

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

NGUYỄN THỊ THANH HUYỀN

TÌM HIỂU CÔNG NGHỆ GPS – GIS VÀ ỨNG DỤNG
TRONG QUẢN LÝ LÁI XE CỦA CÔNG TY CỔ PHẦN
TAXI KIM LIÊN

LUẬN VĂN THẠC SĨ CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

CHUYÊN NGÀNH: HỆ THỐNG THÔNG TIN

MÃ SỐ: 60480104

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:

TS. HỒ VĂN CANH

Hải Phòng, 2017

MỤC LỤC

MỤC LỤC.....	1
BẢNG CÁC CHỮ VIẾT TẮT.....	6
BẢNG DANH MỤC CÁC HÌNH.....	8
LỜI CẢM ƠN	10
1. Lý do lựa chọn đề tài:.....	12
2. Đối tượng nghiên cứu.....	13
3. Phạm vi nghiên cứu.....	13
4. Hướng nghiên cứu của đề tài	14
5. Những nội dung nghiên cứu chính.....	14
6. Phương pháp nghiên cứu.....	14
7. Ý nghĩa khoa học:	14
Chương 1	
HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ	15
1.1. CÁC THÀNH PHẦN CỦA GIS.....	16
1.1.1. Phần cứng.....	16
1.1.2. Phần mềm.....	16
1.1.3. Dữ liệu địa lý.....	17
1.1.4. Con người.....	17
1.1.5. Chính sách và quản lý	18
1.2. NGUYÊN TẮC HOẠT ĐỘNG CỦA GIS	18
1.2.1. Tham khảo địa lý.....	19
1.2.2. Mô hình vector và Raster	19
1.3. CÁC CHỨC NĂNG CỦA GIS.....	20
1.3.1. Thu thập và nhập dữ liệu.....	20
1.3.2. Lưu trữ dữ liệu	21
1.3.3. Truy vấn tìm kiếm dữ liệu.....	21
1.3.4. Phân tích dữ liệu không gian.....	23
1.3.5. Hiện thị bản đồ.....	25
1.3.6. Xuất dữ liệu.....	26
1.4. TỔ CHỨC DỮ LIỆU TRONG GIS.....	26
1.5. CÁC CÔNG NGHỆ LIÊN QUAN	26
1.5.1. Hỗ trợ thiết kế máy tính	26
1.5.2. Viễn thám và GPS - hệ thống định vị toàn cầu.....	27
1.5.3. Hệ quản trị cơ sở dữ liệu	27

1.6. GIỚI THIỆU CÔNG CỤ PHÁT TRIỂN GIS CỦA MAPINFO	27
1.6.1. Giới thiệu về MapX:	27
1.6.2. Hệ thống điều khiển	28
1.6.3. Các công cụ chuẩn của MapX:	29
1.6.4. Quản lý bản đồ theo mô hình các tầng.....	31
1.6.5. Tạo mới, thay đổi hay xóa bỏ các đối tượng đồ họa.....	32
1.6.6. Hiển thị dữ liệu của người sử dụng lên bản đồ	34
1.6.7. Quản lý và lựa chọn các đối tượng hiển thị trên bản đồ	35
1.7. TÌM HIỂU MAPXTREME.....	38
1.7.1. Xây dựng Servlet.....	40
1.7.2. MapJ API	45
1.8. KẾT LUẬN	49

Chương 2.

HỆ THỐNG ĐỊNH VỊ TOÀN CẦU	51
2.1. TÓM TẮT LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN CỦA KỸ THUẬT ĐỊNH VỊ... 51	51
2.1.1. GPS là gì?.....	51
2.1.2. Lịch sử phát triển của GPS	51
2.2. NGUYÊN LÝ CỦA HỆ THỐNG ĐỊNH VỊ TOÀN CẦU GPS	52
2.2.1. Đặt vấn đề.....	52
2.2.2. Nguyên tắc của phép đo	52
2.3. HỆ THỐNG VỆ TINH GPS	55
2.3.1. Thành phần của GPS.....	56
2.3.2. Quỹ đạo vệ tinh	57
2.3.3. Tín hiệu GPS	59
2.3.4. Cấp chính xác của GPS	60
2.4. HỆ THỐNG GLONASS, GALILEO	61
2.4.1. Hệ thống GLONASS	61
2.4.2. Hệ thống GALILEO.....	62
2.5. CẤU TRÚC MÁY THU ĐỊNH VỊ VỆ TINH GPS	62
2.5.1. Sơ đồ cấu trúc máy thu.....	62
2.5.2. Giao thức của máy thu GPS	64
2.5.3. Các phép tính định vị thực hiện bằng máy thu GPS.....	65
2.6. TÍN HIỆU MÁY THU	68
2.6.1. Dạng sóng tín hiệu GPS	68
2.6.2. Cấu trúc gói dữ liệu GPS	69

2.6.3. Mã C/A và trải phổ tín hiệu GPS	70
2.7. MỨC NĂNG LƯỢNG TÍN HIỆU GPS	73
2.8. PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH KHOẢNG CÁCH TỪ VỆ TINH ĐẾN MÁY THU	74
2.8.1. Phương pháp đo giả cự ly	74
2.8.2. Phương pháp đo chu kỳ song mang	75
2.9. MỘT VÀI LĨNH VỰC ỨNG DỤNG CỦA GPS	76
2.9.2. Các ứng dụng trong trắc địa và bản đồ mặt đất	78
2.9.3. Các ứng dụng trong trắc địa và bản đồ trên biển	78
2.9.4. Các ứng dụng trong trắc địa và bản đồ hàng không	79
2.9.5. Các ứng dụng trong giao thông đường bộ	79
2.10. KẾT LUẬN	79

Chương 3

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ GPS VÀ GIS TRONG QUẢN LÝ LÁI XE CỦA CÔNG TY CỔ PHẦN TAXI KIM LIÊN	80
3.1. KIẾN TRÚC TỔNG QUÁT	80
3.1.1. Các thiết bị gắn trên xe.....	81
3.1.2. Trung tâm quản lý vị trí xe.....	83
3.1.3. Người sử dụng dịch vụ qua Internet	84
3.2. THIẾT KẾ THIẾT BỊ GẮN TRÊN XE.....	85
3.2.1. Sơ đồ khối của thiết bị gắn trên xe.....	85
3.2.2. Giải pháp cho khối điều khiển	87
3.2.3. Giải pháp cho khối bộ nhớ	87
3.2.4. Giải pháp cho khối nguồn nuôi	88
3.2.5. Giải pháp kết nối trao đổi thông tin với trung tâm	88
3.2.6. Giải pháp cho kết nối thu nhận thông tin từ GPS	88
3.3. QUẢN LÝ VỊ TRÍ CỦA XE	89
3.3.1. Truyền thông	89
3.3.2. Phần mềm tại trung tâm	90
3.3.3. Hiện thị bản đồ theo tiêu chuẩn MapInfo	92
3.3.4. Hiện thị vị trí hiện thời của xe	92
3.3.5. Xem lại lộ trình xe.....	92
3.3.6. Xác định vị trí trên nền web.....	92
3.4. NHẬN XÉT VÀ ĐÁNH GIÁ.....	94
3.4.1. Cài đặt modul chương trình	94

3.4.2. Một số yêu cầu	95
3.5. GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ GPS TRONG QUẢN LÝ XE TAXI CỦA CÔNG TY CỔ PHẦN TAXI KIM LIÊN	95
3.5.1. Ưu điểm:.....	96
3.5.2. Những tồn tại:	97
3.5.3. Những đề xuất, giải pháp	99
3.6. KẾT LUẬN	101

BẢNG CÁC CHỮ VIẾT TẮT

Viết tắt	Từ tiếng Anh	Nghĩa tiếng Việt
CAD	Computer - Added Design	Thiết kế bằng máy tính
C/A	Croarse/Acquisition Code	Mã kém chính xác
CSDL	Database	Cơ sở dữ liệu
DBMS	Database Management System	Hệ quản trị cơ sở dữ liệu
ESA	European Space Agency	Cơ quan không gian Châu Âu
JDBC	Java Database Connectivity	Một giao diện lập trình ứng dụng tiêu chuẩn dùng để tương tác với các loại cơ sở dữ liệu quan hệ.
GIS	Geographic Information System	Hệ thống thông tin địa lý
GPS	Global positioning system	Hệ thống định vị toàn cầu
GLONASS	Global orbiting Navigatinon Satellite system	Hệ thống định vị vệ tinh do lực lượng phòng vệ không gian của Nga điều hành
GNSS	Global Navigation Satellite System	Hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu

Viết tắt	Từ tiếng Anh	Nghĩa tiếng Việt
GSM/GPRS	Global System for Mobile Communications/General Packet Radio Service	Dịch vụ vô tuyến tổng hợp phát triển trên nền tảng công nghệ thông tin di động toàn cầu.
SPS	Standard Positioning Service	Dịch vụ định vị chuẩn không rào chắn
PRN	Pseudo Random Noise	Mã giả ngẫu nhiên
P	Precision code	Mã chính xác
PPS	Precise Positioning Service	Dịch vụ định vị chính xác

BẢNG DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1.1. Mô hình phân tầng của GIS	18
Hình 1.2. Mô hình Vector - Raster.....	20
Hình 1.3. Buffer bên trong một hình có bán kính xác định.	22
Hình 1.4. Kết quả tìm kiếm theo địa chỉ.	22
Hình 1.5 Kết quả tìm kiếm trên mạng giao thông.....	23
Hình 1.6. Phân tích xếp chồng trên mô hình phân tầng.....	25
Hình 1.7. Cấu trúc phân tầng	31
Hình 1.8. Kiến trúc Thick Client/ Thin Server và Thin client/Thick Server	40
Hình 1.9. Mô hình truy nhập CSDL.....	48
Hình 1.10. Sử dụng Load Data ProviderRef	49
Hình 1.11. Sử dụng MapXtremeDataProvider.....	49
Hình 2.1. Hệ GPS trong tọa độ địa tâm.	53
Hình 2.2. Phép định vị GPS với một vệ tinh.....	54
Hình 2.3. Nguyên tắc cơ bản của định vị GNSS.....	55
Hình 2.4. Các thành phần của GPS	56
Hình 2.5. Vệ tinh Kepler trong hệ tọa độ GPS	58
Hình 2.6. Sơ đồ khối máy thu GPS	63
Hình 2.7. Phép định vị tương đối với hai máy thu GPS.	66
Hình 2.8. Phép định vị nhiều máy thu.....	67
Hình 2.9. Phép định vị động tương đối	68
Hình 2.10. Sơ đồ nguyên lý tạo thành phần tín hiệu đồng pha bang L_1	69
Hình 2.11. Hàm tự tương quan mã C/A	71
Hình 3.1. Sơ đồ tổng quan hệ thống.....	80
Hình 3.2 Các thiết bị gắn trên xe taxi.....	82
Hình 3.3. Nguyên lý hoạt động	83
Hình 3.4 Sơ đồ khối thiết bị gắn trên xe	85
Hình 3.5. Mainboard của thiết bị định vị.	89

BẢNG DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1. Các công cụ chuẩn có sẵn.....	30
Bảng 1.2. Các công cụ sẵn có	31
Bảng 1.3. Các phương thức tập hợp Layers.....	36
Bảng 1.4 Các kiểu tìm kiếm trả về Features	37
Bảng 1.5. Phương thức thao tác của tập hợp Features.....	37
Bảng 1.6. Các phương thức của tập hợp collections.....	38
Bảng 1.6. Từng thành phần và chức năng của chúng trong hệ thống.....	41
Bảng 1.7. Các thành phần và chức năng của chúng trong hệ thống	43
Bảng 1.8. Các thành phần và chức năng trong hệ thống.....	44
Bảng 2.1. Các loại thông điệp GPS.....	65
Bảng 3.1 Sơ đồ chân IC.....	87
Bảng 3.2. Bảng tin nhắn cấu hình thiết bị.....	99

LỜI CẢM ƠN

Đầu tiên em xin chân thành cảm ơn đến các thầy giáo là Giáo sư, Phó giáo sư, Tiến sĩ, các thầy cô giáo trong khoa Công nghệ thông tin - Trường ĐH Dân Lập Hải Phòng đã nhiệt tình giảng dạy, tạo mọi điều kiện thuận lợi cho em trong suốt quá trình học tập, nghiên cứu để hoàn thành chương trình đào tạo này.

Em cũng xin chân thành gửi lời cảm ơn đến TS. Hồ Văn Canh, người thầy đã trực tiếp giúp đỡ và hướng dẫn em rất nhiều trong suốt quá trình nghiên cứu, cùng các Thầy trong hội đồng khoa học đã tận tình chỉ bảo để giúp em hoàn thành luận văn này.

Xin chân thành cảm ơn đến Sở giáo dục và đào tạo Quảng Ninh, Ban giám hiệu cùng đồng nghiệp trường THPT Bạch Đằng, Thị xã Quảng Yên - Quảng Ninh, cùng gia đình và tập thể lớp MI02 đã quan tâm, ủng hộ, và khích lệ em trong suốt quá trình học tập. Tất cả đều là nguồn động viên rất lớn để em có thể hoàn thành khóa học và luận văn tốt nghiệp này.

Mặc dù đã có nhiều cố gắng, song do hạn hẹp về thời gian, điều kiện nghiên cứu và trình độ, luận văn không tránh khỏi những khiếm khuyết trong quá trình nghiên cứu. Bởi vậy em rất mong sự góp ý từ phía các nhà khoa học, các Thầy cô và đồng nghiệp để nghiên cứu này được hoàn thiện hơn.

Xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, Ngày 01 tháng 11 năm 2017

Tác giả

Nguyễn Thị Thanh Huyền

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan bản luận văn “**TÌM HIỂU CÔNG NGHỆ GPS – GIS VÀ ỨNG DỤNG TRONG QUẢN LÝ LÁI XE CỦA CÔNG TY CỔ PHẦN TAXI KIM LIÊN**” là công trình nghiên cứu của tôi dưới sự hướng dẫn khoa học của **T.S Hồ văn Canh**.

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.

Hải Phòng, Ngày 01 tháng 11 năm 2017

Tác giả

Nguyễn Thị Thanh Huyền

MỞ ĐẦU

1. Lý do lựa chọn đề tài:

Trên thế giới khái niệm hệ thống định vị toàn cầu GPS và hệ thống thông tin địa lý GIS đã tồn tại khá lâu và đã được áp dụng không chỉ trong quân sự mà trong rất nhiều mặt của đời sống xã hội.

Ở Việt Nam nói riêng công nghệ GPS được ứng dụng rộng rãi, đặc biệt khi được kết hợp với các công nghệ khác như công nghệ GIS và hệ thống viễn thông thì thực sự đã mang lại một cuộc cách mạng trong cuộc sống hiện nay. GPS đang ngày càng phát triển hoàn thiện theo chiều hướng chính xác, hiệu quả, đa dạng và thuận tiện.

Ngày nay nếu chúng ta ngồi trên chiếc xe ô tô có trang bị thiết bị dẫn đường GPS (GPS navieator), chúng ta có thể nhìn thấy vị trí hay tọa độ của xe hiện trên màn hình có bản đồ điện tử trong hệ thống đường xá phức tạp. Vậy thiết bị dẫn đường GPS của ô tô có nguyên lý hoạt động như thế nào trong hệ thống định vị toàn cầu? Với mong muốn được tìm hiểu về công nghệ, kỹ thuật, câu hỏi này đã thúc đẩy cho việc tìm hiểu nghiên cứu của tôi, và ý tưởng đã được Thầy giáo T.S Hồ Văn Canh ủng hộ, gợi ý, hướng dẫn. Đề tài "Tìm hiểu công nghệ GPS _ GIS và ứng dụng trong quản lý lái xe của công ty cổ phần taxi Kim Liên" là một nghiên cứu hoàn toàn thiết thực. Cùng với sự phát triển như vũ bão của công nghệ thông tin và ứng dụng đa dạng của GPS – GIS trong thời đại mới thì đề tài này là một tài liệu cơ sở lý thuyết cho những người muốn đi sâu hơn khi có nhu cầu nghiên cứu xây dựng hệ thống hoặc tham gia quản lý khai thác hệ thống.

Cấu trúc luận văn gồm 3 chương:

Chương 1. Tổng quan về Hệ thống thông tin địa lý GIS

Trình bày về hệ thống thông tin địa lý (GIS) với các vấn đề về kiến thức cơ bản của hệ thống GIS, các thành phần và cách sử dụng ứng dụng GIS, tìm hiểu công cụ sử dụng phát triển GIS.

Chương 2. Tìm hiểu về công nghệ GPS;

Chương này giới thiệu một số thông tin tổng quan, giúp cho chúng ta có một cái nhìn bao quát các vấn đề chủ yếu của hệ thống định vị toàn cầu.

Chương 3. Ứng dụng công nghệ GPS và GIS trong quản lý lái xe của công ty cổ phần taxi Kim Liên.

Giới thiệu khái quát phần thiết kế hệ thống quản lý vị trí của đối tượng di động dựa trên công nghệ GPS và GIS bao gồm kiến trúc tổng thể của hệ thống với: Thiết bị gắn trên xe, Trung tâm quản lý, truyền thông và trung tâm thiết kế CSDL. Qua đó đưa ra những ý kiến, giải pháp khắc phục một số những hạn chế đang tồn tại trong việc ứng dụng định vị trong quản lý lái xe của công ty cổ phần taxi Kim Liên nói riêng và định vị trong đối tượng di động nói chung tại Việt Nam.

2. Đối tượng nghiên cứu

Tìm hiểu công cụ sử dụng phát triển GIS và các ứng dụng của GIS. Tổng quan về cơ sở lý thuyết của hệ thống định vị toàn cầu GPS, các nguyên lý và phương pháp định vị tọa độ của một điểm trên trái đất, các thông tin về sai số và khảo sát độ chính xác của hệ thống GPS. Từ đó tìm hiểu về ứng dụng, khả năng áp dụng của GPS và GIS vào trong công nghệ định vị qua vệ tinh giám sát đối tượng di động.

3. Phạm vi nghiên cứu

Đề tài giải quyết được các vấn đề cơ bản:

- Về các kiến thức cơ bản của hệ thống, các thành phần, tìm hiểu công cụ sử dụng phát triển, và ứng dụng của hệ thống thông tin địa lý (GIS).
- Tìm hiểu thông tin tổng quan về công nghệ GPS, giúp cho chúng ta có một cái nhìn bao quát các vấn đề chủ yếu của hệ thống định vị toàn cầu.
- Khái quát thiết kế hệ thống quản lý vị trí của đối tượng di động dựa trên công nghệ GPS và GIS bao gồm kiến trúc tổng thể của hệ thống với ba khối chủ yếu: thiết bị gắn trên xe, trung tâm quản lý và truyền thông giữa GPS Receivers và trung tâm thiết kế CSDL.

4. Hướng nghiên cứu của đề tài

Phương pháp nghiên cứu và tìm kiếm thông tin nhằm đưa ra những lý luận khoa học, những kiến thức để làm rõ được những ứng dụng vận dụng vào về GPS và GIS giải quyết bài toán ứng dụng định vị thực tế.

5. Những nội dung nghiên cứu chính

Mục tiêu của nghiên cứu nhằm đi sâu về cơ sở lý thuyết cũng như cách vận hành của hệ thống định vị từ đó đưa ra cái nhìn tổng quan về hệ thống, cách thức hoạt động, từ đó giải quyết được mục đích nghiên cứu một nhánh phát triển trong lĩnh vực giám sát và quản lý phương tiện giao thông (taxi) - Hệ thống tự động ứng dụng công nghệ định vị qua vệ tinh (GPS) kết hợp với công nghệ GSM/GPRS và GIS giúp giám sát xe từ xa theo thời gian thực.

6. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp nghiên cứu và tìm kiếm thông tin nhằm đưa ra những lý luận khoa học, những kiến thức về GPS và GIS để vận dụng vào giải quyết bài toán ứng dụng định vị thực tế.

7. Ý nghĩa khoa học:

Tài liệu này nhằm giới thiệu các kiến thức cơ bản về hệ thống định vị toàn cầu GPS và hệ thống thông tin địa lý GIS. Kiến trúc tổng thể của hệ thống định vị cho đối tượng di động. Dựa vào tài liệu này là cơ sở đi sâu hơn cho những người có nhu cầu nghiên cứu xây dựng hệ thống hoặc tham gia quản lý khai thác hệ thống.

