

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ GIS TRONG QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN NƯỚC HỆ THỐNG SÔNG ĐỒNG NAI

TS. Tôn Thất Lăng

Trường Cao đẳng Tài nguyên và Môi trường Tp. HCM

Cơ sở dữ liệu GIS và chương trình quản lý cơ sở dữ liệu (CSDL) tài nguyên nước hệ thống sông Đồng Nai được xây dựng dựa trên nền tảng phần mềm ArcView 3.1 và ngôn ngữ lập trình Avenue. Chương trình được xây dựng với hệ thống các menu và các hộp thoại được Việt hóa có đầy đủ chức năng để cập nhật, thay đổi, truy xuất và phân tích dữ liệu. Chương trình còn có khả năng liên kết với mô hình toán để dự báo chất lượng nước, tính toán lan truyền ô nhiễm và tính toán chỉ số chất lượng nước. Tuy chương trình đã được chuyển giao cho các cơ quan quản lý tài nguyên nước thành phố Hồ Chí Minh sử dụng nhưng nó vẫn cần được đầu tư để tiếp tục hoàn chỉnh và phục vụ tốt hơn cho các đơn vị quản lý.

1. Đặt vấn đề

Nguồn nước của hệ thống sông Đồng Nai cung cấp cho toàn bộ vùng kinh tế trọng điểm phía Nam, là vùng có tiềm năng phát triển kinh tế cao nhất cả nước. Theo quy hoạch đến năm 2010, tại vùng này có trên 50 khu công nghiệp với hàng ngàn nhà máy. Bên cạnh đó, quá trình đô thị hóa và tăng trưởng dân số trong vùng đang diễn ra với tốc độ cao làm cho lượng nước thải và thải lượng đổ vào hệ thống sông Đồng Nai ngày càng gia tăng, làm giảm chất lượng nước của hệ thống sông này.

Từ lâu, việc quản lý và kiểm soát tài nguyên nước của hệ thống sông Đồng Nai đã được nhiều cơ quan và nhiều nhà nghiên cứu chú ý. Tuy nhiên, với số lượng cán bộ quản lý ít, quản lý lại theo phương cách cũ: số liệu thường lưu trữ trên giấy dưới dạng bảng biểu, bản đồ với các tỷ lệ khác nhau, gây khó khăn trong việc cập nhật và hiệu chỉnh các biến động đang xảy ra từng ngày, từng giờ trên lưu vực sông. Do vậy, để đáp ứng nhu cầu quản lý, cập nhật các thông số và chỉ số chất lượng nước, dự báo chất lượng nước trong tương lai,

góp phần xây dựng cơ sở dữ liệu chất lượng nước, việc áp dụng công nghệ GIS trong quản lý tài nguyên nước của hệ thống sông này là một việc làm rất quan trọng và cần thiết. Bên cạnh đó, hệ cơ sở dữ liệu trên nền công nghệ GIS sẽ là công cụ hỗ trợ đắc lực trong việc sử dụng, quản lý và quy hoạch tài nguyên nước, đảm bảo sự phát triển bền vững của hệ thống sông Đồng Nai hiện tại và tương lai.

2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu

a. Nội dung nghiên cứu:

1) Các dữ liệu:

* Dữ liệu không gian:

Dữ liệu nền các tỉnh Đồng Nai, Bình Dương, Tây Ninh, Long An, Tp. Hồ Chí Minh tỷ lệ 1/50.000, với các lớp thông tin thể hiện lưới tọa độ, điểm cao độ, đường bình độ, sông, rạch, ao, hồ, đầm lầy, ranh giới hành chính, địa danh, hệ thống đường giao thông của các vùng lân cận hệ thống sông; hiện trạng và quy hoạch sử dụng đất.

Vị trí các điểm thải và đặc điểm thải (lưu lượng, tính chất, nồng độ).

* Dữ liệu thuộc tính bao gồm:

- Tài liệu mô tả về hệ thống sông Đồng Nai; mạng trạm điều tra cơ bản tài nguyên nước;

- Số liệu nước thải và chất thải rắn từng nhà máy và các khu công nghiệp trên lưu vực sông;

- Số liệu hiện trạng chất lượng nước của hệ thống sông;

Số liệu khí tượng (KT) - thủy văn (TV), địa chất thủy văn, tài nguyên nước (nước mưa, nước mặt, nước dưới đất) của lưu vực;

- Số liệu các trạm điều tra, môi trường của lưu vực;

- Số liệu khai thác sử dụng nước (trạm bơm, lượng nước sử dụng cho sinh hoạt, công nghiệp).

