

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CNTT VÀ TRUYỀN THÔNG**

**NGUYỄN NHƯ QUỲNH**

**NGHIÊN CỨU MỘT SỐ THUẬT TOÁN TRONG GIS**  
**ỨNG DỤNG LOGIC MỜ**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH**

**Thái Nguyên, 2012**

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CNTT VÀ TRUYỀN THÔNG**

---

**NGUYỄN NHƯ QUỲNH**

**NGHIÊN CỨU MỘT SỐ THUẬT TOÁN TRONG GIS**  
**ỨNG DỤNG LOGIC MỜ**

**Chuyên ngành: Khoa học máy tính**

**Mã số: 60 48 01**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH**

**Người hướng dẫn khoa học: PGS. TS. Đặng Văn Đức**

**Thái Nguyên, 2012**

## LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan bản luận văn “*Nghiên cứu một số thuật toán trong GIS ứng dụng logic mờ*” là công trình nghiên cứu của tôi, dưới sự hướng dẫn khoa học của PGS.TS Đặng Văn Đức, tham khảo các nguồn tài liệu đã được chỉ rõ trong trích dẫn và danh mục tài liệu tham khảo. Các nội dung công bố và kết quả trình bày trong luận văn này là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất cứ công trình nào.

*Thái Nguyên, tháng 8 năm 2012*

**Nguyễn Như Quỳnh**

## LỜI CẢM ƠN

Tôi xin gửi lời cảm ơn sâu sắc tới PGS.TS. Đặng Văn Đức, Thầy đã tận tình chỉ bảo giúp đỡ tôi trong suốt quá trình nghiên cứu và hoàn thành luận văn.

Xin chân thành cảm ơn quý Thầy Cô trong khoa Sau đại học Trường Đại học Công nghệ Thông tin và Truyền thông Thái Nguyên đã nhiệt tình giảng dạy, trang bị cho tôi những kiến thức quý báu trong suốt thời gian học tập tại trường.

Xin cảm ơn các bạn cùng lớp và đồng nghiệp nơi tôi công tác đã tạo điều kiện cho tôi hoàn thành luận văn này.

Xin gửi lời cảm ơn tới gia đình tôi đã động viên tôi trong suốt quá trình học tập và hoàn thành luận văn.

## MỤC LỤC

<b>MỞ ĐẦU .....</b>	<b>1</b>
<b>Chương 1 TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ VÀ LOGIC MỜ.....</b>	<b>3</b>
1.1. Tổng quan về hệ thống tin địa lý .....	3
1.1.1. Định nghĩa về hệ thống tin địa lý .....	3
1.1.2. Biểu diễn dữ liệu địa lý .....	6
1.1.2.1. Các thành phần của dữ liệu địa lý .....	6
1.1.2.2. Mô hình biểu diễn dữ liệu không gian .....	11
1.1.3. Phân tích và xử lý dữ liệu không gian.....	13
1.1.3.1. Tìm kiếm theo vùng .....	14
1.1.3.2. Tìm kiếm lân cận.....	14
1.1.3.3. Phân tích đường đi và dẫn đường .....	14
1.1.3.4. Tìm kiếm hiện tượng và bài toán chồng phủ .....	15
1.1.3.5. Nắn chỉnh dữ liệu không gian .....	19
1.1.3.6. Tổng quát hóa dữ liệu không gian .....	19
1.1.4. Ứng dụng của hệ thống tin địa lý .....	20
1.2. Tổng quan về logic mờ .....	21
1.2.1. Giới thiệu.....	21
1.2.2. Tập mờ và các hàm thuộc.....	23
1.2.2.1. Khái niệm tập mờ .....	23
1.2.2.2. Các dạng hàm liên thuộc của tập mờ .....	26
1.2.3. Các phép toán logic .....	27
1.2.3.1. Phép hợp hai tập mờ.....	27
1.2.3.2. Phép giao hai tập mờ .....	28
1.2.3.3. Phép bù của một tập mờ .....	29
1.2.4. Hệ suy diễn mờ.....	29