Chương 1

HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ

(Geographic Information System - GIS)

Năm 1940 ngành đồ họa máy tính (*Computer Graphics*) bắt đầu hình thành và phát triển. Sự khó khăn trong việc sử dụng các thiết bị kinh điển để khảo sát những bài toán phức tạp hơn đã dẫn đến hình thành ngành bản đồ máy tính (*Computer Cartographic*) vào những năm 1960. Cũng thời gian này, nhiều bản đồ đơn giản được xây dựng với các thiết bị vẽ và in. Tuy nhiên, chỉ khoảng 10 năm sau, năm 1971 khi chip bộ nhớ máy tính được phổ biến, các ngành liên quan đến đồ họa trên máy tính thật sự chuyển biến và phát triển mạnh.

Hệ thống thông tin địa lý (*Geographic Information System* - gọi tắt là **GIS**) phát triển rất rộng rãi cả về mặt công nghệ cũng như ứng dụng. GIS ngày nay là công cụ trợ giúp quyết định trong nhiều hoạt động kinh tế - xã hội, quốc phòng của nhiều quốc gia trên thế giới. Tại Việt Nam, mặc dù được biết đến từ khá sớm, nhưng mãi phải đến sau năm 2000, tức sau khi có được những kết quả đầu tiên về việc tổng kết chương trình GIS quốc gia ở Việt Nam, GIS mới thực sự được chú ý đến và bước đầu phát triển.

GIS là một công cụ máy tính để lập bản đồ và phân tích các sự vật, hiện tượng thực trên Trái đất. Công nghệ GIS kết hợp các thao tác cơ sở dữ liệu thông thường và các phép phân tích thống kê, phân tích không gian, đánh giá được hiện trạng của các quá trình, các thực thể tự nhiên, kinh tế - xã hội thông qua các chức năng thu thập, quản lý, truy vấn, phân tích và tích hợp các thông tin được gắn với một nền hình học (bản đồ) nhất quán trên cơ sở tọa độ của các dữ liệu đầu vào. GIS cho phép gắn liền thông tin vị trí địa lý của đối tượng với nội dung thuộc tính của nó để tạo thành những bản đồ chính xác, có thể chồng ghép hoặc tách rời từng phần, dữ liệu thuộc tính của các bản đồ được lưu trữ rất mềm dẻo, dễ dàng cập nhật, tổng hợp và truy cập số liệu.

Hệ thống thông tin địa lý đã chứng tỏ khả năng ưu việt hơn hẳn các hệ thống tin bản đồ truyền thống nhờ vào khả năng tích hợp dữ liệu mật độ cao, cập nhật thông tin dễ dàng cũng như khả năng phân tích, tính toán của nó. Những khả năng này phân biệt GIS với các hệ thống thông tin khác và khiến cho GIS đã nhanh chóng trở thành một công cụ trợ giúp quyết định cho tất cả các ngành từ quy hoạch cho đến quản lý, cho tất cả các lĩnh vực.

GIS ngày nay không chỉ dừng lại ở mức công nghệ mà nó đã tiến lên nhiều nấc đến khoa học (*Geographic Information Science - GISci*) và dịch vụ (*Geographic Information Services*).

1.1. CÁC THÀNH PHẦN CỦA GIS

1.1.1. Phần cứng (*Hardware*)

Phần cứng của GIS là hệ thống máy tính trên đó phần mềm GIS hoạt động. Ngày nay, phần mềm GIS có khả năng chạy trên rất nhiều dạng phần cứng, từ máy chủ trung tâm tới máy tính cá nhân, và có thể làm việc trong môi trường mạng.

1.1.2. Phần mềm (*Software*)

Phần mềm GIS Là tập hợp các câu lệnh nhằm điều khiển phần cứng của máy tính thực hiện cung cấp các chức năng và các công cụ cần thiết để nhập, lưu giữ phân tích và hiển thị thông tin địa lý. Phần mềm GIS có các tính năng cơ bản sau:

- Nhập và kiểm tra dữ liệu (*Data input*):
- Lưu trữ và quản lý cơ sở dữ liệu (*Geographic database*):
- Xuất dữ liệu (*Display and reporting*):
- Biến đổi dữ liệu (*Data transformation*):
- Tương tác với người dùng (*Query input*):

Hiện nay có rất nhiều phần mềm máy tính chuyên biệt cho GIS, bao gồm: Phần mềm dùng cho lưu trữ, xử lý số liệu thông tin địa lý, Phần mềm dùng cho lưu trữ, xử lý và quản lý các thông tin địa lý.

1.1.3. Dữ liệu địa lý (*Geographic data*)

Dữ liệu được sử dụng trong GIS không chỉ là số liệu địa lý (*geo-referenced data*) riêng lẻ mà còn phải được thiết kế trong một cơ sở dữ liệu (*database-CSDL*). Các dữ liệu này có thể được người sử dụng tự tập hợp hoặc mua từ nhà cung cấp dữ liệu thương mại. Có 2 dạng số liệu được sử dụng trong kỹ thuật GIS là:

✓ **Cơ sở dữ liệu bản đồ:** là những mô tả hình ảnh bản đồ được số hoá theo một khuôn dạng nhất định mà máy tính hiểu được.

✓ **Số liệu thuộc tính (*Attribute*):** được trình bày dưới dạng các ký tự hoặc số, hoặc ký hiệu để mô tả các thuộc tính của các thông tin thuộc về địa lý.

1.1.4. Con người (*Expertise*):

Công nghệ GIS sẽ bị hạn chế nếu không có con người tham gia quản lý hệ thống và phát triển những ứng dụng GIS trong thực tế. Người sử dụng GIS có thể là những chuyên gia kỹ thuật, người thiết kế và duy trì hệ thống, hoặc những người dùng GIS để giải quyết các vấn đề trong công việc.

- **Người dùng GIS:** là những người sử dụng các phần mềm GIS để giải quyết các bài toán không gian theo mục đích của họ. Họ thường là những người được đào tạo tốt về lĩnh vực GIS hay là các chuyên gia.
- **Người xây dựng bản đồ:** sử dụng các tầng bản đồ được lấy từ nhiều nguồn khác nhau, chỉnh sửa dữ liệu để tạo ra các bản đồ theo yêu cầu. Người xuất bản: sử dụng phần mềm GIS để kết xuất ra bản đồ dưới nhiều định dạng xuất khác nhau.
- **Người phân tích:** Giải quyết các vấn đề như tìm kiếm, xác định vị trí...
- **Người xây dựng dữ liệu:** Là những người chuyên nhập dữ liệu bản đồ bằng các cách khác nhau: vẽ, chuyển đổi từ định dạng khác, truy nhập CSDL...
- **Người quản trị CSDL:** Quản lý CSDL GIS và đảm bảo hệ thống vận hành tốt.
- **Người thiết kế CSDL:** Xây dựng các mô hình dữ liệu logic và vật lý.

- **Người phát triển:** Xây dựng hoặc cải tạo các phần mềm GIS để đáp ứng các nhu cầu cụ thể.

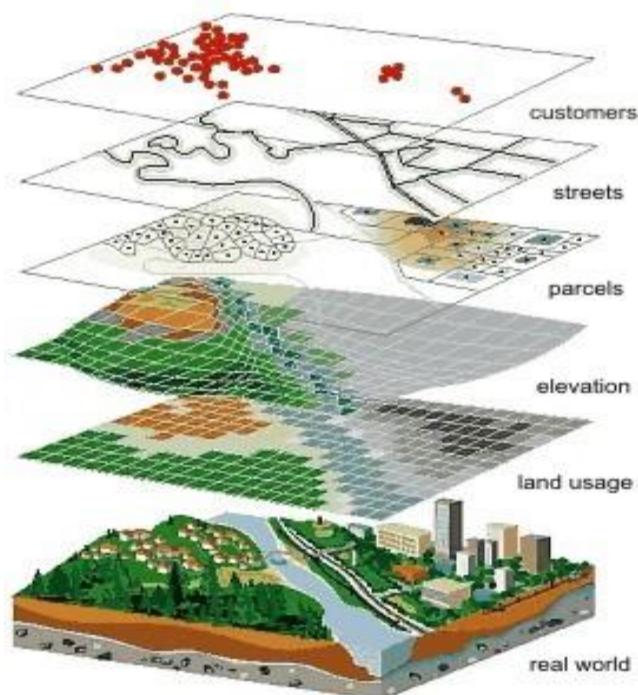
Tuy nhiên, khi công nghệ ngày càng phát triển thì vai trò tham gia trực tiếp của con người ngày càng giảm.

1.1.5. Chính sách và quản lý (*Policy and management*)

Các yếu tố về kỹ thuật của một hệ thống thông tin địa lý sẽ không có hiệu quả nếu như thiếu kỹ năng sử dụng của con người. Để hoạt động thành công, hệ thống GIS phải được điều hành bởi 1 bộ phận quản lý, bộ phận này phải tổ chức hoạt động hệ thống GIS một cách có hiệu quả để phục vụ người sử dụng thông tin. Tính hiệu quả của kỹ thuật GIS trong quá trình hoạt động, được thể hiện khi công cụ này có thể hỗ trợ những người dùng, giúp họ thực hiện và đạt được những mục tiêu công việc. Ngoài ra việc phối hợp giữa các cơ quan chức năng có liên quan cũng phải được đặt ra, nhằm gia tăng hiệu quả sử dụng của GIS cũng như các nguồn số liệu hiện có.

1.2. NGUYÊN TẮC HOẠT ĐỘNG CỦA GIS

Giới thiệu mô hình phân tầng của GIS.



Hình 1.1. Mô hình phân lớp của GIS

GIS lưu giữ thông tin về thế giới thực vật dưới dạng tập hợp các tầng chuyên đề có thể liên kết với nhau nhờ các đặc điểm địa lý. Điều này rất quan trọng và là một công cụ rất có giá trị trong việc giải quyết nhiều vấn đề thực tế, từ thiết lập tuyến đường phân phối các đối tượng quản lý (ví dụ các chuyên xe), đến lập báo cáo chi tiết cho các ứng dụng quy hoạch hay mô phỏng sự lưu thông khí quyển trên toàn cầu.

1.2.1. Tham khảo địa lý

Các thông tin địa lý chứa những thông tin tham khảo địa lý “hiện” (như kinh độ, vĩ độ, hoặc tọa độ lưới quốc gia), hoặc những thông tin tham khảo địa lý “ẩn” (như địa chỉ, mã bưu điện, tên vùng điều tra dân số). Quá trình mã hoá địa lý tự động tạo ra các tham khảo địa lý ẩn (là những mô tả, địa chỉ). Và cho phép định vị đối tượng (như khu vực rừng hay địa điểm thương mại) và sự kiện (như động đất) trên bề mặt quả đất phục vụ cho mục đích phân tích.

1.2.2. Mô hình vector và Raster

❖ Mô hình Raster

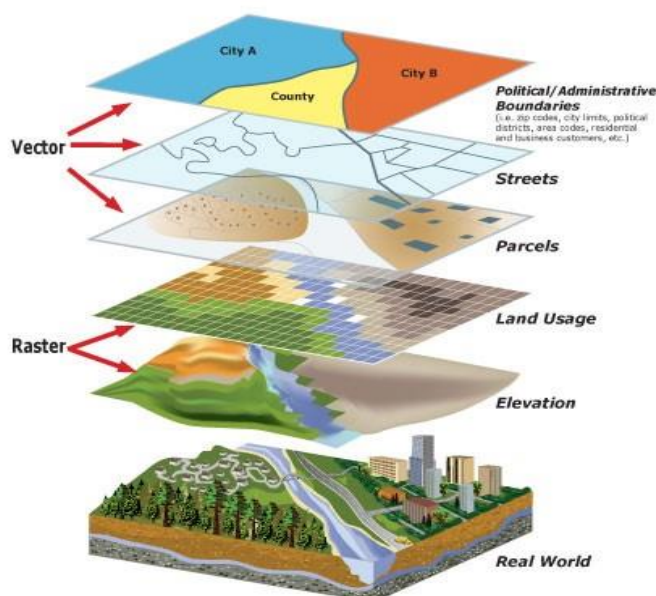
Cấu trúc raster là kiểu cấu trúc dữ liệu mô tả không gian dưới dạng lưới các ô vuông (các pixel hay điểm ảnh). Mỗi ảnh Raster là một tập hợp các ô lưới, được phát triển cho mô phỏng các đối tượng có chuyển đổi liên tục, dùng để thể hiện chủ đề, phổ ánh sáng hoặc dữ liệu hình ảnh. Thông thường hình ảnh raster được thu thập từ ảnh chụp máy bay hoặc các vệ tinh như vệ tinh viễn thám. Dữ liệu raster có thể dùng biểu diễn mọi thứ từ độ cao của mặt đất, loại cây cỏ cho tới ảnh vệ tinh, ảnh quét bản đồ.

❖ Mô hình vector

Cấu trúc vector mô tả vị trí và phạm vi của các đối tượng không gian bằng tọa độ cùng các kết hợp hình học gồm nút, cạnh, mặt và quan hệ giữa chúng. Về mặt hình học, các đối tượng được phân biệt thành 3 dạng: đối tượng dạng *điểm* (point), đối tượng dạng *đường* (line) và đối tượng dạng

vùng (region hay polygon). Điểm được xác định bằng một cặp tọa độ X,Y. Đường là một chuỗi các cặp tọa độ X,Y liên tục. Vùng là khoảng không gian được giới hạn bởi một tập hợp các cặp tọa độ X,Y trong đó điểm đầu và điểm cuối trùng nhau. Với đối tượng vùng, cấu trúc vector phản ánh đường bao.

Mô hình vector rất có lợi để mô tả các đối tượng riêng biệt, nhưng kém hiệu quả hơn trong mô tả các đối tượng có sự chuyển đổi liên tục. Cả mô hình vector và Raster đều được dùng để lưu dữ liệu địa lý với những ưu, nhược điểm riêng. Các hệ GIS hiện tại có khả năng quản lý cả hai mô hình này. Hình 1.2 là mô hình vector - Raster



Hình 1.2. Mô hình Vector - Raster

1.3. CÁC CHỨC NĂNG CỦA GIS

Các hệ thống GIS thực hiện 6 chức năng sau:

1.3.1. Thu thập và nhập (*capture/input*) dữ liệu

- ✓ Nhập từ bàn phím;
- ✓ Quét ảnh (Scan);
- ✓ Số hóa (Digitizing);
- ✓ Dữ liệu viễn thám;
- ✓ Các cơ sở dữ liệu số.

1.3.2. Lưu trữ (*Store*) dữ liệu

Lưu trữ dữ liệu liên quan đến tạo lập CSDL không gian (đồ họa, bản đồ). Nội dung của CSDL này có thể bao gồm tổ hợp dữ liệu vector hoặc/và dữ liệu raster, dữ liệu thuộc tính để nhận diện hiện tượng tham chiếu không gian.

Với dữ liệu raster thì các tệp thuộc tính thông thường chứa dữ liệu liên quan đến tầng hiện tượng tự nhiên thay cho các đối tượng rời rạc. Việc lựa chọn mô hình raster hay mô hình vector để tổ chức dữ liệu không gian, được thực hiện khi thu thập dữ liệu vì mỗi mô hình tương ứng với các tiếp cận khác nhau. Ngày nay, công nghệ CSDL truyền thống không còn thích hợp với việc quản lý dữ liệu địa lý. Một số hệ GIS được sử dụng rộng rãi đã xây dựng CSDL trên cơ sở tổ hợp mô hình quan hệ quản lý thuộc tính phi hình học và lược đồ chuyên dụng, phi quan hệ để lưu trữ, xử lý dữ liệu không gian. Một vài GIS khác đã lợi dụng các phương tiện của lược đồ lưu trữ CSDL quan hệ để quản lý cả hai loại dữ liệu hình học và phi hình học.

1.3.3. Truy vấn (*Query*) tìm kiếm dữ liệu

Đây là chức năng đóng vai trò rất quan trọng trong GIS. Nó tạo nên sức mạnh thực sự của GIS so với các phương pháp khác.

❖ **Tìm kiếm dữ liệu không gian**

Tìm kiếm và phân tích dữ liệu không gian giúp tìm ra những đối tượng đồ họa theo các điều kiện đặt ra hay hỗ trợ việc ra quyết định của người dùng GIS. Có rất nhiều các phương pháp tìm kiếm và phân tích dữ liệu không gian, các phương pháp khác nhau thường tạo ra các ứng dụng GIS khác nhau.

➤ **Buffer (Tìm kiếm dữ liệu trong vùng không gian)**

Buffer hay còn gọi là truy vấn không gian trên cơ sở các quan hệ không gian giữa các đối tượng. Các quan hệ này thông thường nói lên vị trí tương đối của đối tượng này với đối tượng kia. Cách thức xử lý thì luôn tuân theo các bước cơ bản:

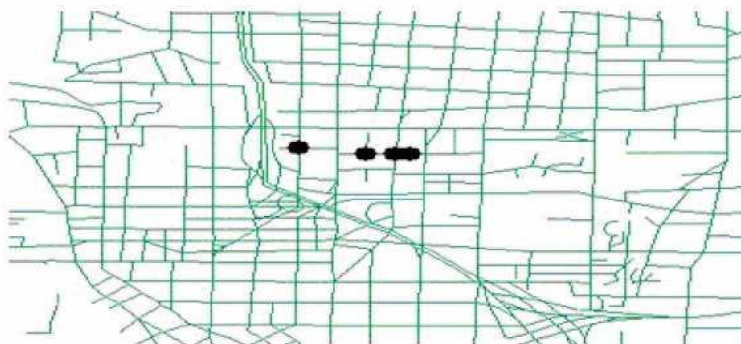
- ✓ Chọn ra một hay nhiều đối tượng trên bản đồ, gọi là các đối tượng gốc.
- ✓ Áp dụng một quan hệ không gian để tìm ra các đối tượng khác mà có quan hệ đặc biệt với các đối tượng gốc.
- ✓ Hiển thị tập đối tượng tìm thấy cả trên dữ liệu không gian và thuộc tính.



Hình 1.3. Buffer bên trong một hình có bán kính xác định.

➤ **Geocoding (Tìm kiếm theo địa chỉ).**

Khi ta đã có bản đồ (bản đồ số), chúng ta cũng có thể xác định được phần đồ họa biểu diễn đối tượng hay là vị trí, hình dạng của đối tượng thông qua các dữ liệu mô tả vị trí của nó ví dụ: số nhà, tên đường, tên quận...

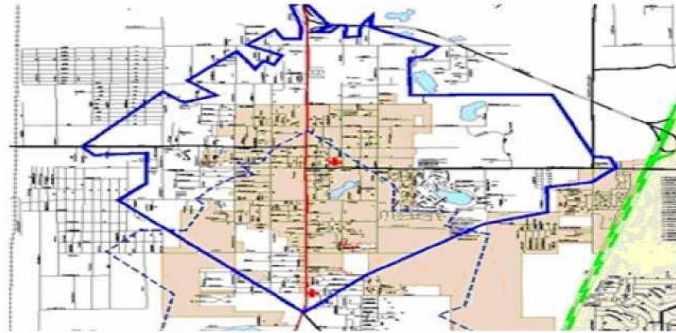


Hình 1.4. Kết quả tìm kiếm theo địa chỉ.

➤ **Network (phân tích mạng).**

Networks là kỹ thuật được ứng dụng rất rộng rãi trong giao thông, phân

phôi hàng hoá và dịch vụ, vận chuyển, trao đổi thông tin qua mạng viễn thông... Trong GIS, networks được mô hình dưới dạng các đồ thị một chiều hay mạng hình học. Mạng hình học này bao gồm các đối tượng đang được hiển thị trên bản đồ, mỗi đối tượng đóng vai trò là cạnh hoặc nút trong mạng.



Hình 1.5 Kết quả tìm kiếm trên mạng giao thông.

➤ **Overlay (phủ trùm hay chồng bản đồ).**

Đây là kỹ thuật khó nhất và cũng là mạnh nhất của GIS. *Overlay* cho phép ta tích hợp dữ liệu bản đồ từ hai nguồn dữ liệu khác nhau để tạo ra một tầng bản đồ mới. *Overlay* thực hiện điều này bằng cách kết hợp thông tin một tầng này với một tầng khác để lấy ra dữ liệu thuộc tính từ một trong hai tầng.

➤ **Proximity (Tìm kiếm trong khoảng cận kề).**

Proximity là phép tìm kiếm trên cơ sở đo khoảng cách quanh hoặc giữa các đối tượng. Khoảng cách này được tính theo khoảng cách Euclidean.

1.3.4. Phân tích (*Analyze*) dữ liệu không gian

Đây là chức năng hỗ trợ việc ra quyết định của người dùng. Xác định những tình huống có thể xảy ra khi bản đồ có sự thay đổi.

