

PHÂN TÍCH DỮ LIỆU GIS PHỤC VỤ LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN TỐI ƯU TRONG CÁC NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ MÔI TRƯỜNG CHIẾN LƯỢC (ĐMC)

ThS. VŨ THỊ HẰNG

Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ

Tóm tắt:

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu về phương pháp phân tích dữ liệu GIS trong quá trình thực hiện đánh giá môi trường chiến lược (ĐMC) các dự án chiến lược, quy hoạch và kế hoạch (CQK). Các hướng phân tích theo đa tiêu chí và đa mục tiêu được xem xét thử nghiệm. Độ chính xác dữ liệu GIS bao gồm cả dữ liệu nguồn và dữ liệu mô hình đã được đề cập và giới thiệu.

1. Mở đầu

Trong những năm gần đây, đánh giá môi trường chiến lược (ĐMC) là yêu cầu pháp lý đối với các dự án chiến lược, quy hoạch, kế hoạch (CQK) phát triển kinh tế-xã hội cấp quốc gia, cấp tỉnh, các vùng lãnh thổ và các ngành. Luật bảo vệ môi trường Việt Nam năm 2005 và các thông tư dưới luật của Bộ Tài nguyên và Môi trường đã nêu rõ điều kiện cần để phê duyệt các dự án phát triển kinh tế-xã hội quy mô lớn là các báo cáo ĐMC của các dự án này phải được Hội đồng thẩm định Nhà nước phê duyệt, thông qua. Trong quá trình thực hiện ĐMC, các chuyên gia tư vấn hoặc chủ dự án luôn phải tìm kiếm sự lựa chọn phương án tối ưu để ra các quyết định điều chỉnh dự án nhằm hướng tới sự kết hợp hợp lý và hài hòa giữa các mục tiêu kinh tế-xã hội của dự án và mục tiêu bảo vệ môi trường. Trong những năm gần đây, việc phân tích dữ liệu GIS để tìm các phương án tối ưu đã được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực. Hiện nay, trong hầu hết các ngành, các lĩnh vực, các địa phương và vùng lãnh thổ, cơ sở dữ liệu GIS đang được xây dựng, hoàn thiện và hướng tới thành lập hệ thống hạ

tầng dữ liệu không gian toàn quốc (National Spatial Data Infrastructure-NSDI). Nhiều kết quả nghiên cứu đã khẳng định: việc ứng dụng phân tích dữ liệu GIS phục vụ ĐMC là xu hướng tất yếu và là phương pháp định lượng chính xác cần được ứng dụng để hỗ trợ ra quyết định hợp lý, tránh rủi ro trong các ĐMC. [Võ Chí Mỹ, 2009; Vũ Thị Hằng, 2011].

2. Phân tích đa tiêu chí và đa mục tiêu trong ĐMC

Khi thực hiện ĐMC cho một dự án CQK điều cần thiết là phải xác định được các vấn đề môi trường chính do dự án có thể gây ra đối với các thành phần tài nguyên, môi trường trong khu vực. Xem xét tính phù hợp/mâu thuẫn giữa các mục tiêu của dự án và các vấn đề môi trường chính đã xác định ở trên. Sau đó, cần dựa vào các mục tiêu môi trường để phân tích lựa chọn phương án tối ưu cho quá trình ra quyết định. Đánh giá môi trường chiến lược các dự án vĩ mô một cách chính xác để ra quyết định đúng đắn, tránh rủi ro là vấn đề khó vì nó phụ thuộc vào nhiều tham số của dự án, của điều kiện tự nhiên-xã hội và diễn biến trong thời gian tương lai. Xuất phát từ nhu cầu của ĐMC:

một dự án (hoặc các thành phần dự án) phải thỏa mãn được cả ba mục tiêu kinh tế-xã hội, môi trường và phải thỏa mãn nhiều yêu cầu và tiêu chí. Vì vậy, thông thường, khi tiến hành đánh giá môi trường chiến lược các dự án CQK, việc phân tích sẽ đi theo hai hướng [Eastman J.R., 2001]:

- Phân tích đa tiêu chí MCE (Multi Criteria Evaluation)

- Phân tích đa mục tiêu MOE (Multi Objective Evaluation)

Ở dạng đơn giản nhất, phân tích đa tiêu chí (MCE) là tìm phương án tối ưu đảm bảo các mục tiêu môi trường mà thỏa mãn tất cả các tiêu chí của dự án CQK. Phân tích đa mục tiêu (MOE) lại liên quan đến nhiều mục tiêu, có mục tiêu phù hợp với nhau nhưng có mục tiêu xung đột nhau. Vì vậy, có thể khẳng định rằng: một nghiên cứu ĐMC phải đạt được cả hai tiền đề là bảo đảm đa mục tiêu nhưng phải thỏa mãn đa tiêu chí.

