

MÔ HÌNH HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ GIÁM SÁT ĐỐI TƯỢNG DI ĐỘNG THEO THỜI GIAN THỰC

Phan Hiền Vũ, Lưu Đình Hiệp

Trung Tâm Công Nghệ Thông Tin Địa Lý, Trường Đại học Bách Khoa

TÓM TẮT

Hệ thống thông tin địa lý giám sát đối tượng di động theo thời gian thực là mô hình tích hợp GIS và GPS thông qua hệ thống truyền thông vô tuyến. Việc ứng dụng và khai thác hệ thống này sẽ giúp cho các hoạt động thu thập và phân tích dữ liệu được tiến hành theo thời gian thực. Bài báo này nhằm giới thiệu một mô hình hệ thống thông tin địa lý theo thời gian thực.

ABSTRACT

The GIS for mobile managing in real time is the model of GIS - GPS integration using wireless communication system. With this system, some activities for data collection and analysis will be processed in real-time. This issue introduces the model of GIS real-time.

1. GIỚI THIỆU

Đất nước đang trong thời kỳ đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa nhằm mục tiêu dân giàu, nước mạnh, xã hội công bằng và văn minh. Tất cả các ngành, các tổ chức đều tích cực nghiên cứu, khai thác và ứng dụng các thành quả khoa học nhằm hiện đại hóa trong công tác. Hiện nay, với sự phát triển của công nghệ thông tin và những tính năng ưu việt của hệ thống thông tin địa lý (GIS), nghiên cứu triển khai ứng dụng GIS vào các cơ quan nhằm hỗ trợ các công tác quản lý là rất cần thiết.

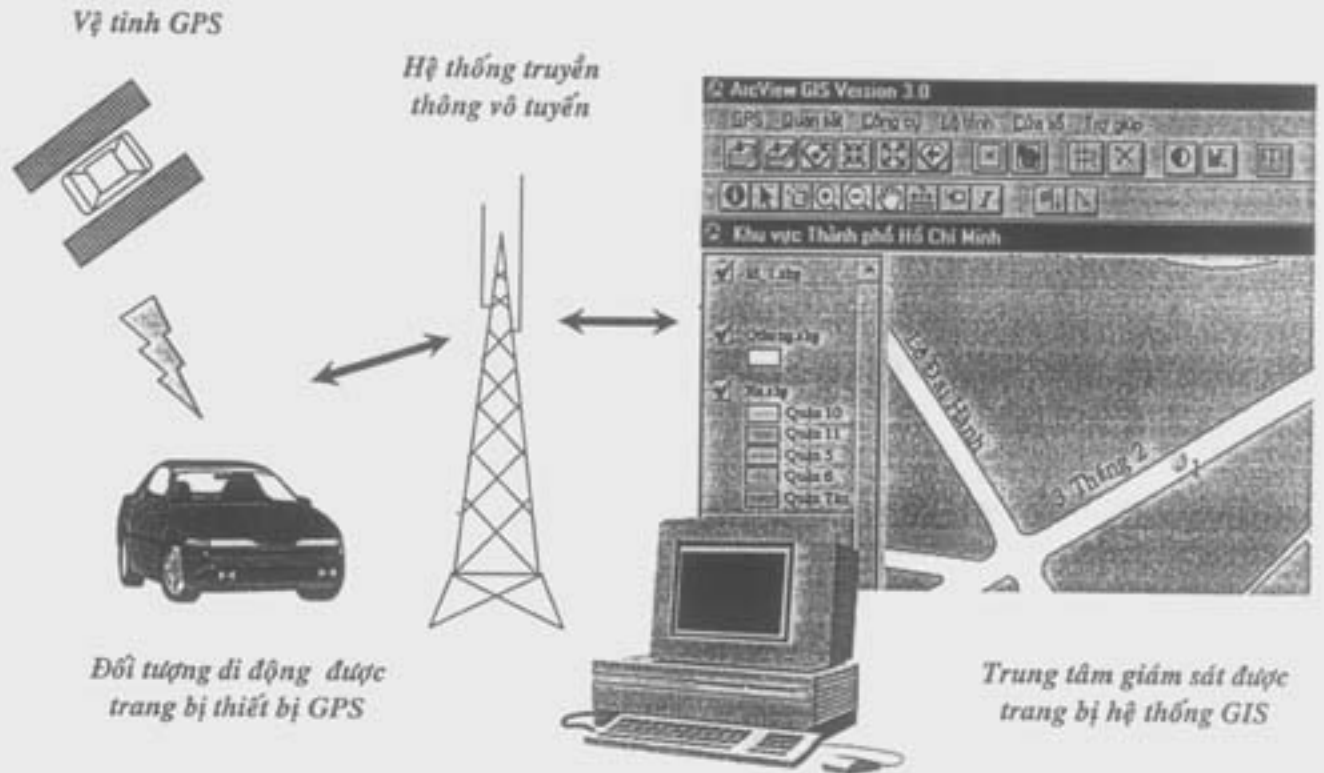
Trong các hệ thống thông tin địa lý, thông tin về các đối tượng không gian được lưu trữ trong thành phần cơ sở dữ liệu. Trước những yêu cầu ngày càng cao trong công tác quản lý không chỉ ở quy mô, phạm vi quản lý đối tượng không gian mà còn ở một tần suất rất lớn. Đó đó, trong lĩnh vực khoa học thông tin địa lý, ngoài việc hoàn thiện mô hình cơ sở dữ liệu biểu diễn các đối tượng không gian còn tập trung phát triển, xây dựng các mô hình thu thập dữ liệu và quản lý các đối tượng theo thời gian thực.