❖ **Sửa đổi và phân tích dữ liệu không gian**

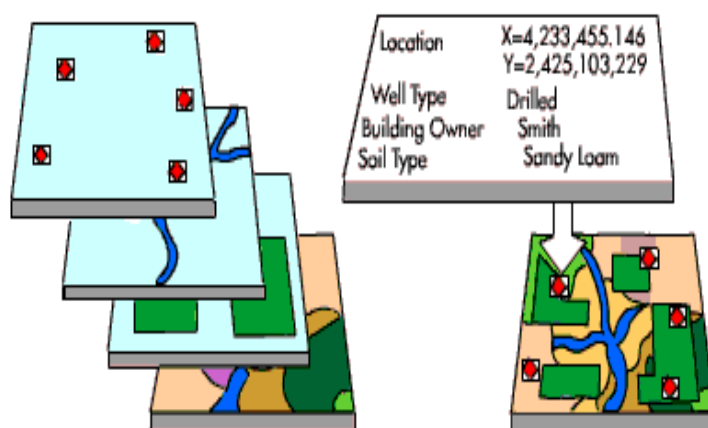
- ✓ Chuyên đổi khuôn dạng dữ liệu bằng công cụ Universal Translator: cho phép chuyển đổi dữ liệu từ khuôn dạng của MapInfo *.TAB sang các khuôn dạng *.SHP của ArcView, DGN của Microstation, DXF và DWG của AutoCAD và ngược lại.

- ✓ Chuyển đổi dữ liệu từ cấu trúc raster sang vector và ngược lại thông qua các chức năng của các phần mềm GIS (chức năng rasterizing và vectorizing)
- ✓ Chuyển đổi hình học: từ hệ tọa độ giả định (tương đối) sang hệ tọa độ địa lý (tuyệt đối), và ngược lại;
- ✓ Biên tập, ghép biên, tách các mảnh bản đồ.

❖ **Sửa đổi và phân tích dữ liệu phi không gian**

Đây là các chức năng quan trọng nhất là các hệ vẽ bản đồ tự động và các hệ CAD (Computer - Added Design - thiết kế bằng máy tính) là những hệ cũng làm việc với bản đồ số trên máy tính:

- ✓ **Chiết xuất** thông tin: tách, lọc các thông tin quan tâm trong tập dữ liệu;
- ✓ **Nhóm** các thông tin theo một tiêu chuẩn nhất định;
- ✓ **Đo đạc** : xác định nhanh các thông số hình học của đối tượng được thể hiện như diện tích, độ dài, vị trí....;
- ✓ **Chồng ghép**:
 - Các phép tính toán giữa các bản đồ (số học, đại số, lượng giác...);
 - Các phép tính logic;
 - Các phép so sánh điều kiện;
- ✓ Các phép **tính toán lân cận** (quan hệ không gian): lọc, phân tích vùng đệm, phân tích xu thế, tính toán độ dốc, hướng phơi, phân chia lưu vực, chiết xuất dòng chảy...
- ✓ Các phép **nội suy**: từ điểm, từ đường.
- ✓ Dựng **mô hình 3 chiều** và phân tích trên mô hình 3 chiều (3D): tạo lát cắt, phân tích tầm nhìn....
- ✓ **Tính toán mạng** để tìm khoảng cách, đường đi.



Hình 1.6. Phân tích xếp chồng trên mô hình phân lớp

1.3.5. Hiển thị (*display*) bản đồ

Điểm mạnh của các hệ thống GIS là khả năng thể hiện nội dung địa lý các mối quan hệ về không gian giữa chúng. Cách mà GIS hiển thị các đối tượng thực thể được quy ra làm 4 loại đối tượng số cơ bản:

- Đối tượng kiểu điểm (point)
- Đối tượng kiểu đường (line, polyline)
- Đối tượng kiểu vùng (area, polygon)
- Đối tượng kiểu mô tả (annotation, text, symbol).

Để phản ánh toàn bộ các thông tin cần thiết của bản đồ dưới dạng đối tượng số, các đối tượng địa lý còn được phản ánh theo cấu trúc phân mảnh và phân lớp thông tin.

- **Cấu trúc phân mảnh:** Một đối tượng địa lý về mặt không gian có thể liên tục trên một phạm vi rộng. Tuy nhiên trong cơ sở dữ liệu GIS, do hạn chế về các lý do kỹ thuật như khả năng lưu trữ, xử lý, quản lý dữ liệu mà các đối tượng địa lý lưu trữ dưới dạng cách mảnh (mapsheet, tile). Xu hướng hiện nay, các hệ thống GIS đã cung cấp những công cụ cho phép người sử dụng tự động quản lý các mảnh trong cơ sở dữ liệu. Một số GIS tiến bộ hơn, dựa trên các kỹ thuật mới của công nghệ hướng đối tượng, về mặt vật lý, các đối tượng địa lý bị chia cắt theo từng mảnh, nhưng đối với người sử dụng, các đối tượng là liên tục không bị chia cắt.

- **Cấu trúc phân tầng thông tin:** Một trong những bước quan trọng xây dựng cơ sở dữ liệu GIS là phân loại các tầng, lớp thông tin (layer, class). Hệ thống GIS lưu trữ các đối tượng địa lý theo các tầng thông tin. Mỗi tầng thông tin lưu trữ một loại các đối tượng có chung một tính chất, đặc điểm giống nhau. Cách phân tầng thông tin sẽ ảnh hưởng rất lớn đến tính hiệu quả, khả năng xử lý và sử dụng lâu dài của cơ sở dữ liệu không gian.

1.3.6. Xuất (*Output*) dữ liệu

Hầu hết các phần mềm GIS đều hỗ trợ việc kết nối và truy xuất dữ liệu dưới nhiều định dạng: giấy in, web, hình ảnh, file ...

1.4. TỔ CHỨC DỮ LIỆU TRONG GIS

❖ Bản đồ nền

Bản đồ nền là bản đồ chỉ bao gồm yếu tố nền cơ sở địa lý. Nó là cơ sở để xác định vị trí địa lý của các đối tượng trong dữ liệu chuyên ngành. Nền cơ sở địa lý của bản đồ là tập hợp những yếu tố thủy văn, giao thông, dân cư, biên giới quốc gia, địa giới hành chính, địa danh và địa hình để làm cơ sở thể hiện cách nội dung khác trên bản đồ.

❖ Bản đồ và dữ liệu thương mại

Gồm các dữ liệu liên quan đến dân số, nhân khẩu, người tiêu dùng, dịch vụ thương mại, bảo hiểm sức khỏe, bất động sản, truyền thông quảng cáo,...

❖ Bản đồ và dữ liệu môi trường

Gồm các dữ liệu liên quan đến môi trường, thời tiết, sự cố môi trường, ảnh vệ tinh, địa hình và các nguồn tài nguyên thiên nhiên.

❖ Bản đồ tham khảo chung

Gồm các - bản đồ thế giới và quốc gia, các dữ liệu làm nền cho cơ sở dữ liệu riêng.

1.5. CÁC CÔNG NGHỆ LIÊN QUAN

1.5.1. Hỗ trợ thiết kế máy tính (*Computer Aided Design- CAD*)

Hệ thống CAD trợ giúp cho việc tạo ra các bản thiết kế xây dựng nhà và cơ sở hạ tầng. Tính năng này đòi hỏi các thành phần của những đặc trưng

có định được tập hợp để tạo nên toàn bộ cấu trúc, một số quy tắc về việc tập hợp thành phần và khả năng phân tích giới hạn. CAD có thể được mở rộng để hỗ trợ bản đồ nhưng thông thường bị giới hạn trong quản lý và phân tích các cơ sở dữ liệu địa lý lớn.

1.5.2. Viễn thám và GPS - hệ thống định vị toàn cầu (Remote Sensing)

Viễn thám là ngành khoa học nghiên cứu bề mặt trái đất sử dụng kỹ thuật cảm biến như quay camera từ máy bay, các trạm thu GPS hoặc các thiết bị khác. Các thiết bị cảm biến này thu thập dữ liệu dạng ảnh và cung cấp các khả năng thao tác, phân tích và mô phỏng những ảnh này.

1.5.3. Hệ quản trị cơ sở dữ liệu (DBMS)

DBMS chuyên về lưu trữ và quản lý tất cả các dạng dữ liệu bao gồm cả dữ liệu địa lý. Nhiều hệ GIS đã sử dụng DBMS với mục đích lưu trữ dữ liệu. DBMS không có các công cụ phân tích và mô phỏng như GIS.

1.6. GIỚI THIỆU CÔNG CỤ PHÁT TRIỂN GIS CỦA MAPINFO

Mapinfo là phần mềm hệ thống thông tin Địa lý GIS chuyên về thành lập và quản lý các cơ sở dữ liệu địa lý trên máy tính cá nhân. Đây là một phần mềm GIS khá phổ biến trên thế giới cũng như ở Việt Nam. Với ưu điểm là dễ sử dụng, đồng thời nó cho phép tạo ra những bản đồ đẹp. Chính vì vậy nhiều cơ quan và dự án đã sử dụng Mapinfo như một giai đoạn cuối trong công nghệ GIS của mình. MapInfo Professional là phần mềm chạy trên môi trường Windows, có chức năng kết nối với các ứng dụng Windows khác (bộ lập trình Visual Studio), có thể tương tác trực tiếp với bản đồ của MapInfo.

Hệ thống phần mềm MapInfo hỗ trợ người lập trình có thể xây dựng các hệ thống GIS trên nhiều môi trường khác nhau như: MapX, MapXtreme, MapXmobile

1.6.1. Giới thiệu về MapX:

Mapx là công cụ phát triển thuộc dòng sản phẩm của Mapinfo cho phép xây dựng các ứng dụng GIS độc lập sử dụng bản đồ số hoá trên nền Mapinfo từ các ngôn ngữ lập trình chuẩn trong môi trường Windows như : Visual

Basic, Visual C++, Delphi... Mapx được đóng gói dưới dạng một OCX 32 bit do đó các ứng dụng GIS có sử dụng Mapx chỉ chạy được trên nền Windows 32 bit.

Mapx cho phép các ứng dụng GIS sử dụng nó thực hiện các chức năng hiển thị các layer, phóng to, thu nhỏ, dịch chuyển bản đồ, quay bản đồ, nhận dạng đối tượng, truy xuất thông tin đối tượng...ngoài ra còn có thể xử lý các sự kiện trên đối tượng như kích chuột, ấn phím.

1.6.2. Hệ thống điều khiển

ActiveX cung cấp một điều khiển mở rộng là Map (Map Control). Đây là trung tâm của việc xây dựng ứng dụng GIS, nó có các thuộc tính và phương thức để thực hiện các chức năng của một ứng dụng GIS cần có.

Các thuộc tính của điều khiển Map:

- ✓ *Zoom*: thiết lập tỉ lệ thể hiện của bản đồ
- ✓ *Rotation*: thiết lập góc quay của bản đồ
- ✓ *CenterX*: thiết lập toạ độ của điểm trung tâm hiển thị trên bản đồ. Toạ độ này có thể là toạ độ phẳng (x, y), hay cong (kinh độ, vĩ độ).
- ✓ *CenterY*: thiết lập toạ độ của điểm trung tâm hiển thị trên bản đồ. Toạ độ này có thể là toạ độ phẳng (x, y), hay cong (kinh độ, vĩ độ).
- ✓ *Layers*: Mỗi một bản đồ cấu tạo bởi nhiều tầng (layer) xếp chồng lên nhau, được đánh số từ 0 tới n của bản đồ. Các tầng được xếp thứ tự theo nguyên tắc, tầng tạo ra sau sẽ nằm trên cùng và cũng có nghĩa là chỉ số lớn nhất.
- ✓ *Geoset*: Là tập hợp các tầng và các thông tin thiết lập ban đầu cho các tầng hiển thị trên bản đồ MapInfo.
- ✓ *Dataset*: Có thể liên kết một bảng chứa dữ liệu toạ độ lưu trữ trong một hệ quản trị cơ sở dữ liệu với một tầng hiển thị trên bản đồ số.
- ✓ *Annotations*: Có thể hiển thị văn bản và các biểu tượng hình ảnh trên bản đồ theo toạ độ chỉ định.

- ✓ *Hiển thị một bản đồ theo chuẩn MapInfo*: Phương thức Open Map As GSTFile: Hiển thị một bản đồ số theo chuẩn MapInfo bằng điều khiển mở rộng Map. Tham số truyền vào là đường dẫn tới file Geosets (*.gst) của bản đồ cần hiển thị

1.6.3. Các công cụ chuẩn của MapX:

Với MapX ta có thể dễ dàng tích hợp một số các công cụ đã được xây dựng sẵn vào ứng dụng GIS, bao gồm:

- ✓ Công cụ điều khiển hướng (*Navigation Tools*) như: Zoom In, Zoom Out, Pan, Center giúp thay đổi tỷ lệ và vị trí bản đồ
- ✓ Công cụ gán nhãn cho phép người sử dụng click trên bản đồ chọn các đối tượng và gán nhãn cho chúng.
- ✓ Cung cấp một số cách chọn các đối tượng đồ họa trên bản đồ.
- ✓ Công cụ tạo mới giúp người sử dụng có thể dễ dàng tạo thêm các đối tượng trên bản đồ.

❖ Các công cụ chuẩn có sẵn

Giới thiệu các công cụ chuẩn sẵn có (công cụ, hằng số, chức năng)

Công cụ	Hằng số	Chức năng
Add Line	miAddLineTool	Thêm đường thẳng vào Tầng mới
Add Point	miAddPoint Tool	Click để thêm điểm vào Tầng mới
Add Polyline	miAddPoly lineTool	Thêm đường đa giác vào Tầng mới
Add Region	mi AddRegionTool	Thêm một vùng vào Tầng mới
Arrow	miArrowTool	Click vào tiêu đề hoặc tên chú thích của đối tượng để di chuyển hay thay đổi kích thước đối tượng trong tầng
Center	micenterTool	Click để thay đổi trung tâm bản đồ
Label	miLabelTool	Click lên đối tượng để gán nhãn cho nó

Công cụ	Hằng số	Chức năng
Pan	miPanTool	Drag chuột để thay đổi trung tâm bản đồ
Polygon Select	miPolygonselectTool	Click để vẽ lên một đường đa giác. Các đối tượng nằm trong đường đa giác đó sẽ được lựa chọn.
Radiuc Select	miRadiucselectTool	Orag để chọn các đối tượng trong một bán kính nào đó
Rect Select	miKectselect Tool	Drag để chọn các đối tượng trong một hình chữ nhật
Select Tool	miSelect Tool	Click để chọn từng đối tượng
Symbol	miSymbolTool	Đặt một chú thích bằng hình ảnh
Text	miTextTool	Đặt một chú thích bằng một chuỗi ký tự
ZoomIn	miZoomIn	Phóng to
Zoom Out	miZoom Out	Thu nhỏ

Bảng 1.1 Các công cụ chuẩn có sẵn

❖ **Tạo các công cụ riêng**

MapCreatecuston Tool cho phép tạo một công cụ mà MapX không hỗ trợ sẵn. Khi tạo một công cụ riêng cần xác định kiểu công cụ, biểu tượng chuột xuất hiện khi sử dụng công cụ đó.

Giới thiệu kiểu công cụ là một trong số các hằng số

Hằng số	Ý nghĩa
miToolTypePoint	Chỉ định thông qua click chọn các điểm
miToolTypeLine	Vẽ một đường thẳng
miToolTypeCircle	Vẽ một đường tròn
miToolTypeMarquee	Vẽ một vùng các đối tượng trong vùng sẽ được chọn
miToolTypePoly	Vẽ một đường Polyline

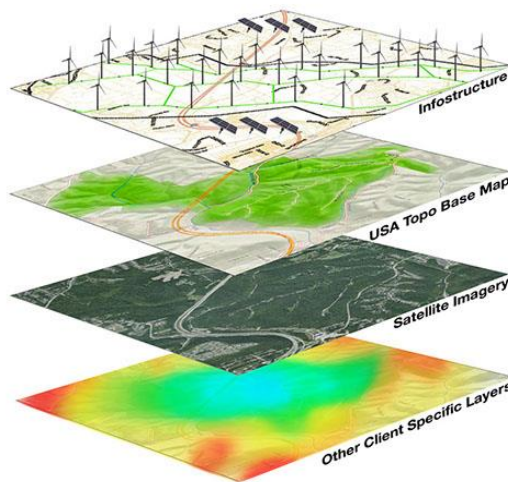
Hàng số	Ý nghĩa
miToolTypePolygon	Vẽ một hình đa giác

Bảng 1.2 Các công cụ sẵn có

Thông thường trong chương trình GIS có hai thời điểm khác nhau để bắt và xử lý một tác vụ liên quan đến công cụ đang chọn: Một là trong khi đang dùng công cụ, hai là sau khi dùng công cụ.

1.6.4. Quản lý bản đồ theo mô hình các tầng

Mỗi một bản đồ bao gồm một tập hợp các tầng xếp chồng lên nhau. Mỗi tầng có nhiều đối tượng đồ họa hiển thị trên bản đồ. Hình 1.7 chỉ ra dạng cấu trúc phân tầng.



Hình 1.7. Cấu trúc phân lớp

MapInfo lưu giữ các thông tin về các đối tượng đồ họa trên một tầng dưới dạng một bảng (bảng này lưu trữ thành file.tab). Như vậy, mỗi tầng trên bản đồ sẽ tương ứng với một file bảng (.Tab). Để thao tác với các tầng trên bản đồ sẽ điều khiển Map cho ta một thuộc tính tập hợp Layers.

➤ Một số thuộc tính của tập hợp Layers :

✓ Lấy số tầng và tên từng tầng :

Dim x as integer

For x = 1 to Map1.Layers.Count

Print Map1.Layer(x).Name

Next

- ✓ Lấy một tầng từ tập hợp Layers của điều khiển Map

Dim lyr as Layer

Set Lyr = Map1.Layers.Item("High ways ")

-or-

Dim Lyr = Map1.Layers.Item(3)

- Một số phương thức của tập hợp Layers:

- ✓ Tạo mới một tầng :

Dim Lyr as Layer

Set Lyr = Map1.Layers.CreateLayer("Temporary ")

- ✓ Xóa bỏ một tầng khỏi tập hợp Layers của bản đồ :

Map 1. Layers. Remove 3

- ✓ Xóa bỏ toàn bộ tất cả các tầng:

Map1. Layers. RemoveAll

1.6.5. Tạo mới, thay đổi hay xóa bỏ các đối tượng đồ họa

MapX cho phép tạo mới, thay đổi và xóa bỏ các đối tượng đồ họa như: các điểm đường và hình ảnh trên bản đồ số. Các đối tượng đồ họa này được tạo trên các tầng bản đồ và mỗi tầng có một file lưu trữ thông tin nguồn gọi là MapInfo tab (.tab), File này có thể biên tập được.

❖ Tạo mới một đối tượng đồ họa:

- Tạo ra đối tượng Feature mới tương ứng với đối tượng đồ họa đó ở trong một tầng.

- Sử dụng các phương thức tạo điểm, vẽ đường, vẽ các hình đơn giản... Tuy nhiên, nếu chúng ta sử dụng các phương thức của đối tượng FeatureFactory thì đối tượng đồ họa được tạo ra có một số hạn chế như: Không thể gom chúng và thay đổi chúng bằng cách sử dụng các đối tượng tập hợp Feature và Selections. Chỉ có thể sử dụng các phương thức FeatureFactory để thực hiện các thao tác quản lý các đối tượng đồ họa.

Ví dụ tạo ra một đối tượng đồ họa bằng cách tạo ra một đối tượng Feature trong một tầng :

```
DimNewobj as newMapXLip. Feature
Dim obj as MapXLip.Feature
Newobj. Type= miFeature Typesymol
'Use the map's default Symbol style
'Specify the x - and y - coordinates (long,lat)
Newobj.Point.Set -104.3452,34.91234
Set obj= map1.Layers (1).AddFeature(newobj)
```

Ví dụ về cách sử dụng đối tượng FeatureFactory tạo ra các đối tượng đồ họa mới hoặc thao tác trên các đối tượng đã có:

```
Dim f As MapXLip.Feature
Dim p As new MapXLip. Point
'Use the map 's current center as the point coordinates
p. Set Map 1. Center X, Map 1. Center Y
'Create a text Feature and add it to layer 1
Setf=
Map1 .Layers( 1).AddFeature(Map1.FeatureFactory. CenterTextp
(p, "someText"))
```

❖ **Thay đổi một đối tượng đồ họa đã có**

Khi đã có con trỏ tham chiếu tới một đối tượng đồ họa xác định trên một tầng ta có thể thay đổi nó trở thành các đối tượng với hình thức thể hiện mới. Trước hết ta thay đổi thuộc tính của đối tượng Feature tương ứng với đối tượng đồ họa cần thay đổi như thuộc tính Style, hay Point,...Sau đó sẽ thực hiện thay đổi trên đối tượng bằng cách dùng phương thức cập nhật của đối tượng Feature.