<b>Chương 2 ỨNG DỤNG LOGIC MỜ TRONG HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ .....</b>	<b>33</b>
2.1. Giới thiệu .....	33
2.2. Nghiên cứu một số thuật toán trong GIS có ứng dụng logic mờ .....	38
2.2.1. Một số thuật toán tìm đường đi tối ưu ứng dụng trong GIS .....	38
2.2.1.1. Phát biểu bài toán .....	38
2.2.1.2. Thuật toán Dijkstra.....	39
2.2.1.3. Thuật toán Bellman-Ford .....	43
2.2.1.4. Thuật toán A* .....	45
2.2.1.5. Hàm heuristic .....	50
2.2.2 Ứng dụng logic mờ trong bài toán tìm đường.....	51
2.2.2.1 Thuật toán FSA .....	52
2.2.2.2 Thuật toán tìm đường đi ngắn nhất trên cơ sở số mờ .....	54
<b>Chương 3 PHÁT TRIỂN CHƯƠNG TRÌNH THỬ NGHIỆM .....</b>	<b>60</b>
3.1. Môi trường phát triển chương trình.....	60
3.2. Các chức năng của chương trình .....	60
3.3. Một số giao diện của chương trình .....	61
3.4. Một số kết quả thử nghiệm .....	62
<b>KẾT LUẬN .....</b>	<b>66</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>68</b>

## DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

Hình 1.1 Hệ thống thông tin địa lý.....	5
Hình 1.2 Tầng (layer) bản đồ .....	6
Hình 1.3 Ví dụ biểu diễn vị trí nước bị ô nhiễm.....	8
Hình 1.4 Ví dụ biểu diễn đường.....	8
Hình 1.5 Ví dụ biểu diễn khu vực hành chính .....	9
Hình 1.6 Biểu diễn vector của đối tượng địa lý .....	11
Hình 1.7 Biểu diễn thế giới bằng mô hình raster .....	12
Hình 1.8 Chồng phủ đa giác.....	16
Hình 1.9 Tiến trình phủ đa giác .....	18
Hình 1.10 Hàm phụ thuộc $\mu_A(x)$ của tập kinh điển A.....	24
Hình 1.11 Hàm liên thuộc $\mu_B(x)$ của tập “mờ” B .....	24
Hình 1.12 Độ cao, miền xác định, miền tin cậy của tập mờ.....	25
Hình 1.13 Hàm mờ tuyến tính.....	26
Hình 1.14 Hàm mờ hình sin .....	27
Hình 1.15 Hợp của hai tập mờ có cùng cơ sở.....	27
theo quy tắc Max (a); theo Lukasiewicz (b).....	27
Hình 1.16 Giao của hai tập mờ có cùng cơ sở .....	29
theo quy tắc Min (a) và theo tích đại số (b) .....	29
Hình 1.17 Bù của tập mờ .....	29
Hình 1.18 Mô hình tổng quát hệ suy diễn mờ .....	30
Hình 1.19 Quy trình xây dựng hệ suy diễn mờ.....	31
Hình 2.1 Tính chất không rõ ràng phát sinh khi xác định ranh giới.....	36
Hình 2.2 Đồ thị minh họa thuật toán Dijkstra.....	42
Hình 2.3 Đồ thị minh họa thuật toán Bellman-Ford .....	43
Hình 2.4 Đồ thị mờ G minh họa thuật toán FSA .....	53
Hình 2.5 Các đường đi mờ ngắn nhất của đồ thị mờ G .....	53

Hình 2.6 Số mờ tam giác.....	55
Hình 2.7 Ví dụ mạng lưới .....	56
Hình 3.1 Giao diện chính của chương trình thử nghiệm .....	61
Hình 3.2 Giao diện chức năng nhập dữ liệu.....	61
Hình 3.3 Giao diện chức năng tính toán .....	62
Hình 3.4 Ví dụ mạng lưới .....	62
Hình 3.5 Nhập dữ liệu cho cung (1,2).....	63
Hình 3.6 Kết quả thử nghiệm.....	64
Hình 3.7 Kết quả thử nghiệm với trường hợp không tồn tại đường đi.....	64
Hình 3.8 Kết quả thử nghiệm với đồ thị đầy đủ.....	65



