử dụng đất sau thời điểm (t+c) có thể thu được dựa vào vector diện tích trong thời điểm hiện tại và ma trận chuyển đổi thông qua quy tắc chuyển đổi. Lặp lại công thức tính cho các thời điểm tiếp theo x_{t+2c} ; x_{t+3c} ; x_{t+4c} ,... để dự báo sự thay đổi sử dụng đất theo nguyên tắc các tác động chuyển đổi là bất biến.



Hình 1: Quy trình nghiên cứu



Hình 2: Bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2006 và 2013 khu vực Đông Anh, Hà Nội

Ma trận khả năng chuyển đổi từng năm (B) trong chuỗi thời gian c được xác định theo công thức:

$$x_{t+c} = x_t A = x_t \underbrace{BBB\dots BB}_c = x_t B^c$$

Ma trận B được xác định theo công thức sau:

$$B = A^{\frac{1}{c}} = U \begin{pmatrix} (\lambda_1)^{\frac{1}{c}} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & (\lambda_n)^{\frac{1}{c}} \end{pmatrix} U^{-1}$$

với ma trận $U = (U_1 \dots U_n)$

Trong đó: λ_i là trị riêng của ma trận A; U_i là vector riêng tương ứng

3. Kết quả

3.1. Phân tích đánh giá biến động sử dụng đất năm 2006 -2013

Kết quả phân loại sử dụng đất của năm 2006 và 2013 được xác định trong bảng 1. Trong giai đoạn từ năm 2006 đến năm 2013 cho thấy diện tích dân cư tăng mạnh nhất lên tới 1887.32ha chiếm 10.2%, diện tích giảm nhiều nhất là diện tích trồng màu lúa lên tới 1426.96ha giảm tới 7.7%, tiếp đến là đất chuyên trồng lúa với diện tích giảm là 542.9ha. (Xem bảng 1)

Theo dữ liệu thống kê từ bảng ma trận

biến động năm 2005 và 2013 cho thấy diện tích đất bị chuyển đổi thành khu vực dân cư bao gồm diện tích chuyên lúa 910.6.07(ha), màu lúa là 792.28ha; hoa màu là 64.8ha và ao hồ là 116.0ha. Điều đó cho thấy đất, đất nông nghiệp bị chuyển đổi sang mục đích phi nông nghiệp và đất lúa có hiệu quả kinh tế thấp luôn là khu vực đất bị chuyển đổi nhiều nhất. (Xem bảng 2)

3.2. Dự báo khả năng chuyển đổi sử dụng đất tới năm 2020

Mô hình hóa thay đổi sử dụng đất đóng vai trò trung tâm trong việc dự báo kịch bản thay đổi sử dụng đất. Ma trận dự báo khả năng chuyển đổi được xác định thông qua chuỗi ngẫu nhiên Markov dựa trên biến động sử dụng đất năm 2006 – 2013. (Xem bảng 3, hình 3)

Bảng 3 cho ra ma trận dự báo khả năng chuyển đổi từ loại hình sử dụng đất này sang loại hình sử dụng đất khác. Đường chéo của ma trận cho thấy những lớp sử dụng đất khả năng chuyển đổi của chính lớp sử dụng đất trong giai đoạn từ năm 2013-2020, trong đó xác suất không bị chuyển đổi lớn nhất là lớp dân cư, tiếp theo đến lớp ao hồ là 0.88 và sông 0.87. Theo dữ liệu trên ma trận xác suất chuyển đổi sử dụng đất đến năm 2020 cho thấy đất dân cư tiếp tục

Bảng 1: Thống kê biến động sử dụng đất năm 2006 và 2013

	Năm 2006 (ha)	Năm 2013 (ha)	Biến động sử dụng đất	
			Diện tích thay đổi (ha)	Phần trăm thay đổi (%)
Dân cư	3193.76	5081.08	1887.32	10.2
Chuyên lúa	6453.89	5911.00	-542.90	-2.9
Hoa màu	1245.89	1169.36	-76.54	-0.4
Màu lúa	5234.53	3807.58	-1426.96	-7.7
Ao, hồ	1507.11	1671.99	164.88	0.9
Đất trống	199.61	179.38	-20.23	-0.1
Sông	663.50	677.92	14.41	0.1

Bảng 2: Ma trận biến động

Năm 2006-2013	Dân cư	Lúa	Hoa màu	Màu lúa	Ao, hồ	Đất trống	Sông
Dân cư	3193.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lúa	910.60	4493.25	21.23	834.46	190.62	0.00	3.74
Hoa màu	64.88	27.47	947.02	62.32	24.50	79.61	40.10
Màu lúa	792.28	1377.50	48.94	2877.14	135.77	0.00	2.90
Ao, hồ	116.04	7.92	33.75	29.08	1320.28	0.04	0.00
Đất trống	7.53	2.26	82.42	0.14	0.78	54.64	51.84
Sông	0.00	2.60	36.00	0.00	0.00	45.10	579.37