Ví dụ:

```
'Shift all selected objects by 1 degree
Dim obj as MapXLip.Feature
```

For each obj in map1.layers(1).selection

Obj: Offset(1.0,0.0)

Obj: Update()

Next

❖ **Xóa bỏ một đối tượng đồ họa**

Để xóa bỏ một đối tượng đồ họa thuộc một tầng ta dùng phương thức Layer.DeleteFeature:

‘delete all selected features from the USA layer

Dim obj As MapXLip.Feature

Dim selected Ftrs As MapXLip.Features

Dim lyr As MapXLip.Layer

Set lyr = Map1.Layers(“USA ”)

Set selected Ftrs = lyr. Selection

For Each obj in selectedFtrs

Lyr. DelecteFeature(obj)

Next

1.6.6. Hiện thị dữ liệu của người sử dụng lên bản đồ

Để có thể hiện thị dữ liệu của người dùng lên bản đồ số MapInfo, ta có thể sử dụng thuộc tính tập hợp Datasets của điều khiển mở rộng Map để tạo ra một Dataset mới liên kết trực tiếp với dữ liệu đó:

Dataset.AddType, soure Data [Name], [Geofiel], [SecondaryGeofield], [BlinLayer].

Trong đó : Type là kiểu *Dataset*, là một hằng số tùy thuộc vào nguồn dữ liệu cần liên kết của Dataset. Nó bao gồm các giá trị bảng như sau :

- ✓ *SourceData* : Là đối tượng tham chiếu đến dữ liệu đang cần được liên kết. Nó sẽ khác nhau tùy thuộc vào giá trị tương ứng của Type.
- ✓ *Name*: Là tên để phân biệt Dataset cần tạo mới
- ✓ *GeoField* : Là tên chỉ số cột trong SourceData lưu trữ thông tin về tọa độ thứ nhất cho điểm cần hiển thị.

✓ *Second Geofield* : Là tên chỉ số cột trong SourceData lưu trữ thông tin về tọa độ thứ hai cho điểm cần hiển thị.

✓ *BlinLayer* : Là tên tầng ta sẽ hiển thị dữ liệu của người dùng lên đó

1.6.7. Quản lý và lựa chọn các đối tượng hiển thị trên bản đồ

Các đối tượng tập hợp Selections và Features cho phép ta có thể đánh dấu, lựa chọn để xử lý các đối tượng đồ họa trên một tầng theo một điều kiện xác định nào đó. Ví dụ, ta có một vị trí xác định ở một tọa độ x, y nào đó (một điểm là một đối tượng đồ họa trên bản đồ hay một Feature), ta muốn tìm tất cả các công ty cách điểm xác định đó một khoảng cách ra cho trước, ta sẽ thực hiện như sau:

❖ Cách tổ chức dữ liệu lên một tầng.

Trong một tầng có nhiều đối tượng đồ họa như : điểm, đường hay một vùng nào đó gọi là Feature. Mỗi một đối tượng đồ họa được lưu thành một Feature trong MapX; mỗi Feature có thuộc tính và phương thức riêng. Các Feature có trong một tầng sẽ cấu trúc thành một tập hợp các Features. Ta có thể tham chiếu tất cả các đối tượng tầng trên bằng thuộc tính tập hợp Features của tầng.

❖ Chọn tập hợp các đối tượng trong một tầng.

Cả hai đối tượng Features và đối tượng collections đều là một tập hợp các đối tượng lưu trữ dữ liệu về các đối tượng đồ họa trên một tầng nên cách sử dụng hai tập hợp này là như nhau. Tuy nhiên, Features có nhiều phương thức và thuộc tính khác hơn so với tập hợp collections. Mặt khác, các Feature trong tập hợp Collection là các Feature ứng với các đối tượng đồ họa đang được người sử dụng chọn, tức là trên bản đồ nó được Highlight còn các Feature thông thường trong tập hợp Features thì không được Highlight.

Dưới đây là một vài cách sử dụng của hai đối tượng này

Phương thức	Chức năng	Ví dụ
-------------	-----------	-------

AllFeatures	Trả về tất cả các đối tượng của tầng	set f = Map1.Layers(2) AllFeatures
NoFeatures	Trả về một tập hợp Peatures rỗng cho tầng	Set f = Map1.Layer(9) NoFeatures
Search Within Distance	Trả về các đối tượng cách một điểm cho trước một khoảng cách	Set f = Map1.Layers(3) Search WithinDistance (objPaint, 36.5, miUnitMile, misearchTypecentroid Within)
Search WithinFeature	Trả về tất cả các đối tượng bao trong các đối tượng khác	Set f = Map1.Layers(3) search WithinRectangle (miRect, miUnitMile, MiSearchTypeParTially Winthin)
SearchAtPoint	Trả về một tập hợp các đối tượng tại một điểm xác định nào đó	Set f = Map1.Layer(3) SearchAtPoint(objPoint)

Bảng 1.3. Các phương thức tập hợp Layers

Hằng số	Ý nghĩa
MiscarchTypeCentroidWithin	Chỉ định tìm kiếm các đối tượng trọng tâm nằm trong vùng tìm kiếm
MisearchTypeEntirelyWithin	Chỉ định tìm kiếm đối tượng chứa hoàn toàn trong vùng tìm kiếm

MiscarchTypePartiallyWithin	Chỉ định tìm kiếm đối tượng có bất cứ phần nào trong vùng tìm kiếm
------------------------------------	--

Bảng 1.4 Các kiểu tìm kiếm trả về Features

Các phương thức	Ý nghĩa
Add	Thêm một Feature vào tập hợp
Clone	Sao chép tập hợp Features sang một đối tượng tập hợp Features đã cho
Common	Lấy tập hợp Features nằm trong cả hai tập hợp Features đã cho
Remove	Xóa bỏ 1 hoặc tất cả các Features trong tập hợp
Replace	Thay thế nội dung của một tập hợp Features đang được chọn (tập hợp Selections)

Bảng 1.5. Phương thức thao tác của tập hợp Features

❖ **Sử dụng đối tượng tập hợp Selection**

Khi hiển thị bản đồ số, người sử dụng có thể lựa chọn các đối tượng đang hiển thị trên bản đồ, chọn đối tượng nào thì đối tượng đó sẽ được Highlight. Có thể thực hiện một số thao tác trên các đối tượng đã chọn bằng cách sử dụng tập hợp Selections. Đối tượng tập hợp Selections cung cấp nhiều phương thức (chẳng hạn phương thức SelectByRadius) cho phép ta gom các đối tượng mà người sử dụng chọn trên bản đồ theo nhiều kiểu khác nhau. Hay các phương thức thêm, xóa các đối tượng thuộc tập hợp hoặc tìm kiếm các đối tượng nằm trong phần giao của hai tập hợp cho trước...

Dưới đây là bảng thể hiện một số phương thức của tập hợp Selections.

Phương thức	Chức năng	Ví dụ
Clearselections	Bỏ chọn tất cả các đối tượng trên tầng, xóa toàn bộ các đối tượng trong tập hợp selection	Map1.Layer('SalesReps1997'). SelectionClearselection
Clone	Coppy toàn bộ đối tượng sang một tập hợp Selections mới	Map1.Layer(2).selection. Clonefts
Common	Lấy các đối tượng trong tập giao của hai tập hợp selection	Map1.Layer(2).selectioncommon Map1.Layer(4).selection
SelectAll	Chọn tất cả các đối tượng trong tầng	Map1.Layers('Cargo'). selection.selectAll
SelectByPoint	Chọn các đối tượng trong tầng tại một điểm nào đó	Map1.Layers(4).selecion.SelectByPoint75.14,42.9, miselection Append
SelectByRadius	Chọn các đối tượng trong tầng trong vòng bán kính nào đó xung quanh một điểm	Map1.Layers(4).selection.selectByRadius, miselectionnew
SelectRegion	Chọn các đối tượng của tầng trong một vùng	Selection.selectByRegion Layer, Feature ID, Flag.

Bảng 1.6. Các phương thức của tập hợp collections

1.7. TÌM HIỂU MAPXTREME

Phần mềm này là sản phẩm chính của hãng MapInfo. Nó cho phép tạo các ứng dụng bản đồ tùy biến và ứng dụng bản đồ hoá để triển khai ở hai môi trường web và desktop với Microsoft Windows. Với môi trường web, chương trình này tạo điều kiện triển khai nhanh chóng bằng cách cung cấp các khuôn mẫu bản đồ, công cụ điều khiển đa năng, các ứng dụng mẫu và chức năng kéo/thả. Có thể sử dụng tất cả các ngôn ngữ .NET như ASP.NET

- ✓ Thiết kế các bản đồ với các chức năng và thông tin cần thiết
- ✓ Tạo ra các đối tượng tĩnh hay động.
- ✓ Chủ động về hình thức thể hiện, sắp xếp và đáp ứng các chức năng bản đồ
- ✓ Chờ đợi các sự kiện trên bản đồ, chẳng hạn các click chuột của người sử dụng để thực hiện các thay đổi

MapXtreme còn hỗ trợ chuẩn IT bao gồm khả năng tích hợp Microsoft.NET, ADO.NET và SQL-3, hỗ trợ chuẩn không gian địa lý bao gồm OpenLS và giao thức Open GIS, truy cập đến vùng dữ liệu trong nội bộ cơ quan bằng cách sử dụng giao thức chuẩn bao gồm ADO.NET, ODB, Oracle Spatial và Microsoft SQL Server. Chương trình còn được tích hợp khả năng bản đồ vào hệ thống thông tin của bên thứ 3. MapXtreme cũng có khả năng hỗ trợ nhiều dạng cơ sở dữ liệu không gian, phi không gian và các hiệu chỉnh file.

Sử dụng MapXtreme có thể xây dựng các ứng dụng Web theo mô hình đa tầng phục vụ các yêu cầu của trình khách về các chức năng bản đồ. Đó là một kiến trúc mềm dẻo cho phép người phát triển chủ động về quyết định tích hợp nhiều hay ít tính năng mềm dẻo cho trình khách về bản đồ điều khiển truy - nhập dữ liệu và mở rộng ứng dụng.

❖ **Đối với người phát triển :**

- ✓ Vùng chọn thiết kế các bản đồ với các chức năng và thông tin cần thiết.
- ✓ Bằng chương trình tạo ra các đối tượng tĩnh hay động
- ✓ Chờ đợi các sự kiện trên bản đồ, chẳng hạn các click chuột của người sử dụng để thực hiện các thay đổi.

❖ **Đối với người sử dụng cuối :**

MapXtreme có thể cung cấp cho họ những công cụ sau :

- ✓ Zoom hay Pan để thay đổi góc nhìn của bản đồ.
- ✓ Lựa chọn các đối tượng đồ họa

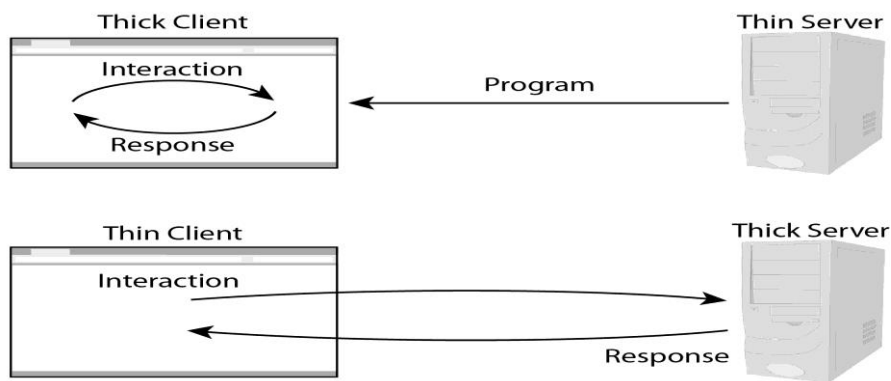
- ✓ Truy vấn các đối tượng để hiển thị thêm thông tin trên bản đồ
- ✓ Các chức năng đồ họa trên các đối tượng dựa vào thông tin lưu trữ về đối tượng trong cơ sở dữ liệu
- ✓ Điều khiển việc hiển thị, hình thức thể hiện của đối tượng.

1.7.1. Xây dựng Servlet

Sử dụng Servlets, có thể thu thập Input từ người sử dụng thông qua các form trên trang web, hiển thị các bản ghi (record) từ một Database hoặc từ nguồn khác. Servlets có các lợi thế:

- ✓ Hiệu năng tốt hơn đáng kể.
- ✓ Servlets thực thi bên trong không gian địa chỉ của một Web server, không cần thiết phải tạo một tiến trình riêng biệt để xử lý mỗi yêu cầu từ Client.
- ✓ Servlets là độc lập trên nền tảng bởi vì chúng được viết bằng Java, cung cấp tính bảo mật cao trên Server nên Servlets là đáng tin cậy.
- ✓ Tính năng đầy đủ của thư viện của các tầng trong Java là luôn luôn có sẵn cho Servlets. Nó có thể giao tiếp với Applet, Database hoặc phần mềm khác thông qua các Socket và kỹ thuật.

Hình 1.8 mô tả kiến trúc thường gặp



Hình 1.8. Kiến trúc Thick Client/ Thin Server và Thin client/Thick Server

❖ Thin client/thick server

Ở đây trình duyệt hoạt động như một trình khách, servlet do người dùng định nghĩa sử dụng các đối tượng MapJ nằm ở tầng giữa (Middle tier),

MapXtreme Servlet ở tầng giữa và các cơ sở dữ liệu ở tầng dưới cùng, ứng dụng cần xây dựng có thể là sự kết hợp của bất kỳ kiến trúc Servlet, Java Server Pages(JSP), hoặc Enterprise Java Beans. Kiến trúc có các đặc điểm sau:

- ✓ Đối tượng MapJ được phát triển ở tầng giữa, trong servlet của người sử dụng định nghĩa.

- ✓ MapXtreme cũng được phát triển ở tầng giữa

- ✓ Java không cần thiết ở trình khách. Trình khách có thể gửi các yêu cầu HTTP và nhận về các trang HTML.

- ✓ Thông lượng trên mạng là nhỏ nhất: Các applets không cần ở trình khách nên không cần phải download applet. Dữ liệu thô không cần gửi về cho trình khách, chỉ có những trang HTML nhúng các ảnh quyết về bản đồ được gửi lại cho trình khách.

Phía Client	Truyền thông	Phía Server
HTML	Giao thức HTTP	MapXtreme Java Servlet Servlet do người dùng định nghĩa

Bảng 1.6. Từng thành phần và chức năng của chúng trong hệ thống

Các bước tương ứng như sau:

- ① Tạo MDF file trên server bằng việc truy cập tài nguyên dữ liệu sử dụng trình điều khiển truy nhập dữ liệu cục bộ (Local Data Provider).
- ② Đối tượng MapJ được tạo cho mỗi kết nối từ Client sẽ khởi tạo sử dụng MDF file.
- ③ Servlet do người dùng định nghĩa sử dụng MapXtremeServlet để xây dựng ảnh bản đồ.
- ④ Ảnh bản đồ được trả lại cho Servlet do người dùng định nghĩa.
- ⑤ Servlet do người dùng định nghĩa, nhúng các hình ảnh bản đồ với mã HTML và trả về cho trình khách.

❖ **Thick clien/Thin Server :**

Trong mô hình này đối tượng MapJ và logic nghiệp vụ được phát triển thành một applet với một trình duyệt. Ưu điểm chính của kiểu kiến trúc phát

triển này là cho phép sử dụng MapXtreme Java EditorTs Java Beans. Các ứng dụng này có thể được tạo ra nhanh hơn nhiều bằng việc sử dụng MapXtreme Java Edittion's Java Beans trong môi trường phát triển ứng dụng nhanh (RAD) so với việc sử dụng các hàm APIMapJ mức thấp. MapXtreme Java Edition's Java Beans cung cấp các công cụ trực quan, thanh công cụ, trình Winzard, và các thành phần hiển thị bản đồ sẵn sàng cho việc tích hợp vào ứng dụng.

Trong phần ứng dụng, trình khách đầu tiên cũng phải download một applet chứa Java Bean từ WebServer. Kiến trúc có những đặc điểm :

- ✓ MapJ được phát triển trên trình khách trong một applet.
- ✓ MapXtreme Servlet sẽ được phát triển ở tầng giữa phục vụ cho việc trả lại bản đồ và thu gom dữ liệu.
- ✓ Trình khách cần có Java: Trình duyệt phải có hỗ trợ nền máy ảo Java Version 1.4.0 hoặc cao hơn.
- ✓ Thông lượng trên mạng cao hơn: Applet chứa JavaBeans phải được download về trình khách. Dữ liệu thô phải được gửi về trình khách và kích thước dữ liệu thô thông thường thay đổi nhiều hơn so với kích thước của file ảnh quét.

Phía Client	Truyền thông	Phía Server
--------------------	---------------------	--------------------

<ul style="list-style-type: none"> - HTML Browser - Applet - Mapl trên trình khách 	<ul style="list-style-type: none"> - Giao thức HTTP - Trả lại bản đồ từ server. - Truy cập dữ liệu từ xa 	<p>MapXtreme Java Servlet</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gửi trả dữ liệu từ xa sử dụng tài nguyên server - Thu nhập dữ liệu thông qua trình điều khiển truy cập CSDL
---	---	--

Bảng 1.7. Các thành phần và chức năng của chúng trong hệ thống

Các bước tương ứng với các số được đánh trên sơ đồ:

- ① Tạo MDF file trên server bằng việc truy cập tài nguyên dữ liệu sử dụng trình điều khiển truy cập dữ liệu gốc cục bộ (local data provider).
- ② Đưa MDF file vào thư mục công cộng có thể truy cập được trên webserver của applet
- ③ Truyền nội dung MDF cho applet trên trình khách từ webserver
- ④ Giữ các thiết lập trên MapJ về cho Server để truy cập tài nguyên dữ liệu và tạo ảnh bản đồ.
- ⑤ Sử dụng tài nguyên dữ liệu trên Server để xây dựng ảnh bản đồ
- ⑥ Gửi trả ảnh bản đồ về cho trình khách hiển thị

Các đặc điểm này trên kiến trúc cho thấy phù hợp nhất đối với các ứng dụng phát triển cho mạng Internet, ở đó môi trường phát triển đồng nhất hơn và được điều khiển nhiều hơn.

❖ Medium Client/Medium Server

Trong kiến trúc Medium Client/Medium Server, trình applet có thể được cấu hình để thông qua Servlet do người dùng định nghĩa có thể lấy được dữ liệu và các ảnh bản đồ. Mô hình này được sử dụng khi applet hoạt động như là một trình khách Client và cơ sở dữ liệu làm nguồn cho các đối tượng hiển thị trên bản đồ nằm trên server. Servlet do người dùng định nghĩa hoạt động trên server, vẫn nằm ở tầng giữa có khả năng thâm nhập cơ sở dữ liệu.

Phía Client	Truyền thông	Phía Server
- HTML Browser - Applet	- Giao thức HTTP - Yêu cầu bắt tay (để đăng ký phiên	- MapXtreme Java Servlet do Người dùng định nghĩa - Chấp nhận các kết nối đồng thời - Mỗi kết nối được cấp phát một đối tượng MapJ - MapJ có phiên kết nối - Fill MDF với dữ liệu quá trình điều khiển truy nhập cơ sở dữ liệu.

Bảng 1.8. Các thành phần và chức năng trong hệ thống

Các bước tương ứng thứ tự như sau:

- ① File MDF được tạo trên server từ dữ liệu lấy qua các trình kết nối cho mỗi tầng
- ② Trình duyệt download trang HTML chứa applet để bắt đầu chạy applet
- ③ Các đối tượng Java được dùng để gửi đi dữ liệu giữa applet phía khách và servlet do người dùng định nghĩa trên server
- ④ Một phiên làm việc được thiết lập giữa servlet do người dùng định nghĩa và mỗi kết nối từ trình khách. Phiên này sẽ lưu giữ đối tượng MapJ từ phía trình khách

Các điểm quan trọng cần lưu ý trong kiến trúc Medium Client/Medium Server:

- ✓ Phía trình khách cần được lập trình, như những dịch vụ về kiến tạo và thay đổi bản đồ được lập trình trên server.
- ✓ Việc truyền thông thực hiện qua các đối tượng tuần tự. Các đối tượng MapJ này cho phép trao đổi tốt hơn dữ liệu giữa Client và server
- ✓ MapJ vẫn được thiết lập trên Server
- ✓ Server vẫn thực hiện chức năng gửi trả dữ liệu cho Client

- ✓ File MDF được tạo trên server thông qua các trình kết nối dữ liệu cục bộ

1.7.2. MapJ API

Đối tượng MapJ cung cấp một giao diện cho phép tạo các bản đồ thông qua MapXtremeServlet. MapJ có thể tạo ra hai dạng yêu cầu :

- Yêu cầu về các dữ liệu dạng vector, được gọi là các Features
- Yêu cầu về file ảnh bản đồ.