Với sự kết hợp của công nghệ GPS, mô hình hệ thống thông tin địa lý giám sát đối tượng di động theo thời gian thực đã được triển khai nghiên cứu và bước đầu áp dụng tại một số cơ quan quản lý.

2. MÔ HÌNH HỆ THỐNG

Mô hình hệ thống thông tin địa lý giám sát đối tượng di động theo thời gian thực là mô hình được xây dựng trên cơ sở tích hợp hệ thống thông tin địa lý và hệ thống định vị toàn cầu.

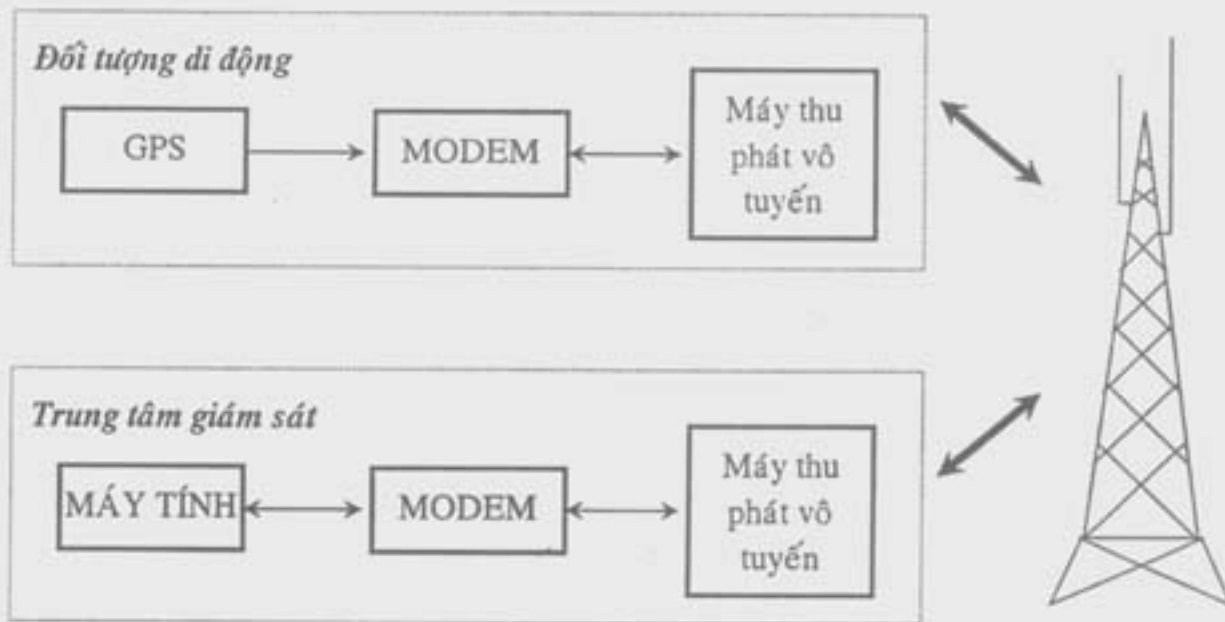
2.1. Mô hình tổng quát



Thiết bị định vị được trang bị cho các đối tượng di động ngoài thực địa xác định tọa độ địa lý của các đối tượng đó theo thời gian thực. Thông tin về tọa độ địa lý được truyền về trung tâm giám sát qua hệ thống truyền thông vô tuyến. Dữ liệu số mang thông tin tọa độ địa lý của đối tượng được xác định bởi thiết bị định vị GPS được truyền vào máy tính để phân tích, xử lý và hiển thị đối tượng trên nền bản đồ số.

