

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ-ĐỊA CHẤT**

PHẠM THẾ HUYNH

**NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ THÀNH LẬP
VÀ ỨNG DỤNG BẢN ĐỒ SỐ ĐỊA CHÍNH
TRONG ĐIỀU KIỆN VIỆT NAM**

LUẬN ÁN TIẾN SĨ KỸ THUẬT

HÀ NỘI - 2015

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ-ĐỊA CHẤT**

PHẠM THẾ HUYNH

**NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ THÀNH LẬP
VÀ ỨNG DỤNG BẢN ĐỒ SỐ ĐỊA CHÍNH
TRONG ĐIỀU KIỆN VIỆT NAM**

**Ngành : Kỹ thuật Trắc địa - Bản đồ
Mã số : 62.52.05.03**

LUẬN ÁN TIẾN SĨ KỸ THUẬT

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC
1. PGS. TS. NGUYỄN TRỌNG SAN
2. TS. TRẦN THÙY DƯƠNG

HÀ NỘI - 2015

LỜI CAM ĐOAN

Tôi cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng bản thân tôi. Toàn bộ quá trình nghiên cứu, các số liệu tính toán, báo cáo và kết quả nghiên cứu trình bày trong luận án là chính xác và chưa từng được công bố trong công trình của tác giả nào khác!

Tác giả luận án

Phạm Thế Huỳnh

MỤC LỤC

| | |
|--|-----------|
| DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT | v |
| DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU | vi |
| DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ | vii |
| MỞ ĐẦU | 1 |
| CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN | 6 |
| <i>1.1. Công nghệ thành lập và ứng dụng bản đồ số địa chính trên thế giới.....</i> | <i>6</i> |
| 1.1.1. Công nghệ thành lập bản đồ số địa chính trên thế giới..... | 9 |
| 1.1.2. Ứng dụng bản đồ số địa chính trên thế giới..... | 10 |
| <i>1.2. Công nghệ thành lập và ứng dụng bản đồ số địa chính ở Việt Nam</i> | <i>14</i> |
| 1.2.1. Công nghệ thành lập bản đồ địa chính ở Việt Nam..... | 15 |
| 1.2.2. Ứng dụng bản đồ số địa chính ở Việt Nam | 17 |
| 1.2.3. Đánh giá công nghệ thành lập và ứng dụng bản đồ số địa chính hiện nay ở Việt Nam | 19 |
| 1.2.4. Vấn đề tồn tại cần nghiên cứu..... | 26 |
| CHƯƠNG 2. GIẢI PHÁP HOÀN THIỆN CÔNG NGHỆ THÀNH LẬP VÀ ỨNG DỤNG BẢN ĐỒ SỐ ĐỊA CHÍNH TRONG ĐIỀU KIỆN VIỆT NAM..... | 28 |
| 2.1. Xác định giải pháp..... | 28 |
| 2.2. Chuyển đổi bản đồ địa chính khi thay đổi hệ thống tọa độ..... | 28 |
| 2.2.1. Giải pháp chuyển đổi từ bản đồ giấy sang bản đồ số..... | 29 |
| 2.2.2. Giải pháp chuyển đổi bản đồ giữa hai hệ thống tọa độ..... | 29 |
| 2.2.3. Chuyển đổi cơ sở dữ liệu thuộc tính | 30 |
| 2.3. Giải pháp chuyên môn hóa công tác nội - ngoại nghiệp..... | 32 |
| 2.3.1. Giải pháp đề xuất: | 33 |
| 2.3.2. Hiệu quả của giải pháp | 36 |
| 2.4. Giải pháp lựa chọn mô hình dữ liệu phù hợp quản lý và biên tập | 37 |
| 2.4.1. Mô hình dữ liệu Spaghetti | 37 |
| 2.4.2. Mô hình dữ liệu Topo..... | 39 |
| CHƯƠNG 3. SỬ DỤNG CẤU TRÚC DỮ LIỆU DCEL..... | 46 |
| TRONG THÀNH LẬP VÀ ỨNG DỤNG BẢN ĐỒ SỐ ĐỊA CHÍNH..... | 46 |
| 3.1. Một số thuật toán cơ sở | 47 |
| 3.1.1. Sắp xếp và tìm kiếm | 47 |

