

CÔNG NGHỆ THÔNG TIN (trang 93-108)

SỬ DỤNG CÔNG NGHỆ .NET VÀ MÃ NGUỒN MỞ MAPWINDOW GIS ĐỂ XÂY DỰNG PHẦN MỀM QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN KHOÁNG SẢN VÀ NƯỚC DƯỚI ĐẤT TỈNH THỪA THIÊN HUẾ

NGUYỄN VĂN CANH, TRƯƠNG VĂN QUỐC NHẬT, NGUYỄN THÀNH HUY
TRẦN HỮU TUYÊN, NGUYỄN ĐÌNH TIẾN, HOÀNG NGÔ TỰ DO, HOÀNG HOA THÁM
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế

Tóm tắt: Việc quản lý dữ liệu về kết quả nghiên cứu tài nguyên khoáng sản có giá trị kinh tế và nước dưới đất ở Thừa Thiên Huế là một đòi hỏi cấp thiết cho công tác quản lý, quy hoạch và khai thác các nguồn tài nguyên quý giá của Tỉnh. Xuất phát từ các yêu cầu thực tế đó, nhóm nghiên cứu đã tổng hợp các tài liệu, dữ liệu về tài nguyên khoáng sản đã có, kết hợp với điều tra bổ sung các số liệu địa chất, địa chất thủy văn, sau đó xây dựng phần mềm Quản lý tài nguyên khoáng sản và nước dưới đất tỉnh Thừa Thiên Huế đáp ứng cho yêu cầu quản lý và quy hoạch phát triển bền vững trong tương lai.

1. Đặt vấn đề

Với sự phát triển nhanh của công nghệ thông tin, đi đôi với việc ứng dụng nó trong công tác quản lý dữ liệu trợ giúp ra quyết định, khai thác thông tin phục vụ công tác nghiên cứu khoa học, đào tạo, sản xuất kinh doanh ngày càng sâu rộng và hiệu quả, trước hết cần có một hệ thống thông tin hiện đại đa ngành chứa đựng cơ sở dữ liệu (CSDL) đầy đủ nhất cùng với các phần mềm phù hợp và nguồn nhân lực quản lý thông tin đủ mạnh.

Nhu cầu quản lý, lưu trữ thông tin về các dạng tài nguyên khoáng sản có ích dưới dạng điện tử, đáp ứng việc khai thác thông tin nhanh, đầy đủ và chính xác trong công tác học tập, nghiên cứu khoa học, chuyển giao tiến bộ kỹ thuật phục vụ phát triển kinh tế xã hội ngày càng trở nên phổ biến và cấp thiết.

Chính vì vậy, việc xây dựng phần mềm *Quản lý tài nguyên khoáng sản và nước dưới đất* rất cần thiết cho việc quản lý ở Thừa Thiên Huế cũng như các tỉnh miền Trung và Tây Nguyên.

Phần mềm *Quản lý tài nguyên khoáng sản và nước dưới đất* được xây dựng dựa trên:

- Nền tảng dữ liệu shapefile để lưu trữ dữ liệu bản đồ;
- Nền tảng ứng dụng winform của công nghệ .Net 2.0, ngôn ngữ lập trình C#;
- Lỗi mã nguồn mở MapWinGIS.ocx để đọc, vẽ và truy xuất dữ liệu bản đồ từ shapefile.

2. Nội dung chính

2.1. Lập trình trên nền .Net Framework

Hiện nay, hầu hết các chương trình được viết để chạy trên hệ điều hành Windows đều dựa trên nền tảng .NET (.NET Framework của Microsoft). Việc dựa trên một .NET Framework giúp cho việc xây dựng một phần mềm được nhanh chóng, hiệu quả, bảo mật và ổn định hơn so với việc phát triển một phần mềm thực thi trực tiếp trên nền hệ điều hành. .NET Framework do Microsoft đưa ra và được sử dụng trong hầu hết các ứng dụng viết trên nền Windows. Nó cung cấp các giải pháp cho các vấn đề cơ bản trong lập trình như: Xây dựng giao diện người dùng, truy cập dữ liệu, kết nối cơ sở dữ liệu, mã hoá, phát triển những ứng dụng web, các giải thuật số học, giao tiếp mạng,...

Trong phạm vi đề tài, yêu cầu là xây dựng ứng dụng chạy trên máy tính để bàn của những người sử dụng cuối, có những chức năng cơ bản trên các dữ liệu bản đồ (như hiển thị các lớp bản đồ, các thao tác trên bản đồ, tìm kiếm cũng như xem thông tin các đối tượng trên bản đồ,...). Ngoài ra, không có những thao tác xử lý đi sâu vào hệ thống. Do đó để đảm bảo tính ổn định, tối ưu khi thực thi chương trình cũng như tiết kiệm thời gian xây dựng phần mềm, chúng tôi đã chọn công nghệ .NET Framework để phát triển.

