LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan bản luận văn "***Xây dựng vùng đệm trong hệ thống thông tin địa lý sử 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 4 năm 2016

Bùi Thị Bích Huệ

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 Phòng Đào tạo, Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông, Đại học 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

MỞ ĐẦU 1

Chương 1 TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ VÀ LOGIC MỜ 3

1.1. Tổng quan về Hệ thông tin địa lý 3

1.1.1. Các khái niệm cơ bản 3

1.1.1.1. Định nghĩa Hệ thống thông tin địa lý (GIS) 3

1.1.1.2. Kiến trúc hệ thống thông tin địa lý GIS 4

1.1.1.3. Mô hình dữ liệu không gian 6

1.1.2. Các phép toán phân tích không gian trong hệ GIS 10

1.1.2.1. Truy vấn cơ sở dữ liệu 11

1.1.2.2. Các thuật toán cơ sở phục vụ phân tích không gian 12

1.1.2.3. Các thuật toán đo đạc 14

1.1.2.4. Các thuật toán biến đổi 14

1.1.3. Một số lĩnh vực ứng dụng của GIS 17

1.2. Tổng quan về logic mờ và khả năng ứng dụng logic mờ trong GIS 18

1.2.1. Tập mờ và các hàm thuộc 18

1.2.1.1. Khái niệm tập mờ 18

1.2.1.2. Hàm thuộc 19

1.2.1.3. Các thông số đặc trưng của tập mờ 20

1.2.2. Một vài phép toán logic trên tập mờ 21

1.2.3. Hệ suy diễn mờ 22

1.2.4. Khả năng áp dụng logic mờ trong hệ thông tin địa lý 24

Chương 2 XÂY DỰNG VÙNG ĐỆM TRONG GIS 25

2.1. Các thao tác vùng đệm với GIS véc tơ 25

2.2. Các thao tác vùng đệm với GIS raster 31

2.2.1. Kiến trúc Hệ thống GIS sử dụng logic mờ 31

2.2.2. Xây dựng vùng đệm mờ trong GIS raster 34
2.3. Các thuật toán xây dựng vùng đệm sử dụng logic mờ 46
2.3.1. Các thuật toán Buffer lặp sử dụng logic mờ 46
2.3.2. Từ thuật toán Buffer lặp đến thuật toán Buffer toàn diện 49
2.3.3. Mô tả thuật toán Buffer sử dụng trong đồ họa 54
2.3.4. Đánh giá thuật toán 58
Chương 3 XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH THỬ NGHIỆM 61
3.1. Môi trường phát triển chương trình 65
3.2. Chức năng của chương trình 65
3.3. Một số giao diện của chương trình 65
3.4. Kết quả thử nghiệm 67
KẾT LUẬN 70
TÀI LIỆU THAM KHẢO 72

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1.1 Hệ thống thông tin địa lý 5
Hình 1.2 Tầng (layer) bản đồ 5
Hình 1.3 Ví dụ biểu diễn vị trí máy ATM 7
Hình 1.4 Line trong GIS 7
Hình 1.5 Ví dụ số liệu vecto biểu diễn dưới dạng cung 8
Hình 1.6 Ví dụ số liệu vecto được biểu thị dưới dạng vùng (Polygon) 8
Hình 1.7 Ví dụ mô hình raster 9
Hình 1.8 Biểu diễn đoạn thẳng 12
Hình 1.9 Điểm trong đa giác 1 13
Hình 1.10 Điểm trong đa giác 2 13
Hình 1.11 Tính diện tích đa giác 14
Hình 1.12 Biến đổi (xếp chồng)dữ liệu từ dữ liệu vecto 15
Hình 1.13 Tìm giao của 2 đa giác bất kỳ 16
Hình 1.14 Vùng đệm 17
Hình 1.15 Hàm mờ tuyến tính 20
Hình 1.16 Hàm mờ hình sin 20
Hình 1.17 Tập mờ B bao hàm tập mờ A 21
Hình 1.18 Phép toán logic trên tập mờ 21
Hình 1.19 Kiến trúc hệ suy diễn mờ 23
Hình 2.1 Ví dụ về vùng đệm (điểm, đường, vùng) 25
Hình 2.2 Vùng đệm của xâu đoạn thẳng 26
Hình 2.3 Tìm vùng đệm 27