2. Xây dựng cơ sở dữ liệu và chương trình quản lý dữ liệu tài nguyên nước

Cơ sở dữ liệu GIS (CSDL GIS) là một thành phần quan trọng trong một hệ thống GIS, nó quyết định sự chính xác trong các phép phân tích, sự đúng đắn trong các quyết định. CCSDL GIS đòi hỏi phải có một quá trình thu thập, kiểm tra, xây dựng và hoàn chỉnh một cách nghiêm túc và lâu dài.

Chương trình quản lý CSDL phải có đầy đủ chức năng và công cụ để giúp cho các cán bộ quản lý có thể phân tích, hiển thị, tìm kiếm, in ấn và cập nhật thông tin về tài nguyên nước và mức độ ô nhiễm nguồn nước một cách dễ dàng và hiệu quả. Trình ứng dụng này phải đạt các

yêu cầu: đơn giản và dễ sử dụng, khai thác CSDL theo lối tương tác nhưng không làm thay đổi cấu trúc và nội dung của CSDL, đồng thời, phải tương thích với các phần mềm thông dụng khác.

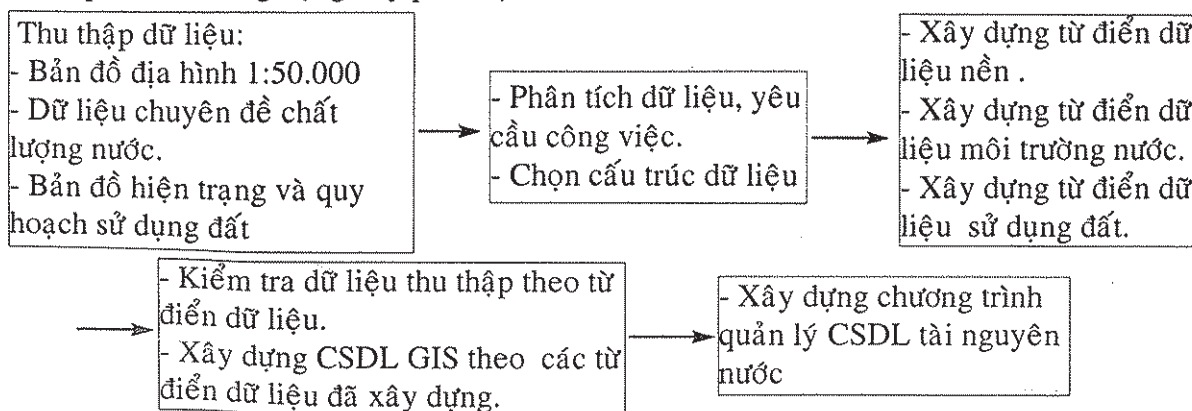
Chương trình quản lý CSDL tài nguyên nước được xây dựng dựa trên nền tảng phần mềm ArcView 3.1 và ngôn ngữ lập trình Avenue. Chương trình được xây dựng với hệ thống các menu và các hộp thoại được Việt hóa.

a. Phương pháp nghiên cứu

Trong một hệ GIS, việc thiết kế và xây dựng các mối liên kết giữa dữ liệu không gian và thuộc tính là rất quan trọng. Mô hình liên kết dữ liệu được chọn trong việc xây dựng CSDL GIS ở đây là mô hình quan hệ. Các thuộc tính của các đối tượng không gian sẽ được liên kết với các dữ liệu thuộc tính thông qua một trường khóa, mỗi một đối tượng không gian có các giá trị khóa khác nhau và duy nhất. Mỗi một lớp dữ liệu không gian chuyên đề sẽ có một bảng dữ liệu thuộc tính chuyên đề đi kèm.

Mô hình liên kết dữ liệu theo quan hệ tạo thuận lợi cho việc quản lý cũng như cập nhật dữ liệu, tránh việc trùng lặp dữ liệu. Ngoài ra, nó còn có tác dụng tăng nhanh tốc độ truy cập cũng như tìm kiếm dữ liệu.

Phương pháp xây dựng cơ sở dữ liệu và chương trình quản lý được tiến hành theo sơ đồ trong hình 1.

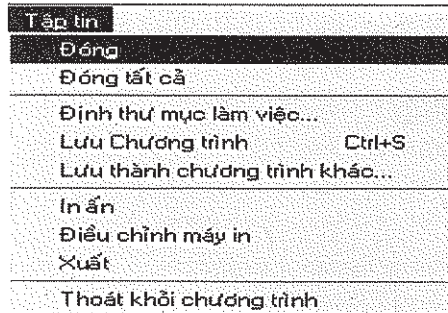


Hình 1. Phương pháp xây dựng cơ sở dữ liệu và chương trình quản lý

3. Chương trình quản lý tài nguyên nước

* Menu 1: Tập tin

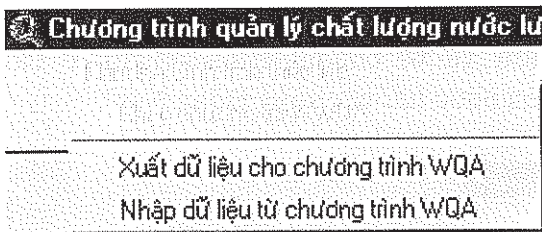
Menu Tập tin có chức năng giúp người sử dụng quản lý các giao diện tài liệu người dùng, định thư mục làm việc, lưu tập tin v.v... (hình 2).