Đề tài sử dụng ngôn ngữ C# để phát triển ứng dụng vì đây là ngôn ngữ mới hoàn toàn, được Microsoft tạo ra để lập trình trên .NET Framework. Do đó, về mặt ngôn ngữ, nó kế thừa những ưu điểm của các ngôn ngữ khác (kể cả ngôn ngữ Java). Về mặt chức năng, nó có thể tận dụng hết được các tính năng của nền tảng này.

Do môi trường thực thi của ứng dụng xây dựng là trên máy tính cá nhân nên chúng tôi chỉ sử dụng các gói trong thành phần WinForms và System để làm việc với các form và thao tác với các tập tin.

2.2. Mã nguồn mở Window

MapWindow được phát triển từ năm 1998, bởi một nhóm nghiên cứu tại phòng thí nghiệm nghiên cứu về GIS ở trường Đại Học Utah thuộc bang Idaho, Mỹ. Nhóm nghiên cứu đã xây dựng thành phần lõi MapWinGIS.ocx có thể xử lý được dữ liệu và hiển thị, truy vấn các dữ liệu không gian dễ dàng.

Các lớp:

- | | | | |
|-------------------|-----------------|------------------------|----------|
| • ESRIGridManager | • GridHeader | • Point | • Table |
| • Extents | • Image | • Shape | • Tin |
| • Field | • Label | • ShapeNetwork | • Utils |
| • Grid | • Labels | • Shapefile | • Vector |
| • GridColorBreak | • LabelCategory | • ShapefileColorBreak | |
| • GridColorScheme | • Map | • ShapefileColorScheme | |

Các enumeration:

- | | | | |
|-----------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|
| • AmbiguityResolution | • ImageType | • tkCursor | • tkPointType |
| • ColoringType | • PolygonOperation | • tkCursorMode | • tkLockMode |
| • FieldType | • PredefinedColorScheme | • tkLineStyle | • tkHJustification |
| • GradientModel | • SelectMode | • tkFillStipple | |
| • GridDataType | • ShpfileType | • tkDrawReferenceList | |
| • GridFileType | • SplitMethod | • tkDrawMode | |

MapWindow là một hệ mã nguồn mở cho GIS cho phép xử lý, phân tích và hiển thị dữ liệu và các thuộc tính cho dữ liệu ở một số chuẩn định dạng của GIS. MapWindow là công cụ vẽ bản đồ, là hệ thống mô hình và là một ứng dụng GIS cung cấp các giao diện lập trình (API). MapWindow bao gồm nhiều phần, trong đó đa số dành cho việc xây dựng các ứng dụng GIS (lập trình).

Có nhiều phương án để xây dựng ứng dụng dựa dựa trên MapWindow, từ cách đơn giản nhất là *Cài đặt và sử dụng* (nghĩa là không cần phải lập trình), hay *Sử dụng các Plug-in có sẵn*, cho đến *Sử dụng lõi để lập trình* (nghĩa là sử dụng MapWindow ở mức thấp nhất).

Do không chỉ đơn thuần là đọc và hiển thị dữ liệu bản đồ hay cung cấp các thao tác cơ bản để xem bản đồ nên đề tài đã tiếp cận theo cách xây dựng ứng dụng từ đầu với một ngôn ngữ lập trình nào đó và sử dụng ActiveX MapWinGIS (lõi của mã nguồn mở MapWindow) để thao tác với dữ liệu GIS. Với cách tiếp cận này chúng ta hoàn toàn có thể tùy biến giao diện cũng như truy vấn, ví dụ có thể tắt hoặc tùy biến bảng chú giải (legend), vùng quản lý lớp, bản đồ nhỏ, hay tắt các plug-in hỗ trợ,...

MapWinGIS cung cấp các lớp và Enumeration để thao tác với các dữ liệu bản đồ (như thao tác với shapefile, điều khiển việc hiển thị nhãn trên bản đồ, làm việc với lưới bản đồ,...).

Trong đó, hai lớp quan trọng là lớp Shapefile (chứa các hàm để thao tác trên một lớp bản đồ, cả dữ liệu không gian lẫn dữ liệu phi không gian) và lớp Map (thành phần chính trong ứng dụng MapWindow GIS, biểu diễn lưới, ảnh và các shapefile).