Khi phân tích MCE, cần lưu ý rằng: các tiêu chí có trọng số khác nhau, tiêu chí tổng hợp sẽ là [Voogd H. 1983, Carver S.J, 1991, Eastman J,R 2001]:

$$M = \sum_{i=1}^n w_i . a_i \quad (1)$$

Trong đó: M - tiêu chí tổng hợp

w - trọng số các tiêu chí

a - giá trị tham số tiêu chí

i - số thứ tự tiêu chí

n - số lượng tiêu chí

Có thể thấy rằng: điều khó, chính là sự xác định trọng số của các tiêu chí và sự so sánh giữa các tiêu chí. Từ lý do ấy, khái niệm về chuẩn hóa các tham số tương ứng với từng tiêu chí trong phân tích dữ liệu GIS phục vụ nghiên cứu ĐMC được ứng dụng:

$$a_i = \frac{(A_i - A_{\min})}{(A_{\max} - A_{\min}) . d} \quad (2)$$

Trong đó: a_i - tham số tương ứng với điều kiện tiêu chí sau khi chuẩn hóa

A_i - giá trị tham số tiêu chí trước khi chuẩn hóa

A_{\min}, A_{\max} - giá trị cực tiểu và cực đại của tham số tiêu chí

d - khoảng chuẩn hóa

Có ba phương pháp phân tích MCE, tuy vậy, phương pháp trung bình trọng số sắp xếp (Ordered Weighted Average-OWA) được coi là ưu điểm hơn cả, là phương pháp mềm dẻo trong phân tích đa tiêu chí. Thực chất, OWA là phương pháp dựa trên sự phát triển của phương pháp tổ hợp trọng số tuyến tính (Weighted Linear Combination-WLC). Trong phương pháp trung bình trọng số sắp xếp, các trọng số phụ sắp xếp theo trật tự giá trị. Phân tích đa tiêu chí theo OWA phụ thuộc vào các tham số và các tiêu chí liên quan tại mỗi điểm. Ví dụ: giả sử cần phân tích theo ba tiêu chí. Giả thiết rằng, giá trị các tham số tương ứng với từng tiêu chí đã được gán các trọng số $w_i . a_i$ tính theo công thức (1). Các giá trị kết quả được sắp xếp theo thứ tự từ nhỏ nhất đến lớn nhất. Số thứ tự của các con số (trong ngoặc đơn) chỉ phụ thuộc vào giá trị các tham số mà không liên quan đến các tiêu chí nữa. Như vậy, dễ dàng hiểu rằng: trong phương pháp OWA, các tham số đã được gán trọng số và sắp xếp thứ tự, tổng của chúng là giá trị thỏa mãn các tiêu chí tại điểm xét. Việc lựa chọn các trọng số phụ thuộc vào khả năng và kiến thức các chuyên gia. Kết quả tính toán cho thấy rằng: với việc gán các trọng số tương ứng việc phân tích dữ liệu GIS sẽ tìm được lời giải tối ưu thỏa mãn các tiêu chí đã đề ra trong việc kết hợp phân tích các mục tiêu của dự án CQK và mục tiêu môi trường trong ĐMC.

Khi đánh giá bằng phương pháp đa mục tiêu MOE, cần lưu ý có loại mục tiêu đồng thuận, hòa hợp nhưng cũng có các mục tiêu

xung đột. Trong trường hợp thứ nhất, có thể sử dụng một trong các phương pháp phân tích đa tiêu chí MCE. Trong trường hợp thứ hai, giải pháp phân tích được chia làm hai giai đoạn:

1. Lập bảng thứ tự ưu tiên theo mức độ quan trọng của mục tiêu
2. Chọn, phân tích cho mục tiêu ưu tiên cao nhất.

Hình 1 biểu thị tính xung đột giữa hai mục tiêu. Trên trục x là phương án tối ưu cho mục tiêu 1 và trục y là mục tiêu 2. Ví dụ trục x thể hiện khả năng lựa chọn các khu vực dự án thuận lợi cho giao thông (mục tiêu đầu tư). Trên trục y là khả năng lựa chọn các khu vực xa các khu vực bảo tồn di sản thiên nhiên (mục tiêu môi trường). Các khu vực không xung đột, thỏa mãn cả hai điều kiện trên sẽ nằm bên phải trục x và phía trên trục y. (Xem hình 1)