Nhiệm vụ của MapJ là duy trì trạng thái của bản đồ, bao gồm các cung đường trên các tầng, hệ thống tọa độ, các đơn vị khoảng cách và các đường biên bản đồ.

Đối tượng MapJ có cấu hình để làm việc với các trình chủ và các trình điều khiển truy nhập dữ liệu khác nhau. Mô hình thông dụng nhất của MapJ là thành phần Client của MapXtremeservlet. MapJ gửi các yêu cầu cho mỗi thể hiện của MapXtremeServlet và MapJ nhận các ảnh bản đồ và dữ liệu từ Servlet.

MapJ cũng có thể làm việc trong chế độ độc lập để lấy dữ liệu và các bản đồ một cách trực tiếp.

Một số nội dung chi tiết của MapJ:

❖ Tạo bản đồ

➤ **Khởi tạo một đối tượng MapJ:**

Việc này được thực hiện thông qua dòng lệnh Java đơn giản

```
myMap = new MapJ ();
```

➤ **Nạp dữ liệu bản đồ :**

Khi đối tượng MapJ đã được khởi tạo phải nạp dữ liệu bản đồ cho nó. Dữ liệu bản đồ là: Bản đồ địa lý (Geoset) và các chỉ định trên bản đồ. Nạp bản đồ địa lý thông qua các phương thức loadGetset:

```
MyMap. loadGetset(geosetName,dataDir,ServletURL),
```

➤ **Gửi trả bản đồ theo yêu cầu của trình khách:**

Để gửi trả bản đồ cho trình khách cần tạo một thể hiện của đối tượng renderer.

- ✓ Tạo một đối tượng ImageRequestComposer:

```
ImageRequestComposer image RC=  
ImageRequestComposer.create(myMap,256,  
color.blue,<<image/gif>>);
```

- ✓ Tạo một đối tượng MapXTremeImageRenderer

```
MapXTremeImageRenderer renderer=  
New MapXTremeImageRenderer( m apxtreme servlet URL);
```

- ✓ Giữ trả bản đồ :

```
Renderer.renderer(image RC);
```

- ✓ Xuất bản đồ ra file :

```
Renderer.toFile("comp.gif");
```

❖ Điều khiển khung nhìn:

Khi bản đồ được hiển thị, có thể thay đổi khung nhìn của bản đồ để thấy rõ hơn các chi tiết từng vùng. MapJ cung cấp một vài phương thức để điều khiển khung nhìn bản đồ gồm :

```
Setzoom() và SetZoomAndCenter().
```

❖ Thiết lập tỷ lệ bản đồ:

Tỷ lệ Zoom là khoảng cách ngang của bản đồ. Dùng phương thức SetZoom để thay đổi tỷ lệ Zoom bản đồ và được tính theo đơn vị khoảng cách đang sử dụng để hiển thị bản đồ:

```
myMap.setZoom(500);
```

❖ Thiết lập lại trung tâm bản đồ :

Để sử dụng phương thức này, cần:

- ✓ Tạo một điểm theo tọa độ màn hình

```
Screenpoint = new Double Point (event.getX(), event.get Y());
```

- ✓ Chuyển về tọa độ đang dùng :

```
Worldpoint= myMap.transformScreen to Numeric (Screenpoint);
```

- ✓ Thiết lập lại trung tâm bản đồ theo điểm vừa tạo:

```
myMap.Setcenter(World point);
```

❖ Quản lý tầng bản đồ :

Mỗi một bản đồ số bao gồm một tập hợp các tầng. Mỗi một tầng có một bản dữ liệu. Mỗi bản dữ liệu chứa thông tin về các đối tượng địa lý được hiển thị trên một tầng. Các tầng được tạo nên từ các đối tượng địa lý được hiển thị trên một tầng. Các tầng được tạo nên từ các đối tượng địa lý và dữ liệu liên hợp. Muốn tạo một bản đồ gồm các tầng chứa các thông tin đi kèm, cần có một bản đồ nền phù hợp cùng với việc phải truy vấn các thông tin trên tầng tương ứng từ các nguồn dữ liệu khác nhau. Các thông tin này có thể được phân tích để hiển thị trên từng tầng. Bản đồ dạng này rất hữu hiệu trong việc hiển thị một quan hệ giữa các bản đồ.

❖ **Tập hợp tầng (Layers):**

Tập hợp các tầng có thể được truy nhập từ đối tượng MapJ và chứa các đối tượng tầng. Các đối tượng tầng này, được tạo ra từ các bảng dữ liệu, kiến tạo lên bản đồ. Mỗi một tầng chứa các đối tượng bản đồ khác nhau, chẳng hạn như các vùng, điểm hay đường ...Tập hợp các tầng có các phương thức sử dụng để thực hiện các thao tác như thêm, xóa các đối tượng khỏi tập hợp các tầng.

Bên cạnh các phương thức để truy nhập các tầng đối tượng này, đối tượng tầng còn có các phương thức tìm kiếm và cho phép định vị các thông tin đặc trưng của từng tầng. Thông qua các đối tượng tầng, có thể thực hiện hầu hết các chức năng quan trọng trên bản đồ.

❖ **Xây dựng tập hợp các tầng:**

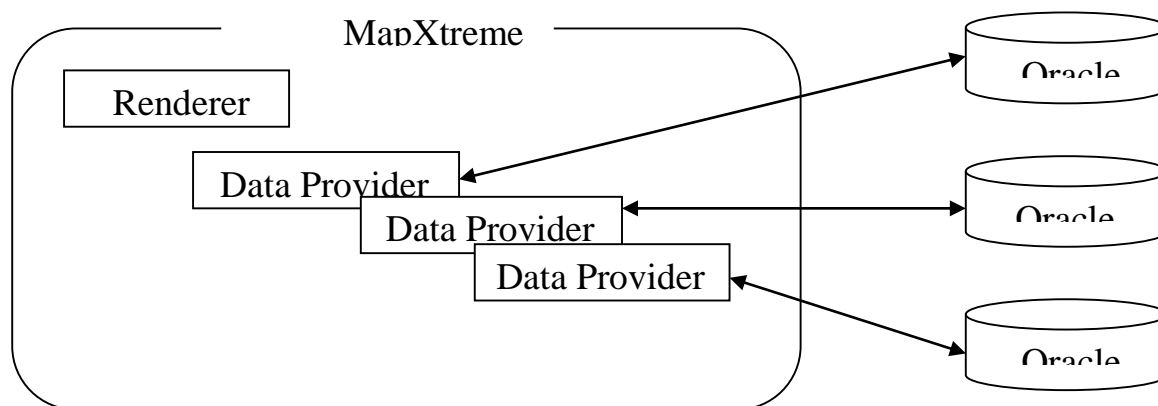
Để xây dựng bản đồ, trước tiên phải thêm các tầng vào tập hợp. Sau khi bản đồ địa lý và các chỉ định cho bản đồ được nạp thì tập hợp tầng cũng được hình thành. Ta có thể thêm các tầng vào tập hợp tầng bằng việc sử dụng phương thức *Layer.addMapDefinition* hoặc phương thức *Layer.addLayer*.

❖ **Hiển thị dữ liệu từ CSDL**

Trình điều khiển truy nhập dữ liệu của MapXtreme Java cho phép tạo các tầng bản đồ dựa trên các nguồn dữ liệu:

- ✓ Cơ sở dữ liệu Oracle
- ✓ Cơ sở dữ liệu Infomise Universal Server.

- ✓ Cơ sở dữ liệu SQL Server.
- ✓ JDBC bao gồm các bảng chứa các cột kinh độ và vĩ độ
- ✓ GeoTIFF và MIGrid Raster



Hình 1.9. Mô hình truy nhập CSDL

Để thêm một tầng vào tập hợp tầng, trước hết phải định nghĩa nó. Mỗi một tầng có một đối tượng nội tại, đó là trình điều khiển truy nhập dữ liệu chịu trách nhiệm truy nhập CSDL:

➤ **Mô tả dữ liệu (*TableDescHelpers*):**

TableDescHelpers là một bộ giao diện hỗ trợ mô tả nguồn dữ liệu mà ta có thể truy nhập. Mỗi một giao diện tương ứng với một nguồn dữ liệu mà MapXTreme có thể truy nhập. Với mỗi nguồn dữ liệu phải cấp một bộ tham số tương ứng.

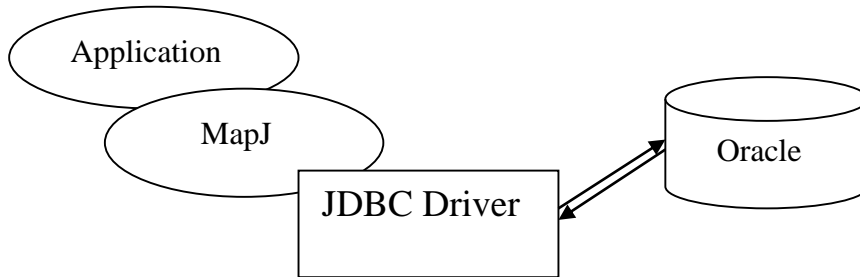
➤ **Định nghĩa nguồn dữ liệu (*DataProviderHelper*)**

Trong trường hợp nguồn dữ liệu là TAB file thì đường dẫn tới thư mục chứa .tab chính là tham số để xác định nguồn dữ liệu. Do đó DataProviderHelper cho các tab file chỉ lấy một tham số đó là đường dẫn tới thư mục đó.

➤ **DataProvider Ref:**

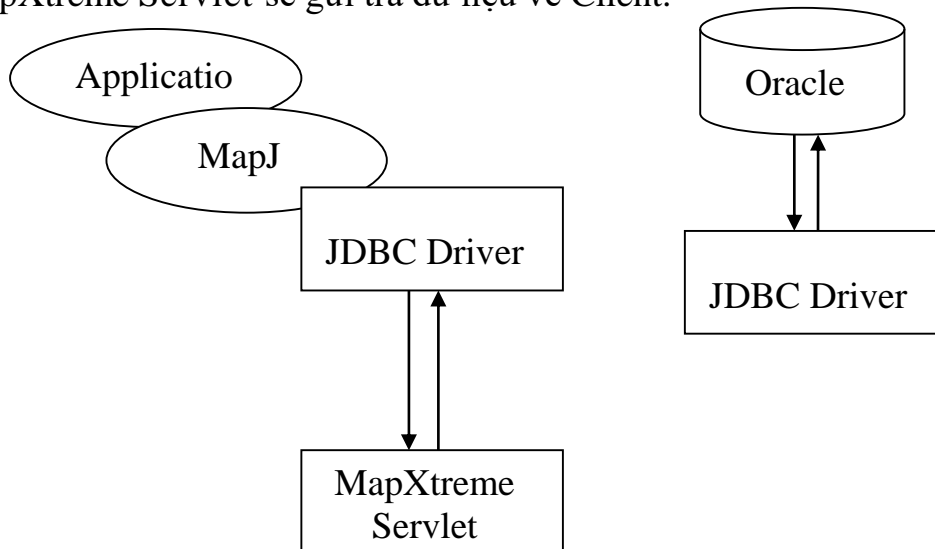
DataProviderRef được sử dụng để mô tả bộ phận đảm nhiệm truy nhập vào nguồn dữ liệu. Có hai khả năng có thể xảy ra :

- ✓ Ứng dụng (tiến trình) chứa đối tượng MapJ và tầng cần tạo có thể truy cập trực tiếp vào nguồn dữ liệu.
- ✓ Ứng dụng MapXtremeServlet truy nhập nguồn dữ liệu và sau đó MapXtreme Servlet sẽ truyền dữ liệu về cho ứng dụng.



Hình 1.10. Sử dụng Load Data ProviderRef

Ở đây MapXtremeDataProviderRef được sử dụng khi Client yêu cầu MapXtreme Servlet sẽ gửi trả dữ liệu về Client.



Hình 1.11. Sử dụng MapXtremeDataProvider

1.8. KẾT LUẬN

Chương này trình bày về hệ thống thông tin địa lý (GIS) với các vấn đề chủ yếu sau: Các kiến thức cơ bản về hệ thống GIS, các thành phần và cách sử dụng ứng dụng GIS, tìm hiểu công cụ sử dụng phát triển GIS của MapInfo.

Thông tin trình bày trong chương này là cơ sở quan trọng cho nghiên cứu ứng dụng cụ thể có liên quan đến GIS nói chung và ứng dụng GIS trong hệ thống GPS ở chương sau.

Chương 2

HỆ THỐNG ĐỊNH VỊ TOÀN CẦU

(Global positioning system- GPS)

2.1. TÓM TẮT LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN CỦA KỸ THUẬT ĐỊNH VỊ

2.1.1. GPS là gì?

GPS là viết tắt của "global positioning system" (Hệ thống định vị toàn cầu), thực chất là một mạng lưới 24 đến 32 vệ tinh quay quanh Trái đất, phát sóng dữ liệu cho phép người dùng trên hoặc gần Trái Đất xác định vị trí không gian của chúng [7. Tr.7]. Trong đó khoảng 24 vệ tinh đang hoạt động, vệ tinh còn lại đóng vai trò dự phòng trong trường hợp 1 trong số 24 vệ tinh chính bị hư hỏng. “Dựa vào cách sắp đặt của các vệ tinh này, khi đứng dưới mặt đất, thiết bị thu GPS có thể nhìn thấy được ít nhất là 4 vệ tinh trên bầu trời tại bất kì thời điểm nào. GPS cho phép mọi người trên thế giới có thể sử dụng định vị trên các thiết bị thu GPS để xác định vị trí của mình một cách chính xác và hoàn toàn miễn phí.”[3]

2.1.2. Lịch sử phát triển của GPS

Từ xưa, con người đã tìm một cách để xác định vị trí (định vị). Ban đầu, đơn giản đánh dấu đường, ví dụ dựa vào núi, cây dọc theo bờ biển,.. sau đó con người đã biết dùng la bàn và kính lục phân (la bàn cho xác định hướng, còn kính lục phân cho ta xác định vĩ độ, còn kinh độ vẫn là bí ẩn). Sau này người ta mới có thể xác định tọa độ khi xuất hiện của đồng hồ bấm giờ.

Vào giai đoạn xuất hiện các phương tiện thông tin Radio, vào đầu thế kỷ 20, một hệ thống định vị dựa trên sóng Radio được phát triển và được sử dụng rộng rãi trong chiến tranh thế giới thứ hai như: Hệ thống Rada, đạo hàng,..Điểm hạn chế của hệ thống định vị dùng sóng Radio là độ chính xác không cao và cự ly ngắn, do vị trí đặt máy phát sóng Radio trên mặt đất là chưa hợp lý,..Các nhà khoa học nhận thấy rằng, cách tốt nhất là đặt máy phát sóng trong không gian. Một máy phát sóng tần số Radio đặt cách mặt đất sẽ

cho phạm vi bao phủ mặt đất rất rộng và cho phép định vị chính xác một vật trên mặt đất. Ý tưởng có tính nguyên lý của hệ thống định vị toàn cầu GPS chỉ thực hiện được sau khi các nhà khoa học đã đưa được các vệ tinh nhân tạo lên quỹ đạo của quả đất.

2.2. NGUYÊN LÝ CỦA HỆ THỐNG ĐỊNH VỊ TOÀN CẦU GPS

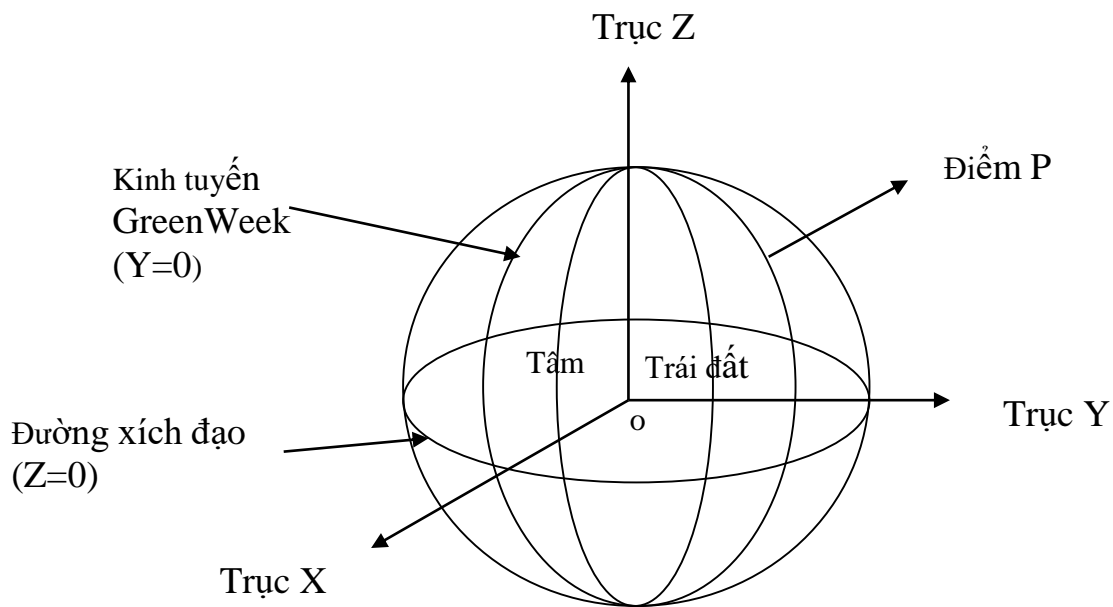
2.2.1. Đặt vấn đề

Các kỹ thuật trước đây chủ yếu dựa vào phép đo định vị tương đối. Với khoảng cách ngắn, phép đo định vị tương đối khá hiệu quả, đặc biệt là khi hai điểm ngắm thông nhau. Tuy nhiên, với những khoảng cách lớn thì việc tiến hành phép định vị tương đối sẽ gặp khó khăn. Sự phát triển hệ thống định vị toàn cầu GNSS (Global Navigation Satellite System) được coi là một giải pháp mang tính cách mạng trong lĩnh vực định vị trên trái đất bằng cách cung cấp các số đo vị trí rất chính xác.

2.2.2. Nguyên tắc của phép đo

Từ vệ tinh A, người ta phát một sóng điện từ có tần số nằm trong vùng tần số Radio đến máy thu GPS đặt tại điểm cần xác định. Tại máy thu GPS sẽ thiết bị đo khoảng thời gian sóng điện từ truyền qua không gian từ máy phát trên vệ tinh đến máy thu tại điểm cần xác định. Với giá trị thời gian đo được và với bước sóng biết trước, người ta có thể dễ dàng tính được một cách chính xác từ vệ tinh đến vị trí của máy thu GPS.

Để thuận tiện cho việc định vị với bất kỳ điểm nào trên trái đất, người ta dùng hệ tọa độ địa tâm, nghĩa là hệ tọa độ có gốc O trùng với tâm của trái đất, như Hình 2.1



Hình 2.1. Hệ GPS trong tọa độ địa tâm.

