

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN & TRUYỀN THÔNG

HẠ THỊ THẢO

CÁC CẤU TRÚC DỮ LIỆU TRONG
HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

Thái Nguyên - 2015

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN & TRUYỀN THÔNG

Hạ Thị Thảo

**CÁC CẤU TRÚC DỮ LIỆU TRONG HỆ THỐNG
THÔNG TIN ĐỊA LÝ**

Chuyên ngành: Khoa học máy tính
Mã số: 60 48 01 01

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC
PGS.TS ĐẶNG VĂN ĐỨC

Thái Nguyên - 2015

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN & TRUYỀN THÔNG

Hạ Thị Thảo

**CÁC CẤU TRÚC DỮ LIỆU TRONG
HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ**

Chuyên ngành: Khoa học máy tính
Mã số: 60 48 01 01

TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

Thái Nguyên - 2015

Công trình được hoàn thành tại Trường Đại học Công nghệ thông tin
và Truyền thông Thái Nguyên

Người hướng dẫn khoa học: **PGS.TS ĐẶNG VĂN ĐỨC**

Phản biện 1: **TS. HOÀNG ĐỖ THANH TÙNG**

Phản biện 2: **PGS.TS BÙI THẾ HỒNG**

Luận văn sẽ được bảo vệ trước Hội đồng chấm luận văn họp tại:
Vào hồi 13 giờ 30 ngày 26 tháng 9 năm 2015

Có thể tìm hiểu luận văn tại trung tâm học liệu Đại học Thái Nguyên
Và thư viện Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông
Thái Nguyên

LỜI CẢM ƠN

Trước tiên tôi xin chân thành cảm ơn *PGS.TS. Đặng Văn Đức, Viện Công nghệ thông tin, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*, người đã định hướng và tận tình hướng dẫn, giúp đỡ tôi trong quá trình thực hiện luận văn tốt nghiệp.

Tôi xin chân thành cảm ơn các thầy giáo, cô giáo trường Đại học Công nghệ thông tin và truyền thông - Đại học Thái Nguyên đã tận tình truyền đạt các kiến thức, quan tâm, động viên trong thời gian tôi học tập và nghiên cứu tại Trường.

Tôi xin chân thành cảm ơn Trường THPT Chuyên Bắc Kạn đơn vị tôi đang công tác đã hết sức tạo điều kiện để tôi có thể hoàn thành nhiệm vụ học tập của mình.

Cho phép tôi gửi lời cảm ơn tới các bạn học cùng CK12I - lớp chuyên ngành Khoa học máy tính, đã giúp đỡ, chia sẻ kinh nghiệm, cung cấp các tài liệu hữu ích trong thời gian tôi học tập, nghiên cứu tại Trường cũng như trong quá trình thực hiện luận văn tốt nghiệp vừa qua.

Vì lượng kiến thức thực tế còn ít nên trong luận văn của em khó tránh khỏi những hạn chế và khiếm khuyết, em rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của các thầy giáo, cô giáo và các bạn để bản thân em có thể hoàn thành tốt hơn kiến thức của mình.

Em xin trân trọng cảm ơn!

Thái Nguyên, tháng 9 năm 2015

Hạ Thị Thảo

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan bản luận văn “Các cấu trúc dữ liệu trong hệ thống thông tin địa lý.” 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 09 năm 2015

Hạ Thị Thảo

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT VÀ THUẬT NGỮ

Ký hiệu/từ viết tắt	Viết đầy đủ	Ý nghĩa
CSDL	Cơ sở dữ liệu	Cơ sở dữ liệu
ESRI	Environmental Systems Research Institute	Viện nghiên cứu Hệ thống môi trường Mỹ
GIS	Geographic Information System	Hệ thống thông tin địa lý
I/O	Input/Output	Nhập/Xuất
XUB	X on Upper Bound	X ở trên biên
YUB	Y on Upper Bound	Y ở trên biên
XLB	X on Lower Bound	X ở dưới biên
YLB	Y on Lower Bound	Y ở dưới biên

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 2.1: Các trường hợp của phép chèn vào cây tứ phân điểm.....	33
Bảng 2.2: Mô tả bốn cảnh của nút N trong cây tứ phân MX	35
Bảng 3.1 Các nút lệnh trên thanh công cụ	56

DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1.1 Hệ thông tin địa lý (ESRI)	3
Hình 1.2: Sự ảnh hưởng của lựa chọn kích thước tế bào	5
Hình 1.3: Trật tự không gian.....	6
Hình 1.4: Số liệu vectơ được biểu thị dưới dạng điểm (Point).....	8
Hình 1.5: Số liệu vectơ được biểu thị dưới dạng Arc	8
Hình 1.6: Số liệu vectơ được biểu thị dưới dạng vùng (Polygon)	9
Hình 1.7: Các nhóm chức năng trong GIS	12
Hình 2.1: Cây k-d tương ứng khi cho các điểm có sẵn.....	20
Hình 2.2: Lưới bản đồ dựng cây	21
Hình 2.3: Trình tự chèn vào cây 2-d	22
Hình 2.4: Phép chèn cây k-d trên bản đồ	23
Hình 2.5: Cách phân hoạch mặt phẳng bởi các điểm xã trên cây tứ phân điểm.....	30
Hình 2.6: Tiến trình chèn vào cây tứ phân điểm.....	31
Hình 2.7: Mô hình một cây tứ phân điểm	32
Hình 2.8: Trình tự chèn vào cây tứ phân MX	36
Hình 2.9: Phép chèn điểm vào cây tứ phân MX	37
Hình 2.10: Sơ đồ R - Tree	39
Hình 2. 11: Bản đồ mẫu mô tả cách nhóm các hình chữ nhật minh họa cây R	40
Hình 2.12: Ví dụ về tập hợp các đoạn thẳng được nhúng với lưới 4 x 4	41
Hình 2.13: Tập hợp các đoạn thẳng và không gian được bao bởi các hình chữ nhật.....	42
Hình 2.14: Trình tự chèn vào cây R.....	44
Hình 2.15: Bản đồ mô tả phép chèn trong cây R	45
Hình 2.16: Mô tả phép tách.....	47
Hình 3.1: Mô hình Use Case của hệ thống	51
Hình 3.2: Giao diện chính của chương trình.....	55
Hình 3.3: Bản đồ sau khi hiển thị cả lớp đường và lớp điểm.	56
Hình 3.4. Bản đồ hiển thị lớp điểm.....	57
Hình 3.5 Truy vấn vùng trên bản đồ lớp điểm.....	57
Hình 3.6: Kết quả của truy vấn trên hình 3.5	58
Hình 3.7: Truy vấn vùng trên bản đồ tổng thể.....	58
Hình 3.8: Kết quả của truy vấn vùng trên bản đồ tổng thể	59

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN	i
LỜI CAM ĐOAN	ii
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT VÀ THUẬT NGỮ	iii
DANH MỤC CÁC BẢNG.....	iv
DANH MỤC CÁC HÌNH.....	iv
MỤC LỤC.....	v
MỞ ĐẦU.....	1
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ (GIS).....	3
1.1 Một số khái niệm cơ bản về GIS.....	3
1.2 Cấu trúc dữ liệu địa lý	3
1.2.1 Dữ liệu không gian.....	4
1.2.2 Dữ liệu phi không gian	9
1.3 Các chức năng của GIS	11
1.4 Tìm kiếm và phân tích dữ liệu không gian	13
1.4.1 Tìm kiếm nội dung trong vùng không gian	13
1.4.2 Tìm kiếm trong khoảng cận kề	14
1.4.3 Tìm kiếm hiện tượng và thao tác bao phủ (overlay).....	14
1.4.4 Nội suy và mô hình hóa bề mặt	15
1.4.5 Phân tích đường đi và đường dẫn	15
1.4.6 Mô hình hóa tương tác không gian	15
1.4.7 Đồ họa và tương tác	16
CHƯƠNG 2: MỘT SỐ CẤU TRÚC DỮ LIỆU SỬ DỤNG TRONG GIS.....	17
2.1 Vấn đề lưu trữ và chỉ mục dữ liệu địa lý.....	17
2.2 Cây k-d (k-d tree)	18
2.2.1 Cấu trúc nút.....	19
2.2.2 Chèn và tìm kiếm trong cây 2-d.....	20
2.2.3 Xóa trong cây 2-d.....	24
2.2.4 Truy vấn khoảng trong cây 2-d.....	25
2.2.5 Cây k-d với $k \geq 2$	28
2.3 Cây tứ phân điểm (Point quadtree)	28
2.3.1 Chèn và tìm kiếm trong cây tứ phân điểm	30
2.3.2 Thao tác xoá trên cây tứ phân điểm	31
2.3.3 Truy vấn khoảng trong cây tứ phân điểm	33

2.4 Cây tứ phân Matrix MX (MX-Quadtree).....	34
2.4.1 Chèn và tìm kiếm trong MX-Quadtree	35
2.4.2 Thao tác xoá trong MX-Quadtree	37
2.4.3 Truy vấn khoảng trong MX-Quadtree	38
2.5 Cây R (R - Tree).....	39
2.5.1 Chèn và tìm kiếm trong R-Tree	42
2.5.2 Xoá trong R-Tree	45
2.5.3 Thuật toán tách nút (Node Splitting)	46
2.5.4 Cây R* (R*- Tree)	47
2.6 So sánh các cây dữ liệu	48
CHƯƠNG 3: XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH THỬ NGHIỆM.....	50
3.1 Lựa chọn bài toán thử nghiệm và công nghệ sử dụng	50
3.1.1 Phát biểu bài toán.....	50
3.1.2 Cách giải quyết	50
3.2 Mô tả dữ liệu thử nghiệm.....	52
3.3 Phân tích và thiết kế chương trình thử nghiệm	53
3.3.1 Công cụ xây dựng chương trình	53
3.3.2 Đặc tả chức năng của chương trình.....	53
3.4 Đánh giá kết quả thu được	54
3.4.1 Cài đặt và thử nghiệm	54
3.4.2 Kết quả thử nghiệm.....	54
3.4.3 Nhận xét kết quả thu được	59
3.4.4 Hiệu quả truy vấn khi sử dụng các cấu trúc dữ liệu cây	59
KẾT LUẬN	61
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	62
PHỤ LỤC.....	63