| | |
|---|----|
| 3.1.2. Xác định điểm nằm ở phía nào của đoạn thẳng | 49 |
| 3.1.3. Kiểm tra giao của hai đoạn thẳng..... | 50 |
| 3.1.4. Kiểm tra điểm nằm trong đa giác..... | 50 |
| 3.1.5. Phân hoạch không gian đối tượng..... | 52 |
| 3.1.6. Tính diện tích đại số một đa giác | 54 |
| 3.1.7. Xác định góc hợp bởi phương thẳng đứng với đoạn thẳng..... | 54 |
| 3.2. Thuật toán tạo mô hình Topo sử dụng cấu trúc DCEL..... | 55 |
| 3.2.1. Nhập điểm, sắp xếp và lọc điểm trùng..... | 55 |
| 3.2.2. Xác định các đoạn hở, các đoạn giao nhau..... | 56 |
| 3.2.3. Nhập cạnh, sắp xếp, lọc cạnh trùng..... | 58 |
| 3.2.4. Xác định thông tin lưu trữ DCEL | 59 |
| 3.2.5. Khoanh vùng..... | 60 |
| 3.3. Biên tập thửa đất sử dụng cấu trúc DCEL | 62 |
| 3.3.1. Tách thửa đất..... | 62 |
| 3.3.2. Gộp thửa | 65 |
| 3.3.3. Thêm bớt đỉnh..... | 66 |
| 3.3.4. Tạo đường song song với cạnh chọn..... | 67 |
| 3.4. Chồng phủ các vùng sử dụng cấu trúc DCEL | 67 |
| 3.4.1. Chia cạnh | 68 |
| 3.4.2. Lát kín một vùng | 69 |
| 3.4.3. Thuật toán chồng phủ | 72 |
| 3.4.4. Đánh giá thuật toán chồng phủ | 74 |
| 3.5. Sử dụng cấu trúc DCEL tạo các ứng dụng bản đồ số địa chính | 74 |
| 3.5.1. Lập hồ sơ địa chính | 75 |
| 3.5.2. Lập bản đồ hiện trạng sử dụng đất..... | 75 |
| 3.5.3. Lập bản đồ giải phóng mặt bằng..... | 77 |
| 3.5.4. Xây dựng hệ thống địa chính đa mục đích | 77 |
| CHƯƠNG 4. XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH THỬ NGHIỆM..... | 79 |
| 4.1. Lựa chọn ngôn ngữ lập trình | 79 |
| 4.2. Khái quát về ngôn ngữ lập trình Visual Basic..... | 79 |
| 4.3. Xây dựng chương trình thử nghiệm..... | 84 |
| 4.3.1. Giao diện chương trình..... | 84 |
| 4.3.2. Các trình đơn..... | 84 |
| 4.3.3. Giải pháp tạo thư viện liên kết động phục vụ xây dựng chương trình... 85 | 85 |

| | |
|--|-----|
| 4.3.4. Giải pháp tăng tốc độ tính toán của chương trình..... | 88 |
| 4.3.5. Thử nghiệm chương trình | 95 |
| KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ | 104 |
| DANH MỤC CÔNG TRÌNH CỦA TÁC GIẢ..... | 106 |
| TÀI LIỆU THAM KHẢO | 107 |
| PHỤ LỤC..... | 111 |

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT

| Ký hiệu | Giải thích |
|----------|---|
| BĐDC | Bản đồ địa chính |
| CSDL | Cơ sở dữ liệu |
| DCEL | Doubly Connected Edge List |
| GCNQSDĐ | Giấy chứng nhận quyền sử dụng đất |
| GIS | Hệ thống thông tin địa lý |
| LIS | Hệ thống thông tin đất đai |
| NMCA | National Mapping and Cadastral Agencies |
| QP | Quy phạm |
| SDI | Spatial Data Infrastructure |
| Topology | Mô hình Topo |
| TT | Thông tư |
| UBND | Ủy ban nhân dân |
| VB | Visual Basic |

DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU

| | |
|---|----|
| Bảng 1.1. Danh sách các nước sử dụng công nghệ ESRI | 13 |
| Bảng 2.1. Bảng mô tả đặc trưng của cấu trúc Spaghetti | 38 |
| Bảng 2.2. Bảng dữ liệu thừa đất cấu trúc Winged-edge Topology | 40 |
| Bảng 2.3. Bảng danh sách đỉnh | 42 |
| Bảng 2.4. Bảng danh sách nửa cạnh | 42 |
| Bảng 2.5. Bảng danh sách vùng | 43 |
| Bảng 2.6. Bảng lưu trữ Nodes | 44 |
| Bảng 2.7. Bảng lưu trữ Links | 44 |
| Bảng 2.8. Bảng lưu trữ vùng | 44 |
| Bảng 3.1. Danh sách đoạn thẳng được sắp xếp theo chỉ số đầu nút | 58 |
| Bảng 4.1. So sánh tốc độ thực hiện phép toán của các kiểu dữ liệu | 91 |
| Bảng 4.2. So sánh tốc độ thực hiện các phép toán khác nhau | 92 |
| Bảng 4.3. So sánh tốc độ thực hiện khi sử dụng tùy chọn biên dịch an toàn | 93 |