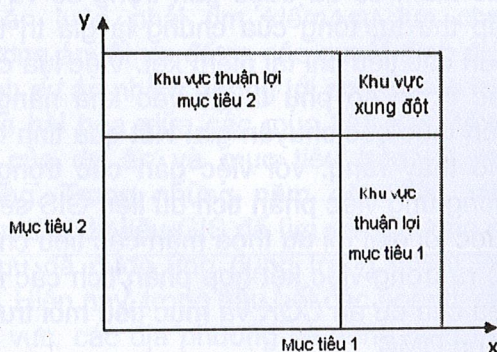
Thông thường, các nhà quyết định (decision maker) vẫn phải tận dụng cả phần khu vực xung đột (hình chữ nhật) góc phải phía trên (hình 1a). Trong trường hợp cả hai mục tiêu có mức độ ưu tiên như nhau, đường thẳng phân khu OP trên hình 1b nghiêng so với trục x một góc $\alpha = 45^\circ$. Khi một mục tiêu nào đấy quan trọng hơn, góc nghiêng α của đường phân khu này sẽ thay đổi. Giá trị $\tan \alpha$

là trọng số của mục tiêu cần xem xét. Để minh họa cho sự phân tích trên đây, có thể xem xét một ví dụ cụ thể sau đây:

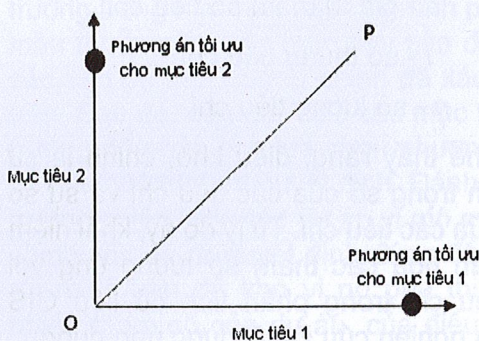
Trong một dự án quy hoạch cần thiết kế một con đường giao thông từ A đến B. Con đường cao tốc này cần phải lựa chọn thỏa mãn các tiêu chí sau đây (trong ngoặc là mục tiêu cần quan tâm):

- Chiều dài tuyến đường (vận tải)
- Độ nghiêng địa hình không vượt quá 8% (vận tải)
- Cách xa khu dân cư (môi trường)
- Cách xa khu bảo tồn, đất canh tác (môi trường)
- Giá đền bù đất đai và tài sản (nhà đầu tư)
- Di dân tái định cư (nhà đầu tư)
- Kinh phí san gạt làm đất khi thi công tuyến đường (nhà đầu tư)

Từ các tiêu chí đó, đã có 3 tuyến đường cao tốc từ A đến B được thiết kế. Đối với từng mục tiêu có một phương án thiết kế. Phương án 1- tuyến đường ngắn nhất; phương án 2- tác động đến các thành phần tài nguyên-môi trường là ít nhất; phương án 3-rẻ nhất cho các nhà đầu tư.



a



b

Hình 1: Tính xung đột của hai mục tiêu của dự án CQK

3. Đánh giá độ chính xác của dữ liệu GIS

Tính đúng đắn của các quyết định lựa chọn phương án tối ưu khi thực hiện ĐMC phụ thuộc vào độ chính xác của dữ liệu nguồn kết quả phân tích chúng. Các dữ liệu GIS đều chứa sai số kể cả dữ liệu không gian và dữ liệu thuộc tính. Dữ liệu nguồn và dữ liệu đã được mô hình hóa đều có chứa sai số. Quá trình tính toán, chuyển đổi để tính các đại lượng khác hoặc thành lập các mô hình khác nhau sẽ làm cho kết quả bị ảnh hưởng của sai số dữ liệu nguồn và dữ liệu bản thân mô hình được tạo lập. ĐMC thường được thực hiện trên các vùng lãnh thổ rộng lớn, bản đồ là phương tiện cơ bản để thu thập chiết tách các thông tin và dữ liệu cho các nghiên cứu, phân tích và ra quyết định. Hiện nay, bề mặt địa hình được mô hình hóa theo mô hình DTM (Digital Terrain Model). Nhiều bài toán quy hoạch đều phải dựa trên mô hình này. Ví dụ để kiểm tra mô hình DTM cần tiến hành n phép đo để từ đó tính được sai số của độ cao và sau đó tính độ lệch trung bình của độ cao theo công thức:

$$\pm e = z \cdot \frac{\pm \sigma}{\sqrt{n}} \quad (3)$$

Trong đó: $\pm e$ - khoảng độ lệch trung bình của độ cao

z - là biến số phân bố xác suất (khi σ cho trước thì z có phân bố chuẩn, $z = 1,96$ đối với độ tin cậy 95%, khi σ phải xác định thì z có phân bố Student)

σ - sai số độ cao

n - số trị đo

Cũng có thể sử dụng công thức (3) để ước tính số lần đo tối thiểu (n) để kiểm tra độ chính xác yêu cầu đối với mô hình DTM.

$$n = \frac{z^2 \sigma^2}{e^2} \quad (4)$$

Giả sử rằng: độ chính xác yêu cầu đối với DTM là $\sigma = \pm 1,5m$, cho trước với xác suất 95% (lúc này thì $z = 1,96$) và khoảng độ lệch trung bình $(-0,2m, +0,2m)$ $e = \pm 0,2m$. Thay các giá trị này vào công thức (4) sẽ tính được $n = 216$.