Hình 2. Menu 1 Tập tin

* Menu 2: Tính Thủy lực

Menu Tính Thủy lực bao gồm 3 phần: Gọi chương trình tính thủy lực WQA, xuất dữ liệu cho chương trình WQA, nhập dữ liệu từ chương trình WQA. Thực hiện chức năng liên kết với chương trình WQA (hình 3).

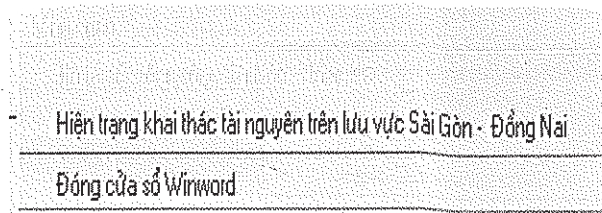


Hình 3. Menu 3 Tính Thủy lực

* Menu 3: Tổng quan

Menu này có chức năng hiển thị các thông tin văn bản có sẵn theo định dạng của Microsoft Word. Các thông tin này bao gồm: Thông tin mô tả hệ thống sông Đồng Nai, thông tin mô tả về hiện trạng khai thác sử dụng tài nguyên nước xả nếu có thải vào nguồn nước trên lưu vực sông Đồng Nai.

Do các thông tin này có định dạng của chương trình Microsoft Word nên khi hiển thị thông tin này, chương trình Winword sẽ được kích hoạt một cách tự động. Ngoài ra, menu trên còn có thêm một chức năng khác đó là đóng các cửa sổ Winword đang mở theo yêu cầu (hình 4).



Hình 4. Menu 4 Tổng quan

* Menu 4: Trạm Quan trắc

Menu Trạm Quan trắc khi được kích hoạt sẽ đưa ra một hộp thoại hiển thị thông tin của những trạm quan trắc đang được chọn hoặc toàn bộ các trạm trong lớp đối tượng tương ứng. Các lớp đối tượng được liệt kê bao gồm: vị trí quan trắc chất lượng nước mặt, kênh, rạch, vị trí quan trắc nước dưới đất, vị trí khảo sát địa chất - thủy văn, các trạm khí tượng, thủy văn. Ngoài ra, menu này còn đưa ra một hộp thoại khác dùng để cập nhật, xóa, sửa đổi, bổ sung thông tin cho các trạm trong từng lớp đối tượng tương ứng (hình 5).

Trạm quan trắc	
Chọn quan trắc để cập nhật, xóa, sửa đổi, bổ sung	
Điểm quan trắc chất lượng nước mặt	F5
Điểm quan trắc chất lượng nước kênh rạch	F6
Điểm quan trắc chất lượng nước dưới đất	F7
Điểm khảo sát địa chất thủy văn	F8
Trạm khí tượng thủy văn	F9
Cập nhật dữ liệu cho các trạm quan trắc	F10

Hình 5. Menu 5 Trạm Quan Trắc

* Menu 5: Nhà máy nước, trạm bơm và Khu công nghiệp

Menu nhà máy nước, trạm bơm và khu công nghiệp có cấu trúc tổ chức giao diện giống như Menu 4, các thao tác xem, cập nhật thông tin cũng tương tự, nhưng được ứng dụng cho ba lớp đối tượng là nhà máy nước, trạm bơm nước, khu công nghiệp (hình 6).

Nhà máy nước, trạm bơm & Khu công nghiệp	
Nhà máy nước	
Trạm bơm nước	
Khu công nghiệp	
Cập nhật dữ liệu	

Hình 6. Menu 6 nhà máy nước, trạm bơm và khu công nghiệp

* Menu 6: Tiện ích

Menu Tiện ích bao gồm một số tiện ích cho người sử dụng. Các tiện ích này gồm: tìm kiếm theo danh sách; tìm kiếm theo nhiều điều kiện; chuyển đổi chế độ chỉnh sửa các lớp đối tượng; đổi chế độ sử dụng; đổi mật khẩu quản lý của chương trình; xóa lớp đối tượng bản đồ (themes); xóa các đối tượng đồ họa (graphics); hiển thị các lớp đối tượng bản đồ; tắt các lớp đối tượng bản đồ; chọn lựa các lớp đối tượng bản đồ chuyên đề (hình 7).