## MỞ ĐẦU

Hệ thống thông tin địa lý (Geographic Information System – GIS) ra đời trên cơ sở phát triển của khoa học máy tính và được ứng dụng rộng rãi trong nhiều ngành khoa học có liên quan đến xử lý dữ liệu không gian. GIS được hình thành từ những năm 70 của thế kỷ trước và phát triển mạnh mẽ trong một hai chục năm trở lại đây. GIS đã trở thành công cụ hỗ trợ ra quyết định hầu hết trong các hoạt động kinh tế – xã hội, an ninh – quốc phòng, trong quản lý, quy hoạch, thăm dò, khai thác...

Đối với GIS, các dữ liệu thu thập thường không đầy đủ, không rõ ràng, không chắc chắn và mập mờ, điều đó dẫn đến dữ liệu và thông tin trong GIS là dữ liệu “*không rõ ràng*” hay dữ liệu “*mờ*”.

Phân tích dữ liệu không gian bằng cách kết hợp nhiều nguồn dữ liệu được khai thác từ các hệ thống thông tin địa lý là mục tiêu cao nhất của hầu hết các dự án GIS để diễn tả, phân tích các ảnh hưởng lẫn nhau, đưa ra các mô hình dự báo và hỗ trợ ra quyết định. Khái niệm “*không rõ ràng – mờ*” là đặc trưng vốn có của dữ liệu địa lý và có thể sinh ra do: Thông tin tương ứng với chúng không đầy đủ; sự xuất hiện không ổn định khi thu thập; tập hợp các dữ liệu thuộc tính; việc sử dụng các diễn tả định tính đối với các giá trị thuộc tính và các mối quan hệ dữ chúng. Các hệ GIS thường không sẵn sàng cho việc xử lý với các dữ liệu mờ. Vì thế cần phải có sự mở rộng cả về mô hình dữ liệu, các phép toán và lập luận để giải quyết với dữ liệu mờ trong GIS làm cho hệ thống trở nên mềm dẻo hơn trong việc giải các bài toán không gian mà dữ liệu của chúng là các dữ liệu dạng mờ.

Theo phương pháp truyền thống khi xử lý, phân tích dữ liệu trong GIS các thao tác dữ liệu thực hiện một cách cứng nhắc đối với các thủ tục lập luận và phân tích. Quyết định tổng thể được thực hiện theo từng bước cụ thể và

quy về kết quả ngay lập tức. Những ứng viên nào thoả điều kiện được dữ lại và các ứng viên không thoả điều kiện sẽ bị loại bỏ phụ thuộc vào giá trị ngưỡng. Thêm vào đó các quyết định đưa ra là bắt buộc để biểu diễn các ràng buộc của chúng dưới dạng các điều kiện số học và các ký hiệu toán học trong các quan hệ rõ, chúng không cho phép sử dụng các điều kiện cú pháp dưới dạng ngôn ngữ tự nhiên. Mặt khác kết quả lựa chọn dựa trên các điều kiện được xác định là ngang nhau, không có giá trị trọng số của các đối tượng.

Một trong các phương pháp toán học nghiên cứu tính chất “*không rõ ràng*” của không gian là lý thuyết tập mờ Zadeh (1965). Nó sử dụng độ thuộc để diễn tả một cá thể tham gia trong một tập hợp. Sự kết hợp lý thuyết tập mờ và GIS là các đối tượng không gian “*mờ*” đều có đặc trưng chung là chúng có ranh giới “*không rõ ràng*” so với đối tượng không gian “*rõ*”.

Lý thuyết tập mờ là giải pháp thích hợp nhất cho việc mô hình hoá dữ liệu “*không rõ ràng*” và đưa ra cơ sở lý thuyết để hỗ trợ các lập luận trên dữ liệu này. Vì vậy, học viên đã thực hiện luận văn: “*Nghiên cứu một số thuật toán trong GIS ứng dụng Logic mờ*”