Tâm của tọa độ được quy ước là tâm của trái đất. Với hệ tọa độ Dextrartes, một điểm sẽ được xác định nếu biết vị trí tọa độ: X,Y,Z. Người ta đã quy ước mặt phẳng $z = 0$ sẽ tương ứng với mặt phẳng xích đạo; còn mặt phẳng $Y = 0$ sẽ đi qua kinh tuyến GreenWich. Ngoài ra, người ta cũng có thể xác định vị trí của máy thu GPS trong hệ tọa độ cầu với các hệ tọa độ kinh tuyến, vĩ tuyến và cao độ. Về bản chất thì hai hệ tọa độ này có vai trò như nhau và hoàn toàn có thể chuyển đổi tọa độ của các điểm trong hệ tọa độ này sang hệ tọa độ kia và ngược lại, bằng một phép chuyển đổi theo công thức:

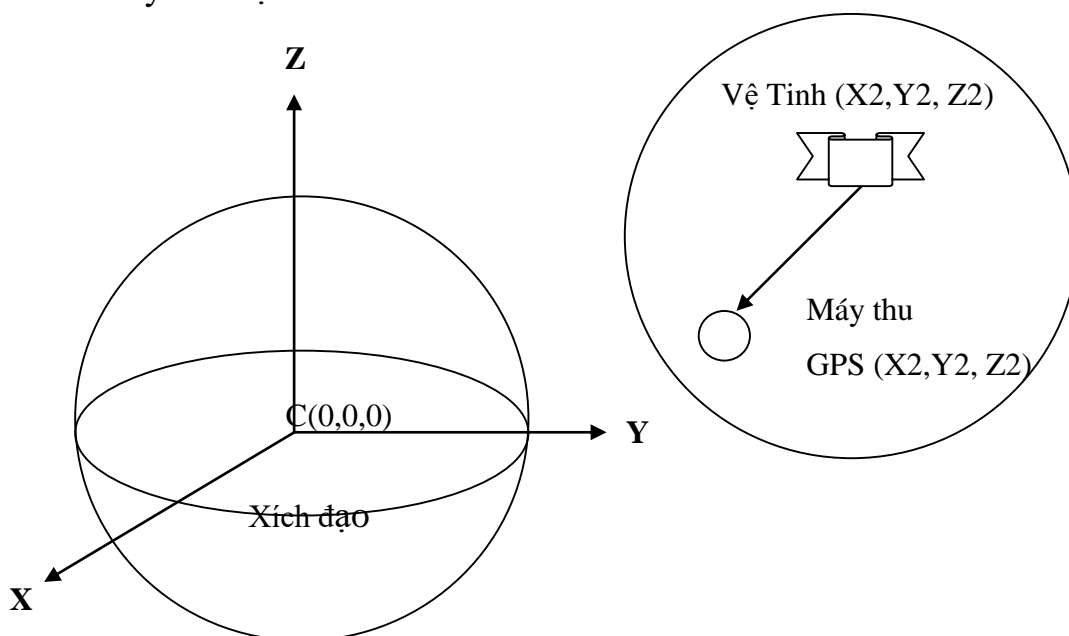
$$RGPS_{11} = R(WX, WY, WZ) RGPS_{12}$$

Trong đó:

- $RGPS_{11}$ là tọa độ của máy thu GPS một trong hệ tọa độ thứ nhất
- $RGPS_{12}$ là tọa độ của máy thu GPS một trong hệ tọa độ thứ hai.
- $R(WX, WY, WZ)$ là ma trận chuyển đổi,
- WX, WY, WZ là góc xoay phương vị của các trục tọa độ giữa hai hệ tọa độ. Phương trình chuyển đổi này cũng đúng với trường hợp chuyển đổi của vector tốc độ.

Đối với mỗi vệ tinh GPS, máy thu sẽ xác định được khoảng cách từ máy thu đến vệ tinh đó nhờ xác định được khoảng thời gian thông điệp (thông báo) được phát từ vệ tinh đó đến máy thu GPS và biết được tốc độ truyền thông điệp từ không gian (bằng vận tốc ánh sáng). Như vậy, nếu xác định được vị trí của vệ tinh tại thời điểm tính toán thì hoàn toàn có thể khẳng định là máy thu GPS sẽ nằm trên mặt cầu có tâm là vệ tinh và khoảng cách là bán kính vừa tìm được.

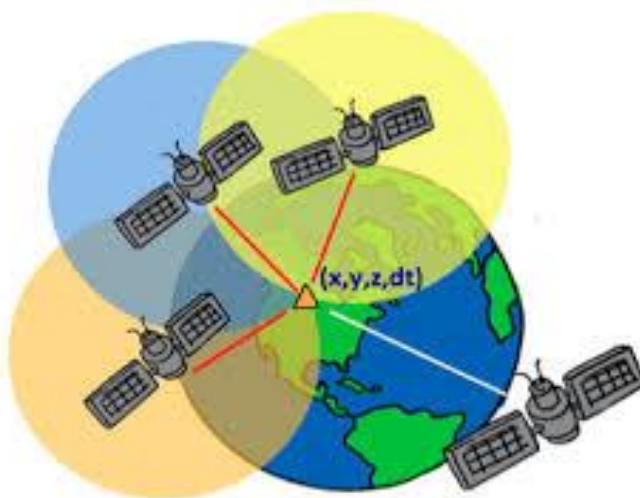
Điều này sẽ được mô tả trên hình Hình 2.2



Hình 2.2. Phép định vị GPS với một vệ tinh

Để xác định vị trí chính xác của một điểm trong hệ thống GPS khi liên lạc được nhiều hơn 3 vệ tinh thì có thể biết vị trí chính xác của máy thu GPS đó. Với vệ tinh thứ nhất (S_1), ta biết được khoảng cách từ vệ tinh S_1 đến máy thu là r_1 . Tiếp đến với vệ tinh thứ hai (S_2), ta có máy thu nằm trên mặt cầu có tâm là vệ tinh S_2 và bán kính là khoảng cách r_2 . Giao của hai mặt cầu này là một đường tròn và rõ ràng máy thu GPS phải nằm trên đường tròn này. Giao của hai đường tròn sẽ cho ta hai điểm, một điểm là vị trí máy thu GPS và điểm kia là một vị trí ngoài không gian; như vậy, ta chỉ cần đo khoảng cách từ máy thu GPS đến vệ tinh thứ ba (S_3) cũng đủ để xác định được vị trí

của máy thu theo tọa độ X, Y, Z hoặc kinh độ, vĩ độ và cao độ. Ngoài ra, ta cần ước đoán được sai số đo độ lệch về thời gian giữa vệ tinh và máy thu. Vệ tinh thứ tư (S_4), sẽ đóng vai trò hiệu chỉnh sai số đồng hồ của thiết bị định vị GPS này. Phương pháp định vị máy thu GPS nhờ theo dõi đồng thời 4 vệ tinh được mô tả trên hình Hình 2.3



Hình 2.3. Nguyên tắc cơ bản của định vị GNSS

Trong trường hợp thiết bị thu GPS chỉ nhìn thấy được 3 vệ tinh trên bầu trời thì ta vẫn có thể xác định được vị trí của thiết bị này một cách chính xác bằng cách cố định độ cao của thiết bị thu này ở một giá trị xác định, ví dụ như ở độ cao mức nước biển. Khi đó có 3 vệ tinh sẽ cho ta vị trí kinh độ, vĩ độ và thời gian.

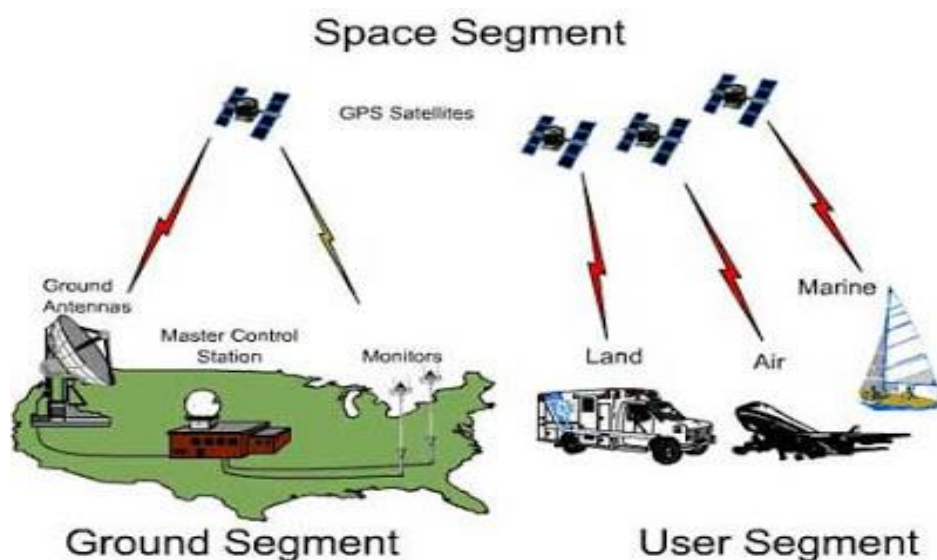
2.3. HỆ THỐNG VỆ TINH GPS

GPS là hệ thống dẫn đường vệ cung cấp thông tin vị trí, tốc độ và thời gian cho máy thu GPS ở mọi thời điểm trên trái đất trong mọi điều kiện thời tiết với mọi thời gian. GPS có thể xác định vị trí với sai số từ vài trăm mét đến vài mét và có thể giảm xuống vài centimet. GPS được cấp quỹ xây dựng và hoạt động bởi chính phủ Hoa Kỳ và được quản lý bởi không lực Hoa Kỳ (U.S air force) với giám sát của ủy ban định vị và dẫn đường Bộ Quốc Phòng Hoa Kỳ (U.S air Department of Defence Positioning/Navigation Executive Committee). Bộ giao thông vận tải Hoa Kỳ cũng có một ủy ban tương tự chịu

trách nhiệm đưa các văn bản hướng dẫn cho ứng dụng dân sự của hệ thống GPS.

2.3.1. Thành phần của GPS

GPS bao gồm ba thành phần : trạm không gian (Space station), trung tâm điều khiển (Control station) và các máy thu GPS (User station) như chỉ ra trên Hình 2.4



Hình 2.4. Các thành phần của GPS

➤ **Trạm không gian (*Space station*)**

Trạm không gian bao gồm các vệ tinh nhân tạo liên tục phát tín hiệu khắp toàn cầu. Các vệ tinh được cấp nguồn bởi những tấm pin mặt trời và được thiết kế để hoạt động trong vòng 7 năm. Nếu các tấm pin mặt trời này bị hỏng hay hạn chế vì lý do gì đó thì vệ tinh hoạt động nhờ acquy dự phòng được đặt trên vệ tinh. Ngoài ra, trên vệ tinh còn có những tên lửa nhỏ để hiệu chỉnh quỹ đạo vệ tinh theo yêu cầu.

➤ **Trung tâm điều khiển (*Control station*)**

Trung tâm điều khiển gồm 4 trạm thu tín hiệu (Signals Station) và một trạm chủ (Master Control) để phát tín hiệu lên vệ tinh. Bốn trạm thu được đặt ở 4 địa điểm khác nhau trên thế giới: Một ở đảo Hawaii; một ở đảo

Kwajalein (Đều nằm ở Thái Bình Dương), một ở đảo Diego Garcia (Ấn Độ dương); và một ở đảo Ascension (Đại Tây dương). Trạm chủ được đặt tại Falcon của không lực Hoa Kỳ tại bang Colorado.

Bốn trạm thu có nhiệm vụ thu tín hiệu có chứa thông tin về quỹ đạo và thời gian từ vệ tinh gửi về, sau đó gửi những thông tin này cho trạm chủ. Trạm chủ sẽ hiệu chỉnh những thông tin đã nhận được và gửi lại thông tin đã hiệu chỉnh lên vệ tinh cùng với thông tin về suy hao và truyền sóng.

➤ **Máy thu GPS (*User station*)**

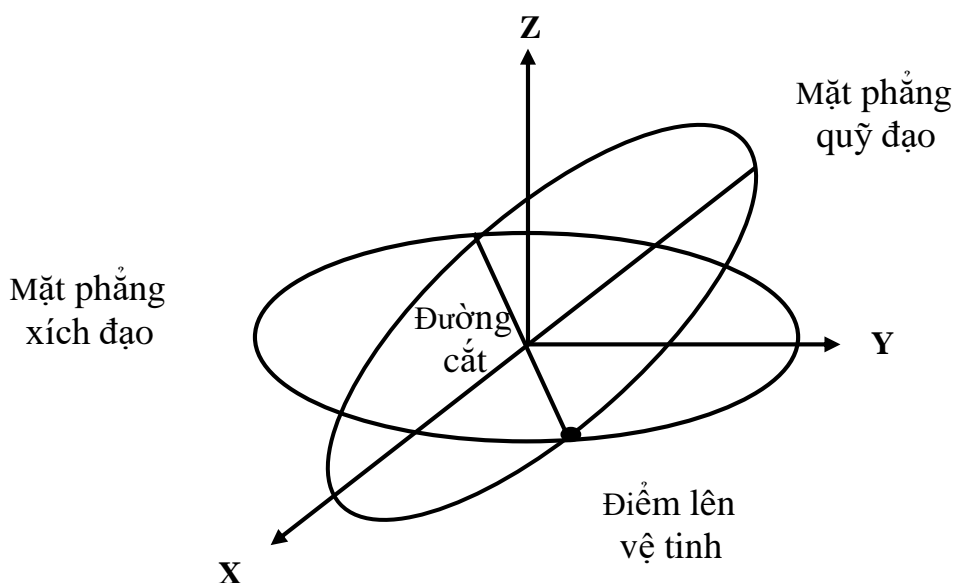
Máy thu GPS là thành phần cuối cùng của hệ thống GPS. Vì tín hiệu từ vệ tinh được phát ở dạng quảng bá nên số lượng máy thu GPS không hạn chế. Máy thu GPS sẽ nhận những thông tin về cự ly, thời gian, trễ truyền sóng từ 4 vệ tinh GPS nhìn thấy được để xác định vị trí cũng như tốc độ, thời gian của mình.

2.3.2. Quỹ đạo vệ tinh

❖ **Chuyển động Kepler và các tham số của quỹ đạo vệ tinh.**

Chuyển động Kepler là chuyển động của hai vật A và B khi quỹ đạo của B là Elip mà A là một trong hai tiêu điểm của Elip đó. Kepler đã chứng minh được rằng tất cả các hành tinh đều phải chuyển động theo quỹ đạo Kepler. Đây là một trong hệ ba định luật Kepler về chuyển động của hành tinh.

Xét trường hợp vật A là trái đất và vật B là vệ tinh của trái đất. Hình 2.5 mô tả vệ tinh Kepler trong hệ tọa độ GPS.



Hình 2.5. Vệ tinh Kepler trong hệ tọa độ GPS

Để dễ dàng nghiên cứu về quỹ đạo vệ tinh Kepler ta cần phải xét nó trong “hệ tọa độ GPS là một hệ tọa độ cực không chuẩn có các trục ox là trục xuân phân. Đường xuân phân là đường nối giữa tâm trái đất và mặt trời ở điểm xuất phân (lúc này mặt trời nằm trên mặt phẳng xích đạo của trái đất, ngày xuân phân là ngày có thời gian ban ngày bằng đúng thời gian ban đêm (thường vào ngày 20 hoặc 21 tháng 3). Sau thời điểm này thường xuân phân đi theo cung song ngư (constellation Pisces) do tính chuyển động của trái đất so với mặt trời. Trục Oz (trục cực) là trục đi qua tâm trái đất và Bắc cực. Trục còn lại lập với trục xuân phân và trục cực thành một tam diện thuận”. [2. Tr.13]

Một số đặc điểm cũng như các thông số của vệ tinh:

- *Điểm lên vệ tinh*: Là giao điểm của quỹ đạo vệ tinh khi vệ tinh bay từ bán cầu Nam lên bán cầu Bắc với mặt phẳng xích đạo.
- *Đường cắt*: Là giao tuyến giữa mặt phẳng xích đạo và mặt phẳng quỹ đạo vệ tinh. Điểm lên vệ tinh nằm trên đường cắt.
- *Góc nghiêng quỹ đạo*: Là góc tạo nên giữa mặt phẳng quỹ đạo và mặt phẳng xích đạo. Đối với vệ tinh GPS thì $\alpha = 55^\circ$.

- *Góc xuân phân Ω* : Là góc tạo bởi trục xuân phân và đường cắt
- *Bán trục lớn a* : Là khoảng cách từ tâm Elip đến cận điểm hoặc viễn điểm.
- *Bán trục nhỏ b* : Là khoảng cách ngắn nhất từ tâm Elip đến đường Elip.
- *Tâm sai quỹ đạo e* : Tâm sai quỹ đạo được xác định: $e = (1 - b^2/a^2)^{1/2}$
- Thời điểm vệ tinh tiếm cận địa tp.

❖ **Quỹ đạo vệ tinh GPS:**

Hệ thống GPS được bao gồm 24 vệ tinh phi địa tĩnh trong đó có 3 vệ tinh dự phòng. Vệ tinh GPS bay theo 6 quỹ đạo, mỗi quỹ đạo có 4 vệ tinh. Mặt phẳng quỹ đạo nghiêng 55° so với mặt phẳng xích đạo và góc xuân phân (góc giữa mặt phẳng xích đạo và mặt phẳng quỹ đạo và đường xuân phân) của quỹ đạo sau lần nguyên của 60° . Vệ tinh GPS bay với quỹ đạo tròn, tâm đường tròn quỹ đạo trùng với tâm quả đất với bán kính 26.500km và quay hết một vòng trong nửa ngày thiên văn (11,967 giờ).

Các thông số chính của vệ tinh thế hệ II (block II) được Hoa Kỳ dùng tên lửa phóng lên năm 1985:

- ✓ Khối lượng trên quỹ đạo: 930 kg
- ✓ Đường kính: 5,1 m
- ✓ Tốc độ bay: 4 km/s
- ✓ Tần số sóng mang “đường xuống” băng L2: 1227,60 MHz
- ✓ Tần số sóng mang “đường lên” 1783,74 MHz.
- ✓ Đồng hồ: dùng 2 đồng hồ nguyên tử Sesium; 2 đồng hồ nguyên tử

Rubidium

- ✓ Thời gian hoạt động: 7,5 năm
- ✓ Phóng bởi tên lửa Delta II.

2.3.3. Tín hiệu GPS

Mỗi vệ tinh GPS thế hệ II đều mang theo hai đồng hồ nguyên tử cesium và hai đồng hồ nguyên tử Rubidium để đưa thông tin thời gian vào tín hiệu phát. Vệ tinh GPS sử dụng tín hiệu đường xuống băng L, được chia thành

hai băng tần con L1 và L2 có tần số sóng mang tương ứng: $f_1 = 1575,42$ MHz, $f_2 = 1227,60$ MHz với tần số cơ sở $f_0 = 10,23$ MHz, người ta tạo ra các tần số sóng mang bằng các bộ nhân tần $f_1 = 1540 f_0$, và $f_2 = 1200 f_0$.

Tín hiệu L1 từ mỗi vệ tinh sử dụng khóa dịch pha nhị phân (BPSK) được điều biến bởi hai mã giả ngẫu nhiên PRN (*Pseudo Random Noise*). Thành phần đồng pha được gọi là mã kém chính xác hay mã C/A (*Coarse/Acquisition Code*) được dùng cho dân sự. Thành phần trực pha (dịch pha 90°) gọi là “mã chính xác” hay mã P (*Precision code*) được dùng cho Bộ Quốc phòng Hoa Kỳ và các nước đồng minh. Tín hiệu băng L2 cũng là tín hiệu BPSK được điều biến mã P.

Tín hiệu từ vệ tinh GPS là dòng dữ liệu tốc độ 50bps mang các thông tin cơ bản sau:

➤ **Lịch thư (Satellite Almanac Data):**

Dữ liệu này chứa thông tin về quỹ đạo tương đối của tất cả 24 vệ tinh. Mỗi lịch thư có giá trị trong 4 tháng một lần bởi trạm chủ đặt trên đất Mỹ. Máy thu GPS sẽ thu và lưu lại tín hiệu này. Lịch thư sẽ được sử dụng để dò tìm vệ tinh khi bắt đầu bật máy thu bởi nó cho ta biết khu vực vệ tinh đang bay.

➤ **Lịch sao (Satellite Ephemeris Data):**

Đây là dữ liệu chính xác về vị trí của máy thu để vệ tinh có thể đo chính xác khoảng cách đến vệ tinh nhằm phục vụ cho tính toán dẫn đường. Mỗi vệ tinh chỉ phát lịch sao của chính nó.

➤ **Dữ liệu thời gian (Satellite Timing Data):**

Dữ liệu này được sử dụng để tính thời gian tín hiệu truyền từ vệ tinh đến máy thu và từ đó có thể xác định cự ly bằng phép nhân thời gian truyền với tốc độ lan truyền sóng điện từ ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s). Vì khoảng cách này khi đó sẽ có sai số nên gọi là giả cự ly (Pseudorange).

2.3.4. Cấp chính xác của GPS

GPS được chia thành ba cấp dịch vụ với độ chính xác khác nhau:

- **Dịch vụ định vị chính xác (PPS - Precise Positioning Service):** Dịch vụ này có khả năng truy cập mã P và được dỡ bỏ mọi rào chắn SA.
- **Dịch vụ định vị chuẩn không rào chắn (SPS Without SA - Standard Positioning Service) :** Dịch vụ định vị này có độ chính xác thấp hơn và chỉ truy nhập tới mã C/A ở băng tần L1.
- **Dịch vụ chuẩn có rào chắn (SPS With SA):** Nhằm làm giảm độ chính xác của những thiết bị GPS phi quân sự.

Ngày 1 tháng 5 năm 2000, Tổng thống Mỹ Bill Clinton đã ký thông báo hủy bỏ tất cả các rào chắn SA để cung cấp dịch vụ định vị chính xác hơn cho máy thu GPS dân sự.