Bảng 3: Ma trận dự báo khả năng chuyển đổi sử dụng đất 2013-2020

Năm 2006-2013	Dân cư	Lúa	Ao, hồ	Màu lúa	Hoa màu	Đất trống	Sông
Dân cư	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lúa	0.14	0.70	0.03	0.13	0.00	0.00	0.00
Ao, hồ	0.08	0.01	0.88	0.02	0.02	0.00	0.00
Màu lúa	0.15	0.26	0.03	0.55	0.01	0.00	0.00
Hoa màu	0.05	0.02	0.02	0.05	0.77	0.06	0.03
Đất trống	0.04	0.01	0.00	0.00	0.41	0.27	0.27
Sông	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.07	0.87

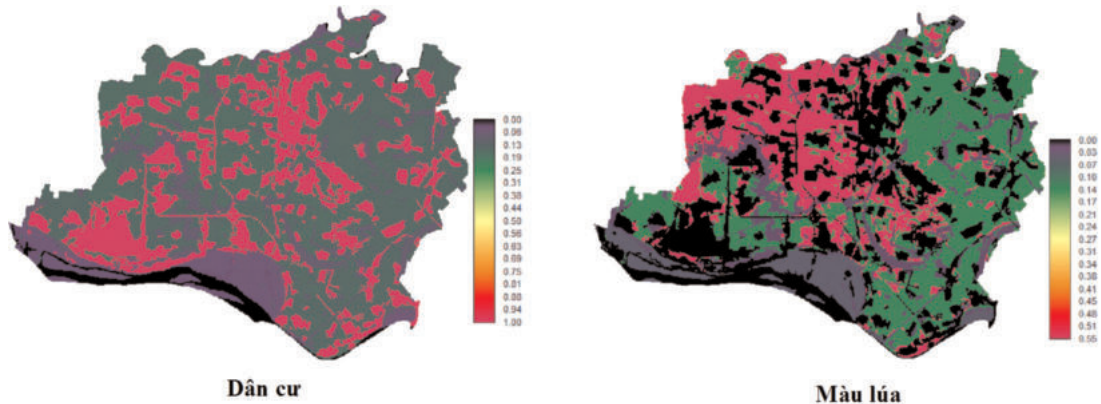
tăng lên tới 46% so với năm 2013. Trong đó khả năng chuyển đổi từ lúa và màu lúa sang dân cư là 14% và 15%. Đất lúa chỉ còn lại là 70% so với năm 2013, giảm mạnh nhất là đất màu lúa chỉ còn 55% so với thời điểm năm 2013.

4. Kết luận

Dự báo biến động sử dụng đất dựa vào chuỗi Markov là một phương pháp định lượng có tính logic cao và chặt chẽ, đảm bảo kết quả mô hình hóa đạt độ chính xác cao. Kết quả dự báo sẽ cung cấp những thông tin hữu ích về xu hướng biến đổi các loại hình lớp phủ mặt đất cho khu vực, từ đó

có thể hoạch định được những chính sách phù hợp cho thời gian tiếp theo.

Dự báo biến động sử dụng đất dựa vào chuỗi Markov là một quá trình khép kín, ít hoặc gần như không chịu tác động của những nhân tố bên ngoài hệ thống, trong khi đó, sự biến đổi lớp sử dụng đất là một trong những đối tượng phụ thuộc rất nhiều vào sự tác động của các yếu tố bên ngoài, đặc biệt là yếu tố thể chế, chính sách. Do vậy, việc chưa thể tích hợp được những yếu tố này là hạn chế của việc dự báo theo mô hình Markov.○



Hình 3: Dự báo phân bố không gian của loại hình sử dụng đất đến năm 2020

Tài liệu tham khảo

[1]. Nguyen Kim Loi (2003) “Effect of land use/Land cover changes and practices on sediment contribution to the Tri an reservoir of Dong Nai watershed, Vietnam.” the XII World Forestry Congress, Quebec City, Canada.

[2]. Shahidul Islam, Raquib Ahmed (2011) “Land use change prediction in Dhaka city using GIS aided Markov chain

modeling”, J. Life Earth Science.

[3]. Takenori Takada, Asako Miyamoto, Shigeaki F. Hasegawa (2010) “Derivation of a yearly transition probability matrix for land-use dynamics and its applications” Landscape Ecology.

[4]. Trần Anh Tuấn (2010) “Ứng dụng mô hình Markov và Cellular automata trong nghiên cứu dự báo biến đổi lớp phủ bề mặt”, Trường đại học Khoa học Tự nhiên.○

Summary

Predicting land use change in Dong Anh, Hanoi

MSc. Trinh Thi Hoai Thu, Hanoi University of Natural Resource and Environment

Eng. Le Thi Thanh Huong, Mineral Department - General Department of Geology and Minerals of Vietnam

The study of land-use change is considered one of the important researches contributes to assess the effect of land use and to make appropriate policies for the use of land in a sustainable way. In recent years, scientists have developed theoretical model for the study of land-use change. Modeling simulation method based on changes in the understanding of the laws of the land use change and predicted the land use changes in the future. The purpose of this paper is based on Markov chain simulation of the probability transition matrix forecasting of land use change for Donganh, Hanoi 2020.○

Ngày nhận bài: 22/7/2014.