Hình 2.4. Trường hợp góc tù 28

Hình 2.5. Trường hợp góc bẹt 29

Hình 2.6 Mô hình kiến trúc & luồng công việc của Hệ suy luận mờ trong GIS 32

Hình 2.7 Bản đồ độ dốc khu vực nghiên cứu 36

Hình 2.8 Đường và độ gần với đường 36

Hình 2.9 Bản đồ raster cho quá trình ra quyết định "Gần thị trấn" 37

Hình 2.10 (a) Kết quả phân tích logic rõ cho địa điểm phù hợp 37

(b) Kết quả mờ cho vị trí phù hợp sử dụng luật (1) 37

Hình 2.11 Hàm thành phần cho (a) "bằng phẳng", (b) "hơi dốc" 39

(c) "gần thị trấn" và (d) "phù hợp" 39

Hình 2.12 Minh họa về xây dựng vùng đệm sử dụng logic mờ trong GIS . 44

Hình 2.13 Minh họa bản đồ đệm trong GIS 46

Hình 2.14 Thuật toán Brute-Forte cho β-buffering bản đồ raster mờ 47

Hình 2.16 Thuật toán β-buffering bản đồ raster mờ sử dụng phân cấp cell .. 49

Hình 2.17 Bản đồ với điểm thành viên mờ ban đầu và sau khi đã buffer 51

Hình 2.18 Thuật toán buffer toàn diện với hàm ψ-Buffering cho bản đồ mờ 52

Hình 2.19 Thuật toán ψ-Buffering cho bản đồ mờ sử dụng phân cấp cell và ngưỡng... 53

Hình 2.20 Mô tả thuật toán z-buffer với phần cứng đồ họa 55

Hình 2.21 Hàm xấp xỉ ζ (l) được tính dựa trên hình nón quạt 57

Hình 2.22 Thời gian xử lý của thuật toán buffer với phân cấp cell và xác định ngưỡng với thời gian xử lý của thuật toán buffer khi sử dụng đồ họa 59

Hình 3.1 Giao diện chính của chương trình 66

Hình 3.2 Giao diện chức năng tạo vùng đệm rõ 66

Hình 3.3 Giao diện chức năng tạo vùng đệm mờ 66
Hình 3.4 Phân tích khoảng cách đến các cơ quan, bệnh viện, trường học 67
Hình 3.5 Phân tích khoảng cách đến khu dân cư sử dụng vùng đệm mờ 67
Hình 3.6 Phân tích khoảng cách đến nguồn nước mặt..... 68
Hình 3.7 Kết quả thu được sau khi phân tích và chồng phủ bản đồ 69

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 2.1. Giá trị vị trí và kết quả tìm được giữa logic rõ & logic mờ 41
Bảng 3.1 Các chỉ tiêu lựa chọn địa điểm chôn lấp rác thải tại TP Nam Định..... 63
Bảng 3.2 Phân loại mức độ phù hợp của từng chỉ tiêu để xây dựng vùng đệm.. 64

MỞ ĐẦU

Cùng với sự phát triển của xã hội, con người đã sử dụng nhiều công cụ để tìm hiểu, khai thác và giải đáp các thắc mắc về tự nhiên; trong đó, kỹ thuật "Thông tin địa lý" (GIS – Geographic Information System) là kỹ thuật ưu việt được sử dụng rộng rãi từ những năm 60 trở lại đây.

Kỹ thuật GIS là kỹ thuật ứng dụng hệ thống vi tính, số hóa để thu thập, phân tích, xử lý dữ liệu không gian. Từ đó, GIS đã trở thành công cụ hỗ trợ ra quyết định trong hầu hết các lĩnh vực nghiên cứu và quản lý, đặc biệt trong quản lý, quy hoạch nguồn tài nguyên môi trường.