2.4. HỆ THỐNG GLONASS, GALILEO

2.4.1. Hệ thống GLONASS (*Global orbiting Navigatinon Satellite system*)

GLONASS là hệ thống dẫn đường bằng vệ tinh được xây dựng bởi Liên Bang Xô Viết cũ và nay thuộc quyền sở hữu của Liên Bang Nga

Cũng giống như GPS, GLONASS bao gồm 24 vệ tinh nhưng chúng được bố trí theo ba quỹ đạo, mỗi quỹ đạo có 8 vệ tinh. Mặt phẳng quỹ đạo vệ tinh GLONASS nghiêng với mặt phẳng xích đạo $64,8^\circ$ và góc xuân phân giữa hai quỹ đạo khác nhau một góc 120° . Vệ tinh GLONASS bay thấp hơn vệ tinh GPS bán kính quỹ đạo khoảng 25.520 km, quay hết một vòng quanh quả trái đất khoảng 8/17 ngày thiên văn.[3]

GLONASS sử dụng tín hiệu phân kênh theo tần số mã không theo. Mỗi vệ tinh cũng truyền ở hai băng tần L1 và L2 với tần số sóng mang $f_1 = (1,246 + 9k/16)$ GHZ, trong đó $k = 0,1,2,\dots,23$ là chỉ số vệ tinh. Băng L1 được điều biến bởi mã C/A và mã P. Băng L2 chỉ dùng mã p để điều biến. Giống như GPS, hệ thống GLONASS cũng sử dụng tốc độ dữ liệu 50 bps. Vì mỗi vệ tinh GLONASS sử dụng một tần số khác nhau nên mã P và mã C/A của chúng hoàn toàn giống nhau. Phương thức thu nhận và phân tích tín hiệu GLONASS cũng tương tự hệ thống GPS. Một điều khác biệt lớn nhất của GLONASS là không sử dụng bất kỳ rào chắn nào.

2.4.2. Hệ thống GALILEO

GALILEO là một hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu (GNSS). Việc nghiên cứu dự án hệ thống Galileo được bắt đầu triển khai thực hiện từ năm 1999 do 4 quốc gia Châu Âu Pháp, Đức, Italia và Anh Quốc.

Galileo là một hệ thống được điều hành và quản lý bởi các tổ chức dân dụng, phi quân sự. Kế hoạch đưa hệ thống định vị Galileo vào hoạt động chính thức hiện bị chậm 3-4 năm so với kế hoạch ban đầu.

Vào ngày 28/12/2005, Cơ quan Không gian châu Âu (ESA) đã phóng vệ tinh GIOVE-A lên quỹ đạo địa tĩnh, bắt đầu bước thử nghiệm cho chương trình Hệ thống định vị toàn cầu Galileo. Với kỳ vọng Galileo sẽ là hệ thống vệ tinh chính xác, toàn diện, phục vụ cho các hoạt động dân sự của người dân.

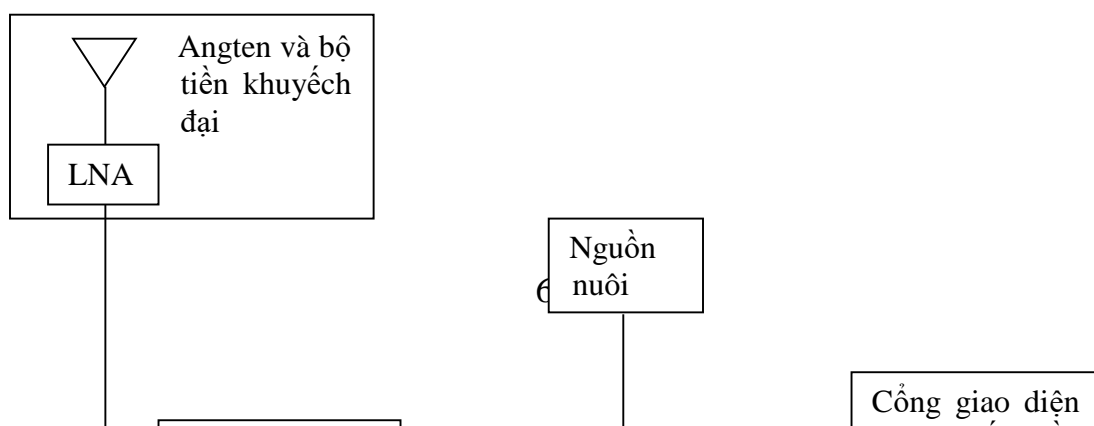
Khi đi vào hoạt động, Galileo sẽ là đối thủ cạnh tranh đáng gờm đối với hệ thống GPS của Mỹ. Xét về mặt kỹ thuật, những hình ảnh, thời gian và tín hiệu định vị của Galileo có độ chính xác hơn hẳn GPS. Galileo sẽ xác định vị trí bằng công nghệ real-time, tức là dựa vào thời gian truyền tín hiệu để xác định vị trí cần tìm. Với tốc độ truyền tín hiệu cực nhanh, gần như tức thời, Galileo được trông đợi có thể xác định một vật thể trên mặt đất với sai số trong khoảng 1 mét.

Vì là hệ thống định vị đầu tiên phục vụ cho mục đích dân sự, Galileo còn hứa hẹn rất nhiều lợi ích về mặt kinh tế, xã hội và khoa học kỹ thuật.

2.5. CẤU TRÚC MÁY THU ĐỊNH VỊ VỆ TINH GPS

2.5.1. Sơ đồ cấu trúc máy thu

Máy thu GPS là phân cứng để theo dõi vệ tinh, thu nhận các tín hiệu vệ tinh. Cấu trúc cơ bản của một máy thu GPS được chỉ ra trên Hình 2.6, gồm các khối:



Hình 2.6. Sơ đồ khối máy thu GPS

❖ Mô tả các khối

➤ An ten và bộ tiền khuếch đại:

Các anten dùng cho máy thu GPS thuộc loại búp sóng rộng. Các anten này tương đối chắc chắn và có thể đặt trên chân chạc 3, lắp trên các phương tiện giao thông hoặc tích hợp trong các thiết bị cầm tay với kích thước chỉ lớn hơn anten của điện thoại di động.

➤ Phần thu tần số Radio (RF)

Phần này bao gồm các vi mạch điện tử xử lý tín hiệu kết hợp với các mạch số hóa và mạch tương tự. Máy thu có thể dùng các kỹ thuật xử lý tín hiệu khác nhau như: Phần tương quan mã, pha và tần số mã, cầu phương tín hiệu sóng mang.

Phần tần số vô tuyến (Radio - RF) bao gồm các kênh sử dụng một trong 3 kỹ thuật trên để theo dõi một tín hiệu GPS nhận được. Số lượng các kênh biến đổi tùy theo yêu cầu theo dõi đồng thời bao nhiêu vệ tinh.

➤ Bộ điều khiển:

Bộ điều khiển là phần cho phép người điều hành can thiệp vào bộ vi xử lý. Kích thước và kiểu dáng của bộ điều khiển ở các máy thu GPS khác nhau cũng rất khác nhau, từ kiểu thiết bị cầm tay đến kiểu thiết bị có màn hình

giao diện đa năng. Gần đây có xu hướng phát triển máy thu định vị toàn cầu dựa trên công nghệ định nghĩa bằng phần mềm SDR.

➤ **Bộ nhớ:**

Bộ nhớ là phần lưu giữ các trị số quan trắc và thông tin hữu ích khác được tách ra từ thông điệp vệ tinh thu được.

➤ **Nguồn nuôi:**

Nguồn nuôi là phần cung cấp năng lượng (phần lớn dùng nguồn một chiều) cho máy thu. Tuy nhiên cũng có một số máy thu dùng nguồn xoay chiều thông qua các bộ biến đổi thành một chiều.

2.5.2. Giao thức của máy thu GPS

NMEA (National Marine Electronics Association) là chuẩn giao thức được sử dụng phổ biến nhất hiện nay trong các máy thu GPS. Chuẩn này được phát triển bởi hiệp hội hàng hải phát triển Quốc tế (National Marine Electronics Association); Cho đến nay NMEA đã có 4 phiên bản là: NMEA 1.5, NMEA 2.0, NMEA 2.3, NMEA 3.01.

Các thông điệp gửi đi từ máy thu GPS có độ dài tối đa 82 ký tự mã ASCII và được gọi là các câu. Số lượng thông điệp là khác nhau đối với mỗi một phiên bản giao thức. Một máy thu GPS có thể gửi đi khoảng 26 loại thông điệp khác nhau. Các loại thông điệp được phân biệt với nhau bằng 5 ký tự đầu tiên ngay sau dấu \$. Bảng 1 giới thiệu các loại thông điệp GPS.

Name	Note
GPAPB	Auto Pilot B
GPBOD	Bearing, Origin to destination
GPGGA	Fix Data
GPGLL	Lat/Lon
GPGSA	Overall Satellite Reception Data, Missing on some Garmin Models
GPGSV	Detailed Satellite Data, Missing on some Garmin Models

GPRMB	Minimum Recommended Data When Following a Route
GPRMC	Minimum Recommended Data
GPRTE	Router Data, only when there is an active Route (this is sometimes bidirectional)
GPWPL	Way point data, only when there is an active Route (this is sometimes bidirectional)

Bảng 2.1. Các loại thông điệp GPS

Để hiểu rõ hơn ta lấy ví dụ:

Thông điệp GPRMC - cung cấp thông tin về vị trí, tốc độ chuyển động và thời gian, với nội dung nhận được từ máy thu GPS

*GPRMC, 123519, A, 4807.038, N, 01131.000, E, 022.4, 230394,, *6A*

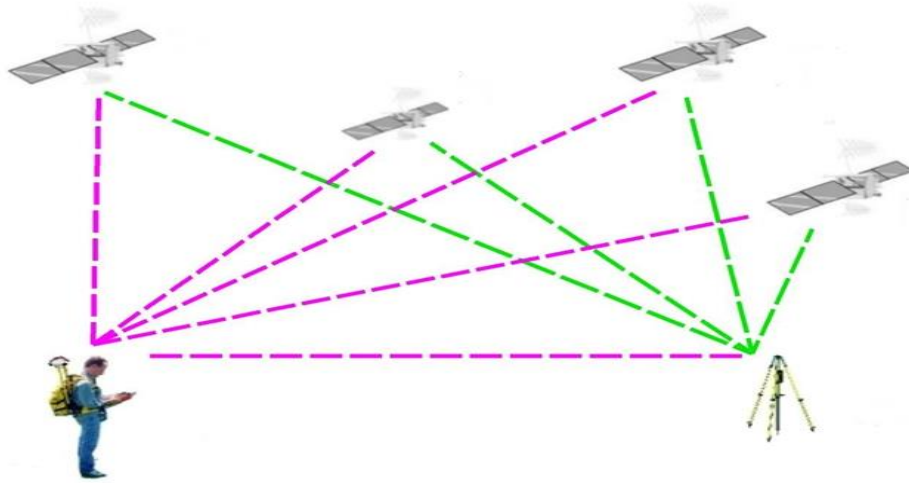
Trong đó:

- GPRMC loại thông điệp = Recommended Minimum kiểu C.
- 123519: thời gian gửi = 12: 35: 19 UTC
- A: Trạng thái thông điệp A = active, V = void.
- 4807.038, N: Vĩ độ = 48 deg07.038'N
- 01131.000, E: Kinh độ = 011 deg31.000'E
- 022.4: Tốc độ chuyển động tính bằng đơn vị knots.
- 230394: ngày gửi = 23 - 3 - 1994
- *6A: Dữ liệu kiểm soát lỗi bằng phương pháp bit chẵn lẻ 6A.

2.5.3. Các phép tính định vị thực hiện bằng máy thu GPS

❖ Phép định vị tương đối

Khi cần có độ chính xác cao thì cần sử dụng phép định vị tương đối được chỉ ra trên Hình 2.7.



Hình 2.7. Phép định vị tương đối với hai máy thu GPS.

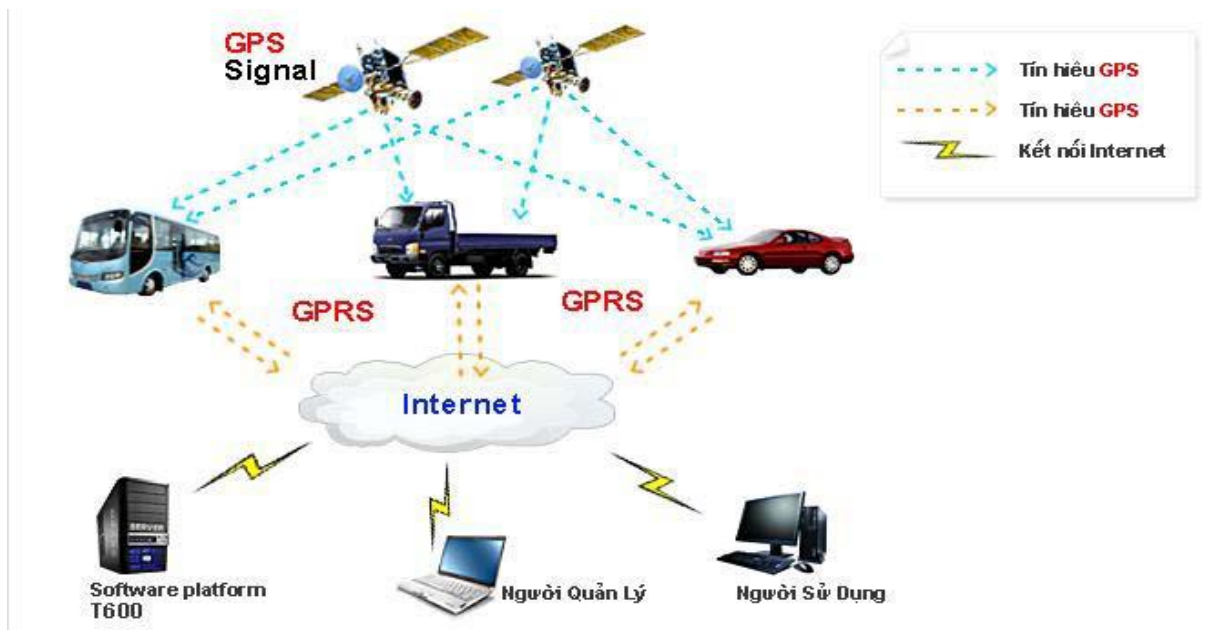
Thay vì quan tâm đến các giá trị tọa độ của máy thu, ta sẽ nhận được giá trị độ lệch tọa độ tương đối giữa hai máy thu. Trong kiểu đo này, hai anten cùng hai máy thu tương ứng được đặt ở hai đầu của đường dây cần quan trắc và phải làm việc đồng thời. Sở dĩ có thể đạt được chính xác cao trong điều kiện đo này là vì một sai số tích lũy trong các cự ly quan trắc đồng thời thường đồng nhất với nhau hoặc tối thiểu cũng tương tự nhau ở hai đầu đường dây. Các sai số này có thể được loại trừ hoặc ít nhất cũng giảm thiểu một cách đáng kể khi xác định trị số định vị tương đối.

➤ ***Kiểu định vị tương đối dạng bám động:***

Kiểu định vị này là sử dụng một máy thu tĩnh và một máy thu di động đo ở khu vực xung quanh. Nếu không xuất hiện trị số trượt chu kỳ trong các máy thu thì có thể liên tục bảo đảm độ chính xác tốt hơn một chu kỳ (20cm) của tín hiệu qua sóng mang trong các giá trị định vị tương đối giữa máy thu tĩnh và máy thu di động. Ý nghĩa của kiểu định vị này là các ứng dụng định vị động có thể lợi dụng độ chính xác cao hơn nhiều của các số đo pha sóng mang.

➤ ***Phép định vị nhiều máy thu:***

Được bố trí dưới dạng một mạng lưới định vị như chỉ ra trên hình 2.8.

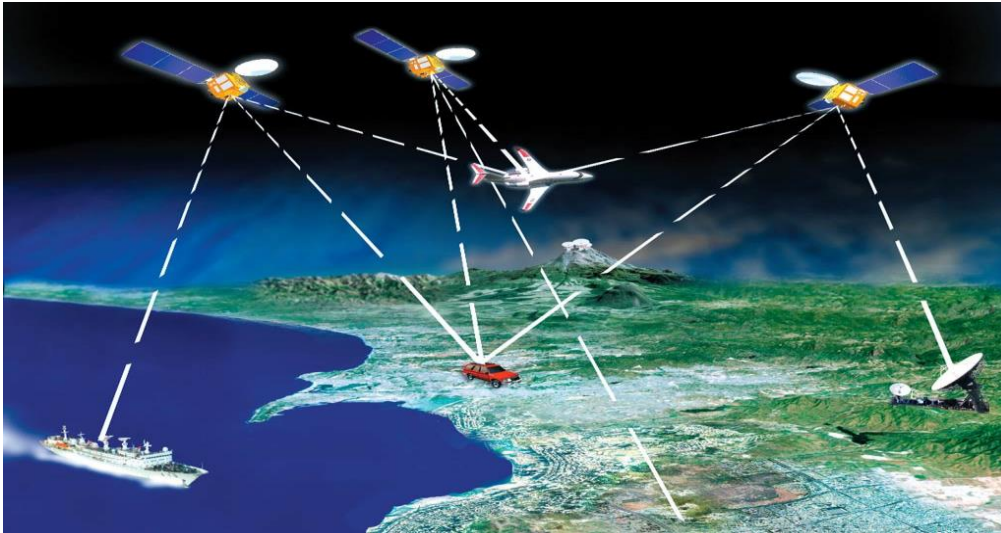


Hình 2.8. Phép định vị nhiều máy thu

Ngay cả khi có hai máy thu cũng nên liên kết các đường dây thiết kế thành một mạng lưới, giải pháp sẽ là tối ưu hóa thời gian quan trắc để đạt được độ chính xác tốt nhất.

❖ **Phép định vị động tương đối**

Phép định vị động tương đối còn gọi là phép định vị động vi sai (Differential). Là một dạng nâng cao của hệ thống định vị toàn cầu, trong đó sử dụng thêm một mạng lưới các trạm mặt đất cố định để phát tín hiệu làm căn cứ cho các thiết bị định vị nhận biết sự khác biệt giữa các vị trí của các trạm đo. Nguyên tắc định vị động tương đối được biểu thị trên hình 2.9.



Hình 2.9. Phép định vị động tương đối

Người ta truyền khoảng chênh lệch vị trí (Position Offset) hoặc sai số khép độ dài thời gian tới máy thu chuyển động thông qua việc kết nối thông tin liên lạc theo thời gian thực. Kết quả cho thấy các giá trị tọa độ nhận được chính xác hơn và Việc bổ sung số hiệu chỉnh cũng dễ dàng hơn khi dùng sai số khép độ dài thay cho khoảng chênh lệch vị trí. số hiệu chỉnh thời gian thực đã nâng cao cả độ chính xác và độ tin cậy của phép định vị động.

2.6. TÍN HIỆU MÁY THU

2.6.1. Dạng sóng tín hiệu GPS

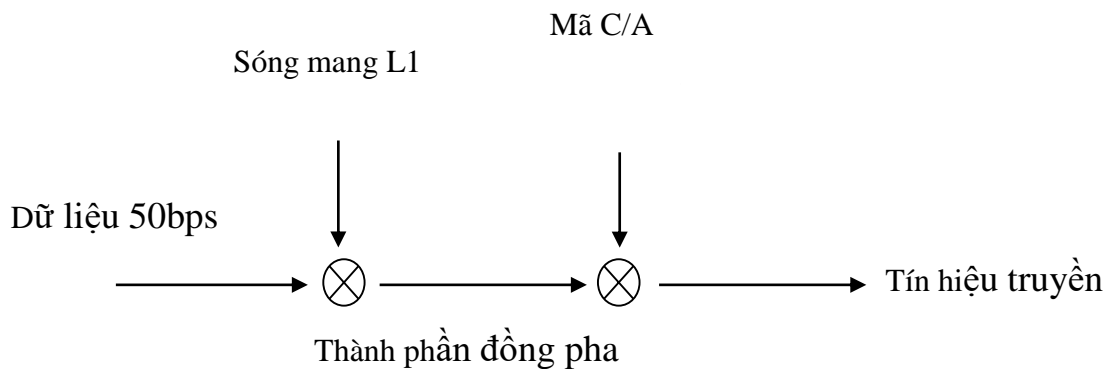
❖ Mô hình toán học của tín hiệu GPS:

Trên tần số L1 = 1575.42 MHz:

$$S(t) = \sqrt{2P_1} \cdot d(t) \cdot c(t) \cdot \cos(\omega t + \theta) + \sqrt{2P_Q} \cdot d(t) \cdot p(t) \cdot \sin(\omega t + \theta)$$

Trong đó:

- P_1, P_Q theo thứ tự là công suất sóng mang của thành phần đồng pha và trực pha. Thường $P_1 \approx P_Q + 3\text{dB}$.
- $d(t)$ là dữ liệu có tốc độ 50bps.
- $c(t)$ và $p(t)$ tương ứng là dạng sóng của mã giả ngẫu nhiên C/A và P.
- ω là tần số góc sóng mang
- θ là pha ban đầu của tín hiệu, rad.