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

| | |
|---|----|
| Hình 1.1. Đánh số thừa theo từng khu vực ở Argentina | 11 |
| Hình 1.2. Đánh số thừa trên toàn khu vực ở Malaysia..... | 12 |
| Hình 2.1. Mô tả kiểu lưu trữ Topology | 24 |
| Hình 2.2. Sơ đồ quy trình chuyên môn hóa công tác nội - ngoại nghiệp..... | 32 |
| Hình 2.3. Minh họa mô hình dữ liệu Spaghetti [32] | 38 |
| Hình 2.4. Mô hình cấu trúc Winged-edge Topology | 40 |
| Hình 2.5. Hai thừa đất kề nhau..... | 40 |
| Hình 2.6. Mô hình cấu trúc danh sách cạnh liên kết kép | 41 |
| Hình 2.7. Mô hình cấu trúc dữ liệu Link-Node | 43 |
| Hình 3.1 . Sắp xếp đánh số hiệu điểm | 56 |
| Hình 3.2. Các trường hợp cần phát hiện và loại bỏ khi khoanh vùng [13]... | 57 |
| Hình 3.3. Xác định thuộc tính DCEL | 60 |
| Hình 3.4. Các cạnh thừa đất trước khi chia [14]..... | 63 |
| Hình 3.5. Hai đầu mút đường chia nằm trên cạnh [14]..... | 64 |
| Hình 3.6. Hai đầu mút đường chia là đỉnh thừa [14] | 64 |
| Hình 3.7. Một đầu mút là đỉnh thừa, một đầu mút nằm trên cạnh [14] | 65 |
| Hình 3.8. Gộp thừa [14]..... | 66 |
| Hình 3.9a. Bớt đỉnh thừa v_2 [14] | 66 |
| Hình 3.9b. Thêm đỉnh thừa v_4 [14]..... | 66 |
| Hình 3.10. Tạo đường song song [14]..... | 67 |
| Hình 3.11. Giao nhau của hai cạnh [14]..... | 68 |
| Hình 3.12. Nguyên tắc chia cạnh [14]..... | 69 |
| Hình 3.13. Xác định vùng giao khi gặp điểm chia [14] | 70 |
| Hình 3.14. Lát kín một vùng khi có giao điểm trên đường biên [14]..... | 71 |
| Hình 3.15. Lát kín một vùng khi không có giao điểm trên đường biên [14] | 71 |
| Hình 3.16. Sơ đồ thuật toán chồng phủ [14]..... | 72 |

| | |
|--|-----|
| Hình 4.1. Các tùy chọn biên dịch an toàn..... | 82 |
| Hình 4.2. Giao diện chương trình..... | 84 |
| Hình 4.3. Trình đơn Tệp | 85 |
| Hình 4.4. Trình đơn vẽ..... | 85 |
| Hình 4.5. Trình đơn Hiển thị..... | 85 |
| Hình 4.5. Trình đơn Tiện ích | 85 |
| Hình 4.6. Chuyển đổi tệp DXF sang KML..... | 96 |
| Hình 4.7. Các lớp thông tin chuyển sang KML | 96 |
| Hình 4.8. Hình ảnh bản đồ chuyển sang Google Earth..... | 97 |
| Hình 4.9. Mở bản vẽ | 98 |
| Hình 4.10. Sau khi tạo mô hình Topo | 98 |
| Hình 4.11. Nhập thông tin thửa đất từ cơ sở dữ liệu..... | 99 |
| Hình 4.12. Trước khi gộp thửa..... | 99 |
| Hình 4.13. Sau khi gộp thửa | 100 |
| Hình 4.14. Trước khi chia tách thửa..... | 100 |
| Hình 4.15. Đặt thông số chia tách thửa | 101 |
| Hình 4.16. Sau khi chia tách thửa | 101 |
| Hình 4.17. Tra cứu thông tin thửa đất | 102 |
| Hình 4.18. Bản đồ hiện trạng sử dụng đất | 102 |