Tiện ích	
Tìm kiếm theo danh sách	Shift+F2
Tìm kiếm theo nhiều điều kiện	Shift+F3
Chỉnh sửa đối tượng Thuộc tính Theme	
Đổi chế độ sử dụng	
Đổi mật khẩu quản lý	
Xóa themes	
Xóa graphics	
Bật theme	
Tắt Theme	
Chọn theme chuyên đề	

Hình 7. Menu 7 Tiện ích

* Menu: Cửa sổ

Menu Cửa sổ cho phép người sử dụng sắp xếp các giao diện tài liệu có trong chương trình theo nhiều cách khác nhau: xếp rải đều sao cho nội dung hiển thị trong các giao diện tài liệu này không bị che khuất bởi các giao diện khác, xếp chồng lớp sao cho các giao diện tài liệu không bị che khuất phần tiêu đề, sắp xếp lại biểu tượng là sắp xếp lại các biểu tượng hiển thị của các cửa sổ giao diện tài liệu trong trạng thái thu nhỏ sao cho các biểu tượng

này đều nằm ở vị trí dưới cùng trong phạm vi cửa sổ của chương trình chính (hình 8).

Ngoài ra, menu này còn giúp người dùng gọi một hộp thoại chứa các thanh công cụ định nghĩa cách thể hiện các đối tượng bản đồ, ký tự, màu sắc, các bộ mẫu định sẵn.

Cửa sổ	
Xếp rải đều	
Xếp chồng lớp	
Sắp xếp lại biểu tượng	
Show Symbol Window...	Ctrl+P
Bảng Công cụ điều khiển...	
1 atlas_sgdn.apr	
2 Cửa sổ chính của chương trình	

Hình 8. Menu 8 Cửa sổ

* Menu: Trợ giúp

Menu này sẽ đưa ra các trợ giúp cho người sử dụng theo từng chủ đề của phần mềm và cách sử dụng Arcview. Ngoài ra, menu này còn cung cấp một số thông tin về phần mềm Arcview và về chương trình “Quản lý Tài nguyên nước lưu vực sông Đồng Nai”.

Trợ giúp	
Các chủ đề trợ giúp (Arcview)...	
Cách sử dụng trợ giúp	
Hướng dẫn sử dụng chương trình	
Thông tin về Arcview	
Thông tin về chương trình	

Hình 9. Menu 9 Trợ giúp

4. Kết luận – Kiến nghị

Đề tài được tiến hành trong chương trình nghiên cứu khoa học tại Sở Khoa học và Công nghệ Tp. Hồ Chí Minh. Sau thời gian nghiên cứu, tác giả đã thực hiện được các nội dung sau đây:

- Thiết kế và xây dựng cấu trúc và cơ sở dữ liệu GIS bao gồm dữ liệu nền và dữ liệu chuyên đề cho hạ lưu hệ thống sông Đồng Nai.

Trên cơ sở đó các dữ liệu không gian và dữ liệu thuộc tính được số hóa và được lưu trữ dưới dạng rất dễ cập nhật và khai thác.

- Xây dựng được phần mềm quản lý tài nguyên nước lưu vực sông Đồng Nai. Phần mềm này có đầy đủ chức năng cập nhật, thay đổi, truy xuất và phân tích dữ liệu. Phần mềm còn có khả năng liên kết với mô hình toán để dự báo chất lượng nước, tính toán lan truyền ô nhiễm và tính toán chỉ số chất lượng nước. Phần mềm này đã được chuyển giao để đưa vào sử dụng tại Chi cục Bảo vệ Môi trường Tp. Hồ Chí Minh và Phòng quản lý Tài nguyên nước và Khoáng sản, Sở Tài nguyên

và Môi trường Tp. Hồ Chí Minh.

Trên cơ sở nghiên cứu này tác giả có một vài kiến nghị như sau:

- Tiếp tục sử dụng phần mềm này để đánh giá tài nguyên và chất lượng nước ở những địa điểm khác trong lưu vực sông (trung lưu, thượng lưu), từ đó, hoàn thiện cơ sở dữ liệu và các chức năng của phần mềm;

- Triển khai rộng phần mềm này ở các tỉnh thuộc lưu vực sông, nhằm chia sẻ số liệu, thông tin để tăng cường công tác quản lý, phát triển bền vững lưu vực sông.

Tài liệu tham khảo

1. Tôn Thất Lăng và ctv (2006), Xây dựng cơ sở dữ liệu GIS kết hợp với mô hình toán và chỉ số chất lượng nước để phục vụ công tác quản lý và kiểm soát chất lượng nước hạ lưu hệ thống sông Đồng Nai, đề tài NCKH tại Sở Khoa học và Công nghệ Tp. HCM (2006).
2. Viện Môi trường và Tài nguyên, Hội thảo quốc gia về Phát triển bền vững thành phố xanh trên lưu vực sông, 5/2005.