2.3. Phân tích và thiết kế

Đối tượng sử dụng phần mềm

Đối tượng được hướng đến của phần mềm là những người làm công tác quản lý và tra cứu thông tin bản đồ. Phần mềm là một công cụ hỗ trợ việc tìm kiếm thông tin bản đồ, qua đó giúp người sử dụng đánh giá thông tin nhằm có một kế hoạch, chính sách quản lý và khai thác các khoáng sản và tài nguyên nước dưới đất một cách hợp lý và tối ưu.

2.3.1. Yêu cầu của phần mềm

Về dữ liệu bản đồ, phần mềm phải có khả năng tích hợp được với nền dữ liệu dự án GIS của tỉnh Thừa Thiên Huế. Nghĩa là, các lớp bản đồ trong dự án liên quan đến nền địa chất, địa chất thủy văn cũng như các lớp liên quan đến điểm mỏ, lỗ khoan phải tương thích được với các lớp khác trong dự án GIS Huế (như giao thông, sông ngòi,...).

Về hiển thị bản đồ, phần mềm phải có các chức năng cơ bản của một ứng dụng bản đồ như phóng to, thu nhỏ, di chuyển, chọn và xem thông tin các đối tượng trên bản đồ, đồng thời phải hiển thị đúng tọa độ địa lý: theo đúng phép chiếu và hệ quy chiếu tọa độ, tỷ lệ bản đồ.

Về các lớp bản đồ, phần mềm phải đọc được dữ liệu shapefile (vì tất cả các lớp bản đồ đều ở dạng chuẩn chung này) và hiển thị lên bản đồ, tích hợp nhiều lớp shapefile vào bản đồ. Cho phép thay đổi thứ tự hiển thị lớp, thêm mới, xóa, chọn hiển thị hay không hiển thị lớp, và đặc biệt là có thể cấu hình việc hiển thị các lớp.

Phần quan trọng nhất là về truy vấn dữ liệu bản đồ: phần mềm phải có khả năng thực hiện các truy vấn dữ liệu. Có hai lớp chính để thực hiện truy vấn là điểm mỏ và lỗ khoan. Do mỗi lớp đều chứa tương đối nhiều thông tin (lớp điểm mỏ có 21 trường, lớp lỗ khoan có đến 57 trường), và một số đối tượng người sử dụng có thể không chuyên sâu về các thông tin này nên cần bố trí các truy vấn này sao cho vừa đáp ứng được các yêu cầu truy vấn một cách đầy đủ (đối với chuyên gia) đồng thời giao diện cũng phải đơn giản, thân thiện cho những đối tượng còn lại.

2.3.2. Cấu trúc cơ sở dữ liệu

Chương trình “*Quản lý tài nguyên khoáng sản và nước dưới đất*” được xây dựng trên cơ sở tương thích với nền dữ liệu dự án GIS của Thừa Thiên Huế. Chương trình sử dụng định dạng shapefile cho các lớp bản đồ ở hệ quy chiếu và hệ tọa độ VN-2000.

Các lớp shapefile cho địa hình nền như: khu vực huyện, xã, sông ngòi, giao thông, đường địa giới,... được lấy từ dự án GIS Huế.

Do dữ liệu chính của chương trình không nhiều (không kể các dữ liệu ảnh và các tài liệu gốc) nên để thuận tiện cho việc sử dụng và triển khai sau này, khi chương trình thao tác trực tiếp trên các lớp bản đồ dưới dạng shapefile mà không sử dụng cơ sở dữ liệu.

a. Dữ liệu lỗ khoan

Lớp shapefile lưu dữ liệu của tất cả lỗ khoan bao gồm dữ liệu không gian và phi không gian. Dữ liệu phi không gian là lớp shapefile kiểu điểm tương ứng với các lỗ khoan. Dữ liệu phi không gian chứa tất cả thông tin của các mỏ khoáng sản theo mẫu sau (bảng 1).

Bảng 1. Cấu trúc dữ liệu hồ khoan

STT	Tên trường	Kiểu	Độ rộng	Nội dung
1	TenLK	character	250	Số hiệu lỗ khoan
2	Thon	character	250	
3	Xa	character	250	
4	Huyen	character	250	
5	BanDo	character	250	
6	X	float		Vĩ độ
7	Y	float		Kinh độ
8	Z	decimal	5,1	Cao độ