Thông tin địa lý là thông tin về các vị trí trên bề mặt trái đất, bao gồm tri thức về cái gì đó? Ở đâu? Hoặc tri thức về cái gì ở tại vị trí biết trước? Đặc trưng của thông tin địa lý có thể rất chi tiết như: thông tin về từng ngôi nhà trong thành phố hoặc có thể rất thô như: thời tiết, mật độ dân số quốc gia… Một trong những đặc trưng riêng biệt của dữ liệu địa lý trong GIS là: *"không rõ ràng – mờ"*. Đặc trưng này hình thành trong quá trình thu thập dữ liệu từ thế giới thực như: thông tin tương ứng về đối tượng không đầy đủ, thu thập dữ liệu của đối tượng bất ổn, quá trình tập hợp thuộc tính dữ liệu xảy ra sai sót, hoặc việc sử dụng các diễn tả định tính trong biểu diễn mối quan hệ giữa thuộc tính với nhau.

Phương pháp truyền thống trong thu thập, lưu trữ dữ liệu địa lý là sử dụng bản đồ giấy, mô tả, dùng cơ sở dữ liệu quan hệ,… Tuy nhiên, để giải quyết vấn đề không rõ ràng, dữ liệu mờ ở trên GIS cần có sự mở rộng về mô hình dữ liệu, tích hợp các lập luận, phép toán có sử dụng logic mờ trong biểu diễn và phân tích dữ liệu không gian.

GIS có nhiều chức năng thực hiện phân tích dữ liệu không gian, trong đó hai thao tác cực kỳ quan trọng là xếp chồng bản đồ (overlay) và xây dựng

vùng đệm (buffering). Trong đó, vùng đệm là một vùng bao phủ bởi một khoảng cách nhất định từ một đối tượng điểm, đường hoặc vùng.

Xây dựng vùng đệm là một phép chọn lọc đối tượng hay vùng địa lý trong không gian được sử dụng phổ biến trong GIS. Các thuật toán xây dựng vùng đệm sử dụng logic mờ là cơ sở lý thuyết để hỗ trợ các lập luận trên tập dữ liệu mờ trong GIS. Chính vì lý do đó, trong khuôn khổ luận văn, học viên thực hiện nghiên cứu: ***"Xây dựng vùng đệm trong hệ thống thông tin địa lý sử dụng logic mờ"***

Chương 1
TỔNG QUAN VỀ
HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ VÀ LOGIC MỜ

1.1. Tổng quan về Hệ thông tin địa lý

Thông tin địa lý là tập các thông tin về lĩnh vực mô tả trái đất, bao gồm các mô tả về cấu trúc không gian (hai chiều), khí quyển (ba chiều), vị trí, tọa độ,… của các đối tượng trong thế giới thực.

Để lưu trữ các dữ liệu này, người ta sử dụng bản đồ. Bản đồ là thể hiện của quan hệ không gian (spatial relationship) giữa các đối tượng; là biểu diễn đồ họa tập các đặc trưng trừu tượng và quan hệ không gian tương ứng trên bề mặt trái đất như: bản đồ mật độ phát triển kinh tế tại từng vùng địa lý, bản đồ phân loại chất đất,…

Với sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ thông tin, hiện nay, dữ liệu bản đồ được lưu trữ dưới dạng số hóa. Mọi dữ liệu được thu thập và lưu trữ, phân tích nhờ sự giúp đỡ của Hệ thống thông tin địa lý (Geographic Information System – GIS).[1]

1.1.1. Các khái niệm cơ bản

Hệ thống thông tin địa lý – Geographic Information System (GIS) là một nhánh của công nghệ thông tin, đã hình thành từ những năm 60 của thế kỷ trước và phát triển rất mạnh trong những năm gần đây.

GIS được sử dụng nhằm xử lý đồng bộ các lớp thông tin không gian (lớp bản đồ) gắn với các thông tin thuộc tính, phục vụ nghiên cứu, quy hoạch và quản lý các hoạt động theo lãnh thổ.

1.1.1.1. Định nghĩa Hệ thống thông tin địa lý (GIS)

Sự đa dạng trong các lĩnh vực sử dụng, các phương pháp và khái niệm áp