Tại trung tâm giám sát, máy tính được trang bị các phần mềm ứng dụng GIS, cơ sở dữ liệu GIS và các module chương trình xử lý dữ liệu từ các thiết bị ngoại vi. Máy tính trung tâm đọc dữ liệu mang thông tin tọa độ được truyền về qua hệ thống truyền thông vô tuyến, thực hiện phân tích, xử lý, lưu trữ và hiển thị đối tượng ngoài thực địa cùng các thông tin liên quan lên màn hình. Người sử dụng tại trung tâm giám sát sẽ nắm bắt được vị trí, lộ trình và thông tin của các đối tượng cần giám sát.

2.2. Sơ đồ khối chức năng



Thiết kế các khối chức năng theo cấu trúc phần cứng của đối tượng ngoài thực địa và trung tâm giám sát:

GPS (Global Positioning System)

Thiết bị định vị vệ tinh GPS, xác định tọa độ địa lý của thiết bị tại vị trí định vị trên bề mặt trái đất theo thời gian thực. Dữ liệu xuất của thiết bị GPS ngoài tọa độ địa lý theo thời gian thực còn rất nhiều các thông tin khác như: số vệ tinh thiết bị thu nhận dữ liệu và các đặc tính của tín hiệu từ các vệ tinh này, vectơ vận tốc, ...

MODEM

Modem trang bị trên đối tượng di động có các chức năng sau:

- Giao tiếp với đầu ra của thiết bị định vị GPS, lọc thông tin về tọa độ địa lý và các thông tin cần thiết khác lưu vào bộ đệm.
- Xuất dữ liệu mới nhất khi nhận được yêu cầu từ trung tâm.
- Mã hóa dữ liệu, điều chế và giải điều chế tín hiệu.

Modem trang bị tại trung tâm giám sát có các chức năng sau:

- Giao tiếp với cổng truyền thông hay các card mở rộng của máy tính.
- Nhận điều khiển từ máy tính, yêu cầu thu dữ liệu từ các đối tượng di động, truyền dữ liệu vào máy tính.
- Giải mã dữ liệu, điều chế và giải điều chế tín hiệu.

MÁY TÍNH

Máy tính phần cứng xử lý tại trung tâm làm nhiệm vụ:

- Lưu trữ cơ sở dữ liệu GIS, các phần mềm GIS và các module chương trình có các chức năng:
 - Giao tiếp với modem qua cổng truyền thông hay các card mở rộng.
 - Điều khiển, yêu cầu thu dữ liệu từ các đối tượng di động.
 - Phân tích, xử lý, lưu trữ dữ liệu và hiển thị đối tượng trên nền bản đồ số.
- Giao tiếp với người sử dụng: hiển thị vị trí, lộ trình của đối tượng trên nền bản đồ, cung cấp các thông tin về đối tượng, nhận các yêu cầu từ người sử dụng,