STT	Tên trường	Kiểu	Độ rộng	Nội dung
9	DonViKhoan	character	250	Đơn vị thi công
10	NgayKhoan	character	10	Ngày thi công
11	DoSau	number		Độ sâu hố khoan
12	DoSauOng	number		Độ sâu đặt ống lọc
13	ChieuDaiOng	number		Chiều dài ống lọc
14	Tang	character	10	Tầng chứa nước
15	MucNuoc	number		Mức nước tĩnh
16	DoHaThap	number		Độ hạ thấp mực nước
17	LuuLuong	number		Lưu lượng lỗ khoan, chính là Q
18	TyLuuLuong	number		Tỷ lưu lượng
19	Mau	character	16	Màu sắc
20	Mui	character	16	Mùi
21	Vi	character	16	Vị
22	DoSauMau	number	5	Chiều sâu lấy mẫu
23	pH	number	5	Chỉ số pH
24	NhietDoNuoc	number		Nhiệt độ nước
25	NhietDoKK	number		Nhiệt độ không khí
26	KNa	number	8	Ka Na
27	KNaDL	number	8	Ka Nai đương lượng
28	Ca	number	8	Ca
29	CaDL	Number	8	Ca đương lượng
30	Mg	number	8	Mg
31	MgDL	number	8	Mg đương lượng
32	NH4	number	8	NH4
33	NH4DL	number	8	NH4DL
34	Fe2	number	8	Fe2
35	Fe2DL	number	8	Fe2 đương lượng
36	Fe3	number	8	Fe3
37	Fe3DL	number	8	Fe3 đương lượng
38	Cl	number	8	Clo
39	CIDL	number	8	Clo đương lượng
40	HCO3	number	8	HCO3
41	HCO3DL	number	8	HCO3 đương lượng
42	SO4	number	8	SO4
43	SO4DL	number	8	SO4 đương lượng
44	CO3	number	8	CO3
45	CO3DL	number	8	CO3 đương lượng
46	PO4	number	8	PO4
47	PO4DL	number	8	PO4 đương lượng
48	SiO2	number	8	SiO2
49	CO2TD	number	8	CO2 tự do
50	CO2LH	number	8	CO2 liên hệ
51	CO2XT	number	8	CO2 xâm thực
52	TongDoCung	number	8	Tổng độ cứng
53	DoCungTamThoi	number	8	Độ cứng tạm thời
54	DoCungVinhVien	number	8	Độ cứng vĩnh viễn
55	CanSayKho	character	20	Cặn sây khô, chính là ĐỘ MẶN (ký hiệu M)
56	CongThucK	character	100	Công thức Kurlov
57	ThuMucTaiLieuGoc	character	250	Đường dẫn đến thư mục chứa các tài liệu gốc

b. Dữ liệu điểm mở

Lớp shapefile lưu dữ liệu của tất cả điểm mở bao gồm dữ liệu không gian và phi không gian. Dữ liệu phi không gian là lớp shapefile kiểu điểm tương ứng với các điểm mở. Dữ liệu phi không gian chứa tất cả thông tin của các điểm mở theo mẫu sau (bảng 2).

Bảng 2. Dữ liệu điểm mỏ

STT	Tên trường	Kiểu	Độ rộng	Nội dung
1	TenMo	character	250	Tên mỏ
2	Thon	character	250	Thôn
3	Xa	character	250	Xã
4	Huyen	character	250	Huyện
5	SoHieuBDKS	number		Số hiệu bản đồ khoáng sản
6	X	character	15	Vĩ độ
7	Y	character	15	Kinh độ
8	Z	number		Cao độ
9	DienTich	character	1000	Diện tích phân bố
10	NhomKS	character	250	Nhóm khoáng sản
11	LoaiKS	character	250	Loại khoáng sản
12	ToBanDo	character	250	Tờ bản đồ
13	NguocGocMo	character	250	Nguồn gốc của khoáng sản
14	DacDiemDiaChat	character	1000	Đặc điểm địa chất
15	CLDiemQuang	character	1000	Chất lượng điểm quặng
16	MucDoNC	character	1000	Mức độ nghiên cứu
17	TacGia	character	250	Người và thời gian phát hiện
18	ThoiGianNhiemCuu	character	250	Thời gian nghiên cứu (đơn vị năm)
19	QuiMoDiemQuang	character	250	Quy mô điểm quặng
20	ThuMucTaiLieuGoc	character	250	Đường dẫn đến thư mục chứa tài liệu gốc
21	ThuMucBanDo	character	250	Đường dẫn đến thư mục chứa bản đồ mỏ

2.3.3. Tổ chức dữ liệu truy vấn

Do việc truy vấn dữ liệu là một trong những yêu cầu quan trọng của phần mềm, nên cần phải bố trí sao cho thân thiện về mặt giao diện, gọn gàng về mặt lập trình và đặc biệt tối ưu về mặt tốc độ. Từ các yêu cầu trên, chúng tôi đã tổ chức các truy vấn dưới hai hình thức: Truy vấn có sẵn (đơn giản, dễ sử dụng) và truy vấn tự do (phức tạp hơn khi sử dụng nhưng tiện lợi hơn trong nhiều trường hợp tìm kiếm). Cụ thể, chương trình có các kiểu truy vấn sau:

- Truy vấn điểm mỏ theo vùng phân bố
- Truy vấn điểm mỏ theo nhóm khoáng sản và loại khoáng sản
- Truy vấn điểm mỏ tự do, nghĩa là các trường được chọn để truy vấn là tùy ý theo người sử dụng
- Truy vấn lỗ khoan theo tầng
- Truy vấn lỗ khoan theo tầng và lưu lượng
- Truy vấn lỗ khoan tự do

Lớp Query được xây dựng riêng biệt để đảm trách các truy vấn. Lớp này gồm nhiều phương thức truy vấn (dưới dạng các phương thức nạp chồng) với các đối số khác nhau (tương ứng với các kiểu truy vấn khác nhau) nhưng kết quả trả về là như nhau, gồm:

- Một danh sách định danh (Id) của các đối tượng (điểm mỏ hoặc lỗ khoan) thỏa mãn điều kiện tìm kiếm;

- Có thể kèm theo một từ điển các nhóm kết quả, trong trường hợp các kết quả trả về có phân nhóm theo một trường khác (ví dụ: nhóm các kết quả tìm kiếm lỗ khoan theo huyện).

public static List<int> Search(Shapefile sf, int fieldTh, string valueIn) - dùng để tìm các đối tượng dựa trên một trường nào đó, theo kiểu tìm chính xác.

public static List<int> Search(Shapefile sf, int fieldTh1, string valueIn1, int fieldTh2, string valueIn2) - dùng để tìm các đối tượng dựa trên hai trường nào đó, theo kiểu tìm chính xác.

public static List<int> Search(Shapefile sf, int fieldTh1, string valueIn1, int fieldTh2, double valueIn2, string sosanh, int fieldThTke, out Dictionary<string, List<int>> resultTke) - dùng để tìm các đối tượng dựa trên hai trường nào đó, trong đó trường thứ hai thuộc kiểu số (có thể so sánh) đồng thời kết quả sẽ được gộp lại theo một trường thứ 3 (ví dụ gộp kết quả tìm kiếm theo các vùng).

Với cách bố trí như trên, chương trình có thể đáp ứng được các truy vấn cần thiết.

2.4. Giới thiệu chương trình

Sử dụng ngôn ngữ C#, dựa trên .NET Framework và mã nguồn mở MapWinGIS, chúng tôi đã xây dựng chương trình đáp ứng được yêu cầu đề ra.

2.4.1. Giao diện chính của chương trình

Giao diện chính của chương trình bao gồm các vùng sau (hình 1)

a. *Vùng hiển thị bản đồ*: là trung tâm của chương trình, thông tin về các lớp, các đối tượng bản đồ được hiển thị ở đây. Người sử dụng có thể xem tất cả các thông tin mà mình quan tâm thông qua các chức năng mà chương trình cung cấp.

b. *Hệ thống menu*: là phần ở phía trên cùng của giao diện chương trình, gồm danh sách các dự án bản đồ (cả địa chất lẫn địa chất thủy văn) của các vùng (các huyện, thành phố Huế, tỉnh Thừa Thiên Huế), danh sách thư mục tài liệu gốc liên quan,...

c. *Thanh công cụ*: chứa các nút để thực hiện các chức năng cơ bản thao tác trên bản đồ như:

phóng to, thu nhỏ, di chuyển, chọn đối tượng, xem chú giải,...