Độ chính xác của dữ liệu đo hoặc mô hình (ví dụ mô hình DTM) có thể kiểm tra theo độ lệch chuẩn. Tuy vậy, cũng cần lưu ý rằng: không phải đối với tất cả các dữ liệu GIS đều có thể đánh giá độ chính xác bằng cách đó. Ví dụ: trong trường hợp bản đồ thành lập từ ảnh vệ tinh, rất khó đưa ra giá trị σ , mà độ chính xác được đánh giá theo sai số xác định bằng tỷ lệ phần trăm của các pixel phân loại đúng [Vũ Thị Hằng, 2011].

4. Kết luận

- Trong quá trình thực hiện đánh giá môi trường chiến lược (ĐMC) của các dự án chiến lược, quy hoạch và kế hoạch (CQK), một nhiệm vụ thường đặt ra là sự lựa chọn hợp lý các phương án bảo đảm sự hài hòa các mục tiêu của dự án và mục tiêu bảo vệ tài nguyên, môi trường.

- Cơ sở dữ liệu GIS được xây dựng trong tất cả các ngành, các lĩnh vực, các địa phương và tiến tới thành lập cơ sở hạ tầng dữ liệu không gian quốc gia (National Spatial Data Infrastructure). Các phân tích ĐMC chắc chắn sẽ tiếp cận chủ yếu với các dữ liệu GIS trong tất cả các lĩnh vực về điều kiện tự nhiên và kinh tế-xã hội.

- Sự kết hợp phân tích dữ liệu GIS theo đa tiêu chí và đa mục tiêu sẽ cho phép lựa chọn phương án hợp lý nhất trước khi ra quyết định nhằm hướng tới sự kết hợp hợp lý và hài hòa giữa các mục tiêu của dự án CQK với các mục tiêu bảo vệ môi trường.

- Mức độ đúng đắn của việc lựa chọn phương án phụ thuộc vào độ chính xác của

dữ liệu và thông tin. Các dữ liệu GIS-bao gồm cả dữ liệu không gian và dữ liệu thuộc tính- đều có chứa sai số. Để tránh rủi ro, cần phải đánh giá độ chính xác và kiểm chứng độ tin cậy của dữ liệu trước khi tiến hành phân tích chúng.○

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Carver S.J. 1991: Integrating Multi-Criteria Evaluation with Geographical Information System. Int. J. of Geographical Information System, 5, 3.

[2]. Eastman J.R. 2001: Guide to GIS and Image Processing. Idrisi Manual Version 32.20.

[3]. Vũ Thị Hằng et al. 2011: On the integration of geomatic engineering for strategic environmental assessment (SEA) of the mineral industry planning. The 1st

International Conference on "Advanced environmental engineering for natural resources mining". Vietnam Publishing House of Natural Resources, Environment and Cartography, Hanoi.

[4]. Vũ Thị Hằng 2011: Nghiên cứu tích hợp tư liệu viễn thám và GIS trong đánh giá môi trường chiến lược các dự án quy hoạch khai thác khoáng sản. Tuyển tập báo cáo Hội nghị Khoa học và Kỹ thuật Mở toàn quốc lần thứ XXII, Nha Trang 9/2011, Nhà xuất bản KH&KT, Hà Nội.

[5]. Võ Chí Mỹ 2009: Đánh giá tác động môi trường và đánh giá môi trường chiến lược, Bài giảng cao học, Đại học Mở-Địa chất, Hà Nội.

[6]. Voodgd H. 1983, Multi-Criteria Evaluation for Urban and Regional Planning. Pion, London.○

Summary

GIS DATA ANALYSIS FOR OPTIMAL DECISION IN STRATEGIC ENVIRONMENTAL ASSESSMENT (SEA)

MSc. Vu Thi Hang

Vietnam Institute of Geodesy and Cartography

The results of GIS data analysis for strategic environmental assessment (SEA) have been presented. The methods of multi-criteria evaluation MCE and multi-objective evaluation MOE have been considered and proposed. The paper also deals with the accuracy estimation of errors of initial data and theirs related models.○