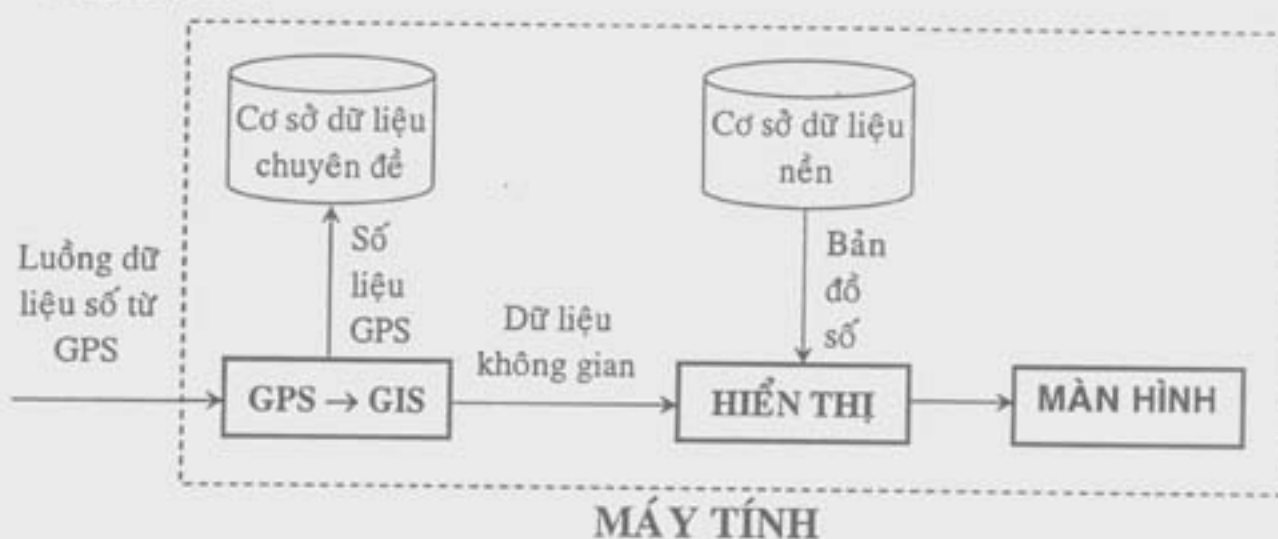
Máy thu phát vô tuyến

Thiết bị truyền nhận dữ liệu giữa trung tâm và các đối tượng qua môi trường truyền vô tuyến. Hệ thống vô tuyến được sử dụng là hệ thống trung kế vô tuyến.

2.3. Sơ đồ luồng dữ liệu

Sơ đồ phân tích luồng dữ liệu giúp thiết kế các quy trình xử lý dữ liệu tại trung giám sát:

GPS → GIS: Quy trình chuyển đổi dữ liệu từ dữ liệu GPS thành dữ liệu GIS. Bao gồm các công đoạn sau:



- Đọc dữ liệu qua cổng truyền thông hay các card mở rộng.
- Phân tích chuỗi dữ liệu dựa theo cấu trúc chuỗi dữ liệu, thu được mã nhận dạng đối tượng, tọa độ địa lý, thời gian, ...
- Lưu trữ thông tin của đối tượng.
- Chuyển đổi tọa độ địa lý của đối tượng sang hệ tọa độ trên nền bản đồ số.
- Tạo đối tượng không gian dạng điểm hay dạng đường từ tọa độ vị trí biểu diễn đối tượng hay lộ trình di chuyển của đối tượng.

HIỂN THỊ: Quy trình biểu diễn đối tượng và các thông tin liên quan lên màn hình. Bao gồm các công đoạn sau:

- Đối sánh mã nhận dạng của đối tượng với các đối tượng đang hiển thị trên nền bản đồ.
- Tạo đối tượng mới hay cập nhật lại tọa độ của đối tượng đã hiển thị.
- Biểu diễn đối tượng dạng điểm xác lập vị trí hay dạng đường xác lập lộ trình di chuyển.
- Truy xuất cơ sở dữ liệu GIS, truy vấn các thông tin liên quan vị trí của đối tượng ngoài thực địa như tên đơn vị hành chính, tên đường giao thông, ...
- Hiển thị các thông tin truy vấn từ cơ sở dữ liệu GIS và các thông tin về thời gian, vận tốc di chuyển, ...

2.4. Vận hành hệ thống

- Trung tâm sẽ điều khiển gọi tuần tự các đối tượng di động ngoài thực địa để thu thập dữ liệu.
- Thời gian sử dụng cho để trung tâm cập nhật dữ liệu của một đối tượng tương đối như nhau.

- Chu kỳ lặp lại của quá trình cập nhật dữ liệu cho một đối tượng phụ thuộc vào số lượng đối tượng trong hệ thống và số cổng truyền thông hay card giao tiếp mở rộng của máy tính.
- Quá trình cập nhật dữ liệu cho một đối tượng hoạt động tại trung tâm gồm các công đoạn sau:
 1. Yêu cầu đối tượng gửi dữ liệu.
 2. Nhận dữ liệu.
 3. Phân tích, xử lý, lưu trữ dữ liệu và hiển thị đối tượng.

3. NHỮNG BÀI TOÁN ĐÃ GIẢI QUYẾT

Để mô hình hoạt động đúng chức năng quản lý đối tượng theo thời gian thực cần phải giải quyết tốt hai bài toán lớn sau:

Phân tích, xử lý và cập nhật dữ liệu vào hệ thống GIS theo thời gian thực: thiết bị định vị GPS luôn xác lập tọa độ theo thời gian thực. Qua đường truyền vô tuyến, dữ liệu GPS, đầu vào của hệ thống GIS, luôn được cập nhật theo thời gian. Thiết kế quy trình đọc dữ liệu, phân tích và xử lý dữ liệu theo thời gian nhằm đạt được tọa độ vị trí mới nhất. Chuyển đổi dữ liệu GPS thành dữ liệu GIS theo thời gian thực nhằm cập nhật vị trí, lộ trình của đối tượng.