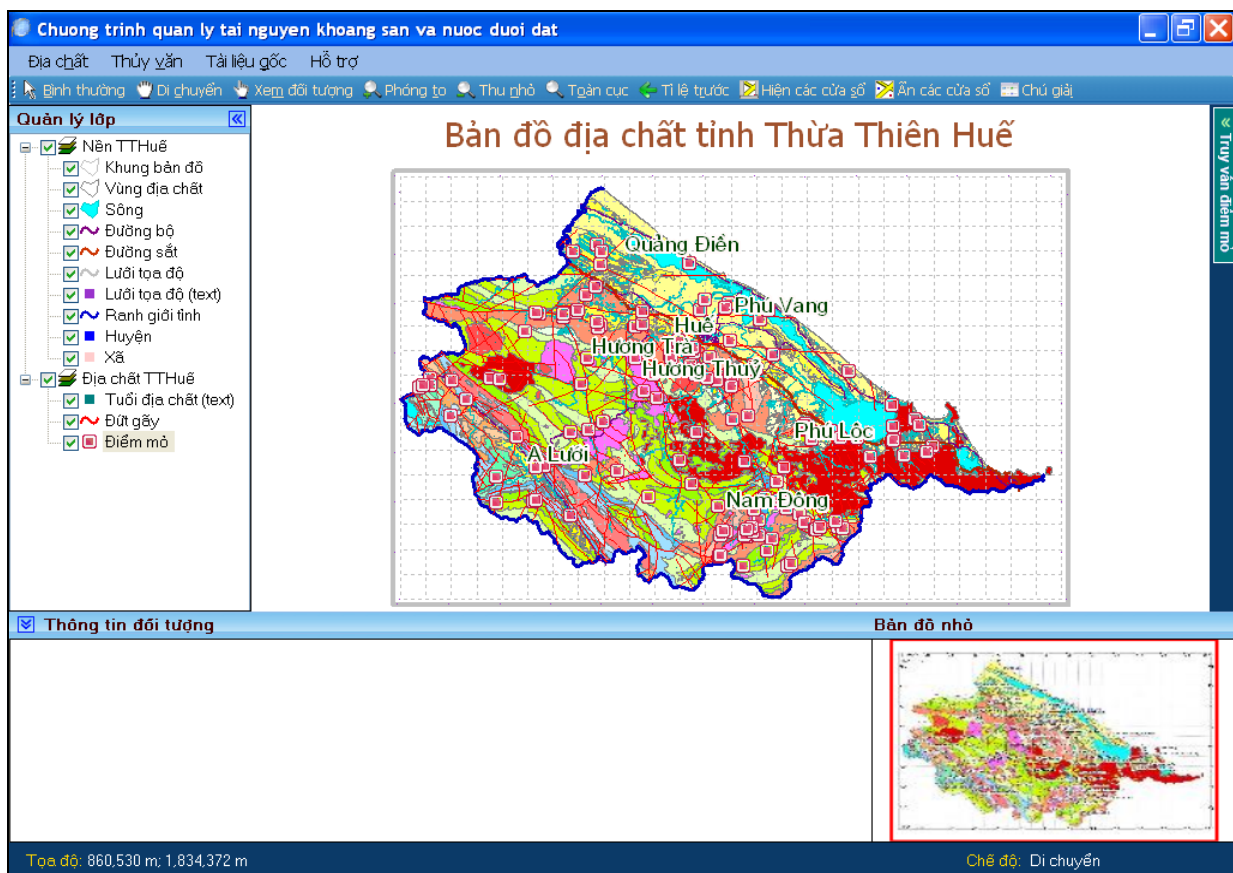
d. *Vùng quản lý*: giúp thao tác với các lớp bản đồ như thay đổi vị trí hiển thị giữa các lớp, ẩn hiện các lớp hay nhóm bản đồ, giúp biết được kiểu và hiển thị của các lớp bản đồ. Ngoài ra, đây cũng là đối tượng chính giúp cho việc quản lý các dự án bản đồ (thêm, chỉnh sửa, xóa các lớp hay nhóm bản đồ).

e. *Vùng hiển thị thông tin đối tượng*: hiển thị thông tin các đối tượng được chọn từ bản đồ hoặc hiển thị kết quả truy vấn, sắp xếp các kết quả hiển thị, hiển thị thông tin chi tiết, di chuyển đến đối tượng trên bản đồ, và giúp xem thông tin chi tiết của các đối tượng bản đồ.

f. *Vùng bản đồ nhỏ*: giúp xem một cách tổng quan vị trí của vùng đang được hiển thị trên bản đồ.

g. *Vùng truy vấn dữ liệu*: giúp thực hiện các truy vấn trên các lớp điểm mỏ và lỗ khoan.

h. *Vùng cấu hình hiển thị các lớp bản đồ*: giúp cho người quản trị cấu hình các lớp bản đồ trong các dự án.



Hình 1. Giao diện chính của chương trình

2.4.2. Quản lý lớp bản đồ

Trong vùng Quản lý lớp, người sử dụng cuối có thể cấu hình để xác định việc hiển thị của các lớp (tên lớp, màu, hình dạng, độ cao hiển thị, nhãn,...), thứ tự của các lớp, phân nhóm các lớp,... để cuối cùng có được một bản đồ hiển thị theo đúng ý đồ, qua đó giúp thấy được những thông tin cần thiết. Chỉ có người quản trị dữ liệu mới có quyền bổ sung các lớp dữ liệu. Danh sách các lớp bản đồ được quản lý

dưới dạng một danh sách các lớp bản đồ được phân thành các nhóm để tiện cho việc quản lý cũng như sử dụng. Mỗi phần tử trong danh sách bao gồm ba phần: hộp đánh dấu để ẩn hiện các lớp, kí hiệu lớp, và tên lớp.

2.4.3. Xem thông tin đối tượng

Các đối tượng được chọn trên bản đồ sẽ được phóng to ngay trên bản đồ đồng thời các thông tin sơ lược sẽ được hiển thị ở vùng *Thông tin đối tượng* (hình 2)

The screenshot shows a GIS application window titled "Bản đồ địa chất tỉnh Thừa Thiên Huế". The interface includes a menu bar with options like "Địa chất", "Thủy văn", "Tài liệu gốc", and "Hỗ trợ". Below the menu is a toolbar with icons for "Bình thường", "Di chuyển", "Xem đối tượng", "Phóng to", "Thu nhỏ", "Toàn cục", "Tỉ lệ trước", and "Hiện các cửa sổ".

The main area is divided into a legend on the left and a map on the right. The legend, titled "Quản lý lớp", lists various layers such as "Nền TTHuế", "Vùng địa chất", "Sông", "Ranh giới tỉnh", "Huyện", "Xã", "Địa chất TTHuế", "Tuổi địa chất (text)", "Đứt gãy", and "Điểm mỏ". The map displays a geological map of Thừa Thiên Huế province with various colored regions and red square markers representing "Điểm mỏ" (mineral points).

At the bottom, there is a section titled "Thông tin đối tượng" (Object Information) with a sub-section "Bản đồ nhỏ" (Small Map). This section contains a table with the following data:

Chỉ số	TENL	THOI	XA	HUY	SOHI	X	Y	Z	Chi tiết
14	Ka...		Hư...	Hư...	E-...	16 ...	10...	105	
15	Qu...		Hư...	Hư...	E-...	16 ...	10...	80	
16	Ka...		Bìn...	Hư...	E-...	16 ...	10...	48	
17	Gr...		Bìn...		E-...	16 ...	10...	66	
37	Điể...		Ph...	Ph...	E-...	16 ...	10...	100	

Below the table, there is a "Bản đồ nhỏ" (Small Map) showing a zoomed-in view of the selected object (a red square marker) on the main map. At the bottom of the window, there is a status bar with coordinates: "Tọa độ: 766,863 m; 1,808,558" and a mode indicator: "Chế độ: Xem thông tin đối tượng".

Hình 2. Xem thông tin sơ lược của các đối tượng

Đối với hai đối tượng chính của chương trình (điểm mỏ và lỗ khoan), người sử dụng có thể xem thông tin chi tiết, ảnh cũng như các tài liệu gốc của từng đối tượng trong vùng *Thông tin đối tượng* này (hình 3).

2.4.4. Truy vấn dữ liệu

Phần chính của chương trình là tổ chức các truy vấn giúp người sử dụng tìm kiếm dữ liệu một cách dễ dàng, thuận tiện. Các truy vấn được tổ chức thành hai dạng: thiết kế sẵn và tự do (chọn trường để truy vấn). Các kết quả truy vấn sẽ được phân nhóm và hiển thị trên cả bản đồ (để xem vị trí) và vùng *Thông tin đối tượng* (để xem các thông tin thuộc tính). Dưới đây là các truy vấn trên hai lớp điểm mỏ và lỗ khoan (hình 4)

Truy vấn điểm mỏ
 Kiểu truy vấn: Theo nhóm và loại khoán
 Nhóm: Kim loại
 Loại: Kim loại đen
Tim kiếm
Kết quả tìm kiếm:
 Số điểm mỏ tìm thấy: **23**
 Được phân bố theo các vùng như sau:

Vùng (huyện)	Số lượng
Phong Điền	2
A Lưới	2
Hương Trà	4
Hương Thủy	1
Hương Phú	2

Truy vấn điểm mỏ
 Kiểu truy vấn: Theo vùng phân bố
 Huyện: Hương Trà
Tim kiếm
Kết quả tìm kiếm:
 Số điểm mỏ tìm thấy: **11**
 Được phân bố theo các loại như sau:

Loại khoán...	Số lượng
Đá vôi	1
Sét	2
Kim loại đen	4
Cát kết	1
Granit	1
Sét gạch ngói	1
Nước khoáng	1

Truy vấn điểm mỏ
 Kiểu truy vấn: Tự do
Tim những lỗ khoan
 có: Nhóm khoáng sản
 chứa: Kim
 và: Tác giả
 chứa: Đoàn ĐC 207
Tim kiếm
Kết quả tìm kiếm:
 Số điểm mỏ tìm thấy: **2**
 Được phân bố theo các loại như sau:

Vùng (huyện)	Số lượng
Phong Điền	1
Phú Lộc	1

a. Các kiểu truy vấn điểm mỏ

Truy vấn lỗ khoan
 Kiểu truy vấn: Theo tầng
 Tầng: Lỗ hồng Halocen (gh)
Tim kiếm
Kết quả tìm kiếm:
 Số lỗ khoan tìm thấy: **91**
 Được phân bố theo các loại như sau:

Tên huyện	Số lượng
Hương Trà	12
Quảng Điền	3
Hương Điền	5
Thành phố Huế	9
Phú Vang	19
Hương Thủy	7
Phú Bài	4
Phú Lộc	31
Phong Điền	1

Truy vấn lỗ khoan
 Kiểu truy vấn: Theo tầng và lưu lượng
 Tầng: Lỗ hồng Halocen (gh)
 Lưu lượng: > 5 lit/s
Tim kiếm
Kết quả tìm kiếm:
 Số lỗ khoan tìm thấy: **19**
 Được phân bố theo các loại như sau:

Tên huyện	Số lượng
Quảng Điền	1
Hương Điền	1
Thành phố Huế	2
Hương Trà	6
Phú Vang	3
Hương Thủy	3
Phú Bài	3

Truy vấn lỗ khoan
 Kiểu truy vấn: Tự do
Tim những lỗ khoan có
 Đơn vị khoan
 chứa: Đoàn ĐC 708
 và: []
 chứa: không
Tim kiếm
Kết quả tìm kiếm:
 Số lỗ khoan tìm thấy: **9**
 Được phân bố theo các loại như sau:

Vùng (huyện)	Số lượng
Hương Thủy	3
Phú Bài	6

b. Các kiểu truy vấn lỗ khoan

Hình 4. Các kiểu truy vấn đối tượng

Do dữ liệu trên hai lớp này không nhiều (nhỏ hơn 200) và bố trí các lớp để truy vấn tương đối hợp lý nên việc thực hiện các truy vấn này gần như tức thời, kết quả chính xác.

2.4.5. Cấu hình các dự án bản đồ

Trước khi phân phối chương trình hoặc trong quá trình sử dụng, người triển khai có thể cấu hình lại các dự án bản đồ hoặc cập nhật dữ liệu bằng cách sử dụng các chức năng của người quản trị như:

- Thay đổi kiểu hiển thị của lớp;
- Thay đổi thứ tự hiển thị các lớp;
- Thêm, loại bỏ các lớp;
- Thêm, loại bỏ các nhóm;
- Phân nhóm các lớp;
- Sửa tên các nhóm, lớp.

Do cấu hình cũng như dữ liệu của các dự án là độc lập với chương trình nên sau khi triển khai, nếu có cập nhật dữ liệu hay cấu hình lại các dự án thì chỉ cần cập nhật và cấu hình ở một máy sau đó sao chép các dữ liệu này đến các máy của người sử dụng cuối, không phải cài đặt lại chương trình.

3. Kết luận

Phần mềm *Quản lý tài nguyên khoáng sản và nước dưới đất tỉnh Thừa Thiên Huế* đã đạt được các yêu cầu cơ bản sau:

- Xây dựng trên cơ sở dữ liệu hệ thống thông tin về khoáng sản và nước dưới đất tỉnh Thừa Thiên Huế có tính chất là một hệ thống mở, đa mục tiêu, đa tỷ lệ, được tích hợp được trên nền cơ sở dữ liệu của tỉnh.

- Xây dựng một hệ thống quản trị, cập nhật, vận hành cơ sở dữ liệu và cung cấp các công cụ khai thác thông tin phục vụ cho công tác qui hoạch, quản lý và khai thác hiệu quả của các ban ngành trong tỉnh.

- Giao diện của chương trình tương đối thân thiện nên người sử dụng dễ dàng tiếp cận với các chức năng của chương trình, thông tin tra cứu rõ ràng, chi tiết phù hợp cho công tác quản lý và quy hoạch tài nguyên khoáng sản.

Bài báo được hoàn thành là một trong những kết quả chính của đề tài NCKH cấp tỉnh “Xây dựng CSDL GIS về tài nguyên khoáng sản có ích và nước dưới đất tỉnh Thừa Thiên Huế”

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Microsoft Developer Network. (<http://msdn.microsoft.com>)
- [2]. MapWindow GIS. (<http://www.mapwindow.org>)

SUMMARY

Using open source to develop mineral resources and groundwater management software of Thua Thien Hue province

**Nguyen Van Canh, Truong Van Quoc Nhat, Nguyen Thanh Huy, Tran Huu Tuyen,
Nguyen Dinh Tien, Hoang Ngo Tu Do, Hoang Hoa Tham**
Hue University of Sciences

Managing data of research results about valuable mineral resources and groundwater in Thua Thien Hue is a pressing and necessary demand for the managing, projecting and exploring issues in the province. From those reality's requirements, the research group collected and classified documents, data about mineral resources and groundwater in Thua Thien Hue province in order to meet to managing requirement and sustainable development in the future.