Tích hợp dữ liệu GPS vào hệ thống GIS: thiết bị định vị GPS xác lập tọa độ đối tượng theo hệ tọa độ quốc tế WGS84. Hệ thống GIS với cơ sở dữ liệu bản đồ xác lập theo hệ tọa độ hệ quy chiếu quốc gia, tùy theo khu vực và tỷ lệ. Để đối tượng hiển thị lên đúng trên nền bản đồ số cần có sự chuyển đổi hệ tọa độ thích hợp giữa tọa độ xác lập vị trí của đối tượng bằng thiết bị GPS và hệ tọa độ bản đồ nền nhằm giảm độ sai số thấp nhất.

4. KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM

Mô hình hệ thống thông tin địa lý quản lý đối tượng theo thời gian thực được xây dựng thử nghiệm gồm:

- *Trung tâm giám sát:* được trang bị phần mềm ArcView GIS và các module chương trình hỗ trợ giám sát đối tượng; cơ sở dữ liệu GIS khu vực Quận 1, Quận 3, Quận 5 và Quận 10.
- *Đối tượng:* gồm hai đối tượng được trang bị thiết bị định vị GPS Garmin
- *Môi trường truyền:* trung kế vô tuyến với các bộ thu phát KYODO AL808.

Hệ thống hoạt động giám sát được hai đối tượng theo thời gian thực. Tại trung tâm, người sử dụng có thể giám sát được vị trí, lộ trình của hai đối tượng di động ngoài thực địa theo thời gian thực; có thể xem các thông tin liên quan đến đối tượng như địa điểm, thời gian, vận tốc di chuyển, ... Các đối tượng hiển thị trên nền bản đồ với độ chính xác cho phép nằm trên mặt đường giao thông.

5. KẾT LUẬN

Ứng dụng hệ thống thông tin địa lý GIS vào giám sát đối tượng di động theo thời gian thực, sử dụng thiết bị định vị GPS và mạng truyền thông vô tuyến mang lại những ý nghĩa sau:

- *Hoàn thiện cơ sở dữ liệu GIS:* mở rộng cơ sở dữ liệu GIS theo hướng thiết kế phát triển dữ liệu theo thời gian, tiến đến một hệ thống thông tin địa lý được cập nhật dữ liệu theo thời gian thực.
- *Tích hợp GPS và GIS:* thiết bị định vị toàn cầu là thiết bị thu thập dữ liệu không gian có độ chính xác cao hiện nay. Sử dụng máy thu GPS thu thập tọa độ các đối tượng

ngoài thực địa, nhằm cập nhật, bổ sung dữ liệu cho hệ thống thông tin địa lý (GIS). Dữ liệu GPS là đầu vào của của hệ thống GIS.

- **Thu thập phân tích dữ liệu thời gian thực:** với dữ liệu tọa độ không gian, thời gian được xác định từ GPS, kết hợp thu thập các thông tin đặc tính khác, thí dụ: mực nước, độ ô nhiễm không khí, ... kết hợp một hệ thống truyền dữ liệu vô tuyến hay hữu tuyến, có thể thu thập dữ liệu đồng thời, phân tích dữ liệu theo thời gian thực.
- **Phát triển ứng dụng thực tế:** với mô hình hệ thống thông tin địa lý quản lý đối tượng di động theo thời gian thực, có thể phát triển thành các dự án ứng dụng cho các cơ quan quản lý các hệ thống vận tải công cộng, cơ quan an ninh quản lý các đối tượng đặc biệt,

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] LÊ VĂN HÙNG. *Sổ tay định vị GPS*, NXB Khoa học Kỹ thuật, 1997.
- [2] TRẦN VĨNH PHƯỚC. *GIS Một số vấn đề chọn lọc*, NXB Giáo dục 2001.
- [3] Cục Môi Trường. *Cấu trúc CSDL Hệ thống tin địa lý Quốc gia về môi trường*, 1999.
- [4] FRED HALSALL. *Data Communications, Computer Networks and Open System*, Addison - Wesley, 1992.
- [5] GPS World Magazine, July & September 1998.
- [6] JEFF HURN. *GPS a Guide to the Next Utility*, Trimble Navigation, 1989.
- [7] KEITH C. CLARKE. *Getting Started with Geographic Information System*, Pentice Hall, 1999.
- [8] MANFRED M. FISCHER & PETER NIJKAMP. *Geographic Information Systems, Spatial Modelling and Policy Evaluation*, Springer-Verlag, 1993.
- [9] Motorola corp. *Information about radio systems*.
- [10] Oki company, Japan. Application in radio telemetry systems.
- [11] Website: <http://www.coastalnet.com/nmea/default.html>.