Hình 2.10. Sơ đồ nguyên lý tạo thành phần tín hiệu đồng pha bang L₁

Nguyên lý làm việc như sau: Đầu tiên dữ liệu $d(t)$ 50bps được đưa đến bộ nhân \otimes để nhân với thành phần sóng mang ($f_c = 1575,42$ MHz) có dạng $\sqrt{2P_1} \cdot \cos \omega t$. Sau đó tín hiệu ra của bộ nhân được nhân tiếp với tín hiệu giả ngẫu nhiên $c(t)$ của mã C/A để nhận được tín hiệu truyền đi:

$$S_I(t) = \sqrt{2P_1} \cdot d(t) \cdot c(t) \cdot \cos(\omega t + \theta)$$

❖ **Tương tự ta có phép toán trên tần số L₂ = 1227.60 MHz:**

$$S_Q(t) = \sqrt{2P_1} \cdot d(t) \cdot p(t) \cdot \sin \omega t$$

Nguyên lý tạo và cấu trúc của thành phần tín hiệu trực pha mặc dù gần giống thành phần tín hiệu đồng pha nhưng cũng có các điểm khác:

- ✓ Chip của mã P(0,07995s) có độ dài bằng 1/10 chip của mã C/A nên chỉ chứa 1500 sin và 1 bit dữ liệu (20ms) sẽ có 124.600 chip.
- ✓ Chu kỳ mã P dài hơn mã C/A rất nhiều bởi mã P không những có nhiệm vụ chống nhiễu mã với tư cách là mã truyền dẫn có nhiệm vụ bảo mật như là mật mã.

2.6.2. Cấu trúc gói dữ liệu GPS

❖ **Mã dữ liệu:**

- ✓ Tần số 1 bit dữ liệu GPS: 50Hz truyền trong 20ms.
- ✓ 1 word dữ liệu gồm 30bits, truyền trong 600 ms.
- ✓ 10 words – 1 subframe truyền trong 6 giây.
- ✓ 1 page gồm 5 subframes, truyền trong 30 giây.

- ✓ Một bộ dữ liệu hoàn chỉnh gồm 25 pages truyền trong 12.5 phút.
- ✓ Mỗi subframe bắt đầu bằng 2 word: TLM, HOW
 - TLM word sử dụng để xác định bắt đầu của một subframe.
 - HOW word sử dụng để tính t_c trong quá trình xác định vị trí vệ tinh

2.6.3. Mã C/A và trải phổ tín hiệu GPS

❖ Chức năng của mã C/A:

- ✓ Tăng độ chính xác của phép đo cự ly và chống lỗi thu tín hiệu nhiễu
- ✓ Cho phép máy thu GPS đo khoảng cách tới các vệ tinh khác nhau
- ✓ Chống nhiễu

❖ Hàm tự tương quan

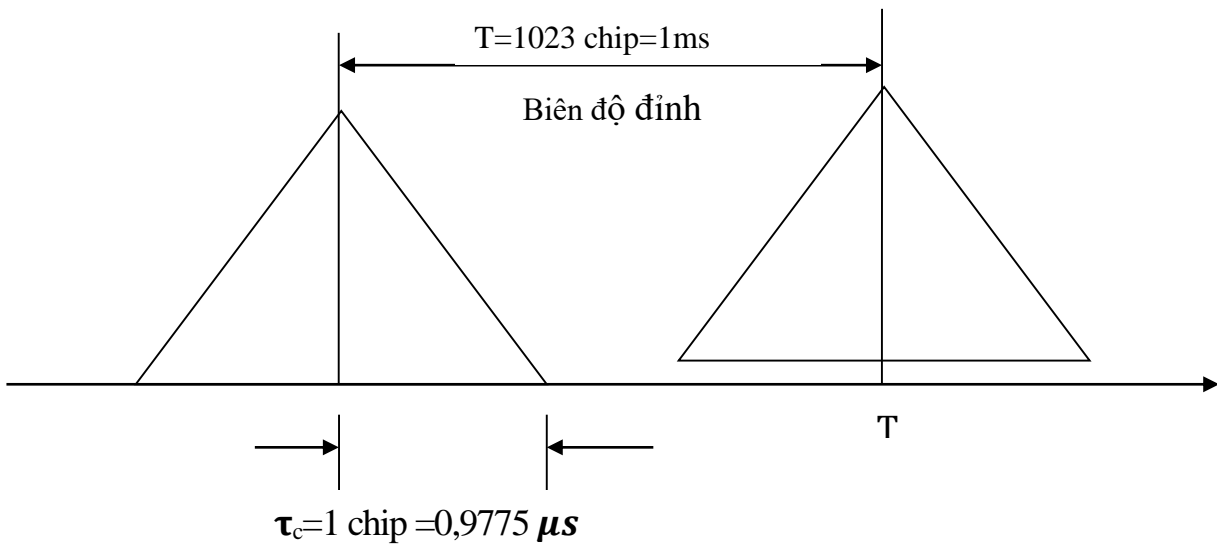
Mỗi vệ tinh chỉ có một mã C/A độc lập và chúng đều là những chuỗi 1023 chip, được lặp lại với tần suất 1,023MHz, có chu kỳ là 1ms.

Hàm tự tương quan của mã C/A được biểu diễn như sau:

$$\psi(t) = \frac{1}{T} \int_0^T c(t) \cdot c(t - \tau) dt$$

- $C(t)$ là dạng sóng của mã C/A lý tưởng với giá trị chip ± 1 .
- τ Là trễ tương quan (được điều chỉnh về 0).
- T là chu kỳ mã ($T=1\text{ms}$).

Hàm tương quan với biến được lặp với chu kỳ 1ms. Hình 2.4 mô tả một chu kỳ của hàm tương quan với hai đỉnh tại $\tau=0$ và $\tau=T$. Ở đây, chúng sẽ tạo thành những xung tam giác với bề rộng đúng bằng 2 chip ($2\tau_c$).



Hình 2.11. Hàm tự tương quan mã C/A

Hàm tự tương quan của mã C/A có ý nghĩa cực kỳ quan trọng trong quá trình thu tín hiệu GPS bởi nó chính là cơ sở của quy trình bám mã và phép đo khoảng cách từ vệ tinh đến máy thu GPS. Trong thực tế, máy thu GPS sẽ liên tục tính giá trị của hàm tự tương quan với $c(t)$ là mã của tín hiệu GPS và $c(t-\tau)$ là mã chuẩn được tạo ra từ máy thu. Người ta sẽ sử dụng các phần cứng và phần mềm chuyên dụng để chỉnh hệ số trễ tương quan τ về 0 nhằm xác định thời gian truyền sóng của tín hiệu GPS.

❖ **Phổ năng lượng của mã C/A:**

Phổ năng lượng $\psi(t)$ của mã C/A mô tả sự phân bố mức năng lượng của mã trong miền tần số.

Phương pháp phân tích phổ năng lượng mã C/A sử dụng hàm tương quan.

$$\psi(t) = \lim_{T \rightarrow 0} \frac{1}{T} \int_{-T}^T \psi(t) \cdot e^{\frac{j2\pi}{T} t} dt$$

Phổ năng lượng được biểu thị bằng một đường cong trơn, nhưng trên thực tế nó là một tập hợp của rất nhiều đường gấp khúc với khoảng cách giữa chúng là 1 KHz do hàm tự tương quan $\psi(t)$ có chu kỳ 1ms. Phổ năng lượng $\psi(t)$ có dạng đường $\sin^2 x/x^2$ với hai cực trị của hài bậc nhất là $f_c = 1,023\text{MHz}$,

và $f_c = 1,023\text{MHz}$. Ta nhận thấy rằng, 90% năng lượng tín hiệu tập trung ở hai bậc nhất. Tuy nhiên, các hài bậc cao cũng có ý nghĩa quan trọng về độ chính xác trong các phép đo khoảng cách..

❖ Giải trải phổ tín hiệu GPS

Từ biểu thức toán thu tín hiệu GPS của mã C/A :

$$S(t) = \sqrt{2P_1}.d(t).c(t).\cos(\omega t + \theta)$$

Khi tín hiệu được chuyển xuống tần số cơ sở và được bám bởi vòng khóa pha (PLL - Phase Lock Loop) thì sóng mang sẽ bị triệt tiêu và tín hiệu sẽ chỉ còn lại thành phần tín hiệu và mã C/A:

$$s(t)=d(t)*c(t)$$

Khi này tín hiệu có phổ năng lượng, ta có thể thấy rằng tín hiệu này có phổ năng lượng thấp hơn cả mức tạp nhiễu nền nên không thể tách ra được. Tuy nhiên khi nhân tín hiệu với $c(t)$ một lần nữa ta có:

$$s(t).c(t) = d(t).c(t).c(t) = d(t).c^2(t) = d(t)$$

Tiến trình xử lý tín hiệu như trên gọi là giải trải phổ (code despreading) nghĩa là đã khử được mã C/A trong tín hiệu thu. Điều này rất có ý nghĩa với tín hiệu GPS được phát đi trong một khoảng cách hơn 20.000 km. Sau khi giải trải phổ tín hiệu GPS được thu hẹp do nhân với $c(t)$. Mặt khác, $c(t)$ khi nhân với nhiễu sẽ làm trải phổ với độ rộng tối thiểu 2MHz, nghĩa là chỉ có một phần rất nhỏ của nhiễu có thể rơi vào băng hẹp phục hồi. Hệ số chống nhiễu ở đây phụ thuộc vào băng thông của bộ lọc hồi phục, băng thông của nhiễu và băng thông của mã C/A.

Giả sử nhiễu có dạng hình sin băng hẹp thì hệ số chống nhiễu sẽ là:

$$\eta = 10 \log \frac{w_c}{w_t} (dB)$$

Trong đó w_c , w_o tương ứng là băng thông của mã C/A (2,046 MHz) và băng thông của bộ lọc hồi phục. Nếu cho $w_o = 2.000 \text{ Hz}$ thì $\eta = 30\text{dB}$.

Khi nhiễu có băng thông lớn hơn băng thông của bộ lọc hồi phục thì hệ số chống nhiễu:

$$\eta = \frac{10 \log(w_t + w_c)}{w_t}$$

Trong đó w_t là băng thông của nhiễu

Từ hệ số trên ta thấy rằng khi $w_t \gg w_c$ thì $\eta \approx 0$. Tuy nhiên, băng thông của nhiễu trong thực tế hiếm khi thỏa mãn điều kiện $w_t \gg w_c$. Nếu $w_t = 3\text{MHz}$ thì hệ số chống nhiễu $\eta \approx 2\text{dB}$.

❖ Truy nhập theo mã

Mã C/A đối với mỗi vệ tinh là các hàm trực giao từng đôi một. Điều này có nghĩa là mã bất kỳ $C_1(t)$ và $C_2(t)$ ở hai vệ tinh khác nhau độc lập nhau nên tương quan chéo của chúng bằng 0 với mọi τ .

$$\frac{1}{T} \int_0^T c_1(t) \cdot c_2(t - \tau) dt = 0, \forall \tau$$

Do đó, khi tín hiệu từ vệ tinh được giải trải phổ trừ bằng sao C/A của nó thì tín hiệu từ các vệ tinh khác được xem như nhiễu băng rộng có năng lượng thấp hơn mật độ tín hiệu. Điều này cho phép máy thu GPS có khả năng tách tín hiệu từng vệ tinh đơn lẻ và xử lý tín hiệu độc lập dù cho các vệ tinh truyền tín hiệu ở cùng một tần số. Quá trình này được gọi là đa truy nhập phân kênh theo mã (CDMA).

2.7. MỨC NĂNG LƯỢNG TÍN HIỆU GPS

Năng lượng bức xạ đẳng hướng hiệu dụng (ERP - Effective Isotropic Radiated Power) của tín hiệu mã C/A băng L_1 thấp nhất là 478,63W (26,8 dBW). Điều này có nghĩa là máy thu đặt ở mặt đất sẽ thu được tín hiệu từ vệ tinh giống như một anten đẳng hướng đặt trên đó, có công suất tối thiểu là 26,8 dBW mặc dù vệ tinh GPS trên thực tế chỉ phát tín hiệu trong mặt nón 30° với công suất thấp hơn rất nhiều. Đối với máy thu không bị cản trở “tầm nhìn” thì mức năng lượng này sẽ có tỷ lệ tín hiệu trên tạp nhiễu hoàn toàn thỏa mãn yêu cầu thu. Tuy nhiên, khi máy thu bị che chắn bởi cây cối, nhà, cửa... thì suy hao sẽ lớn hơn mức cho phép. Do đó, trong tương lai vệ tinh GPS sẽ có thể phát tín hiệu có công suất cao hơn.

Khi truyền sóng vô tuyến thì bao giờ chúng ta cũng gặp phải hiện tượng suy giảm năng lượng theo cự ly - suy giảm do lan truyền của tín hiệu. Ta có thể tính được hệ số suy hao theo cự ly (FSLF - Free space Loss Factor) như sau:

$$FSLF = \left(\frac{\lambda}{4\pi^2 L} \right)^2$$

Trong đó:

- λ là bước sóng của tín hiệu sóng mang, m
- L là khoảng cách truyền sóng, m
- Nếu lấy $L = 2.10^7$ m; $\lambda = 0,19$ m (băng L_1) thì:

$$FSLF = 5,7.10^{-19} \text{ hay } -182,4 \text{ dB.}$$

▪ Suy hao khí quyển (ALF - Atmospheric Loss Factor) 2.0dB cũng là một yếu tố gây ra tổn thất năng lượng. Giả sử anten máy thu là anten đẳng hướng thì năng lượng tín hiệu sẽ là:

$$\begin{aligned} p_r &= EIRP - FSLF - ALF \\ &= 26,8 - 182,4 - 2,0 = -157,6 \text{ (dBW)} \end{aligned}$$

Tuy nhiên anten GPS trên thực tế là anten phân cực tròn (trong hệ tọa độ cực có dạng $r = \sin\phi$) nên sẽ có hệ số tăng ích 3dB. Do đó, công suất đưa vào máy thu:

$$p_r = -157,6 - 3,0 = -154,6 \text{ dBW}$$

Như vậy, độ nhạy của máy thu phải nhỏ hơn hoặc bằng - 154,6 dBW

2.8. PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH KHOẢNG CÁCH TỪ VỆ TINH ĐẾN MÁY THU

2.8.1. Phương pháp đo giả cự ly (*Pseudo - range*)

Phương pháp này là xác định thời gian truyền sóng bằng cách so sánh một bản sao của mã ở máy thu và một bản mã khác nhận được từ vệ tinh: số đo giả cự ly là tích của tốc độ truyền sóng và giá trị biến đổi của thời gian cần thiết. Trên lý thuyết, giá trị biến đổi thời gian là giá trị chênh lệch giữa thời gian nhận được tín hiệu (đo bằng hệ thời gian của đồng hồ trên máy thu GPS và thời gian phát tín hiệu được đo bằng thời gian của đồng hồ trên vệ

ting). Trong thực tế, hai hệ thời gian này không đồng nhất và gây ra sai số giá trị đo cự ly. Vì thế nên các số đo thời gian trễ sai lệch này được coi như những số đo giả cự ly.

Người ta dùng một bộ dò tương quan, điều khiển bằng một vòng lặp khóa thời gian trễ để tìm số đo giả cự ly. Bộ dò này có nhiệm vụ so sánh hàm tương quan giữa bản sao của mã tạo ra từ máy thu và mã thực đến từ vệ tinh

Vì vậy số đo giả cự ly chính là giá trị định thời trễ cần phải bổ sung vào thời điểm của đồng hồ của máy thu để đảm bảo bản sao mã trong máy thu và mã nhận được từ vệ tinh là tương quan với nhau.

Một quy tắc dựa trên kinh nghiệm dùng để tính độ chính xác của giá trị đo giả cự ly là lấy 1% của đoạn thời gian giữa hai thời điểm bắt đầu của hai mã liên tiếp. Đối với mã P, đoạn thời gian này là $0,1\mu s$, tức là độ chính xác của khoảng thời gian này là $1 ns$. Với độ chính xác là khoảng thời gian này thì ta có thể tính được độ chính xác về khoảng cách đo là 30cm. Đối với mã C/A có đoạn thời gian này là $1\mu s$ thì độ chính xác về khoảng cách đo là 3m.

Trong thực tế không có khả năng giữ cho hai đồng hồ (vệ tinh GPS và máy thu GPS) đồng bộ hoàn hảo về vật lý nên người ta thường phải thực hiện bằng giải pháp toán học.

2.8.2. Phương pháp đo chu kỳ song mang (*Carrier beat phase*)

Đây là phương pháp đo dựa trên pha của tín hiệu sóng dư rút lại khi sóng mang từ vệ tinh truyền đến máy thu (đã bị dịch chuyển Doppler) khác pha so với sóng do máy thu GPS tạo ra. Giá trị này có thể tìm thấy ở kênh tương quan hoặc kênh cầu phương. Kênh cầu phương thực hiện phép bình phương tín hiệu để nhận được hàm tuần hoàn thứ hai của sóng mang không chứa các nội dung điều biến của mã.

Kênh cầu phương của sóng mang được tính như sau:

$$y_2 = A_2 \cdot \cos 2(\omega t + \Phi) = 0,5.A_2 [1 + \cos(2\omega t + 2\Phi)]$$

Trong đó:

- A là biên độ tín hiệu
- ω là tần số góc của sóng mang tín hiệu $\omega = 2\pi f$
- t là thời điểm truyền của sóng từ lúc bức xạ ra khỏi anten vệ tinh
- ϕ là trị số lệch pha

Vì A(t) là chuỗi liên tục các giá trị +1 và -1 thể hiện nội dung của mã nên A(t)² luôn có giá trị bình phương bằng 1, do đó nội dung của mã bị loại bỏ. Khi đo tín hiệu y₂ chỉ còn lại là sóng mang nhưng có tần số lớn gấp đôi tần số ban đầu.

Bởi vì chiều dài bước sóng của sóng mang ngắn hơn nhiều lần chiều dài bước sóng của bất kỳ mã nào tạo nên độ chính xác của giá trị số đo chu kỳ pha của sóng mang cao hơn nhiều so với kết quả nhận được từ phương pháp đo giả cự ly. Đối với sóng mang L1 của hệ thống GPS, chiều dài bước sóng khoảng 20cm. Nếu cho rằng các số đo chu kỳ pha có thể đạt độ chính xác 1% bước sóng thì độ chính xác về khoảng cách có thể đến 2mm.

Tuy có độ chính xác cao nhưng phương pháp đo số chu kỳ pha sóng mang có hai nhược điểm chính đều liên quan đến vấn đề xác định chu kỳ:

- ✓ Rất khó xác định chính xác số lượng số nguyên lần chu kỳ sóng mang truyền đi từ vệ tinh đến máy thu

- ✓ Hầu hết các máy thu đều có thể đếm được số nguyên lần chu kỳ sóng mang khi có sự thay đổi khoảng cách từ vệ tinh đến máy thu tại mọi thời điểm. Tuy nhiên vì nhiều lý do khác nhau (ví dụ tín hiệu bị nhiễu hoặc anten bị che khuất) mà các máy thu sẽ lẫn về số chu kỳ.

2.9. MỘT VÀI LĨNH VỰC ỨNG DỤNG CỦA GPS

Đặc điểm chính của hệ định vị toàn cầu GPS là luôn có thể dùng được tín hiệu định vị ở bất kỳ vị trí nào, bất kỳ thời gian nào trên thế giới. Chính vì vậy hiện nay, hệ GPS đã được ứng dụng rất rộng rãi trong nhiều ngành, nhiều lĩnh vực, bao gồm cả an ninh quốc phòng, kinh tế - xã hội... Dưới đây là các ứng dụng chủ yếu:

2.9.1. Mã P trong ứng dụng quân sự:

Khác với mã C/A, mã P điều biến cả hai băng tần sóng mang L_1 và L_2 với tốc độ chip 10,23 MHz và chu kỳ một tuần. Tuy nhiên, hàm tương quan của mã P có dạng tam giác với đỉnh của mã P tại $\tau=0$ giống như mã C/A nhưng bề rộng chỉ bằng 1/10. Phổ năng lượng của mã p cũng có dạng \sin^2x/x^2 nhưng có băng thông lớn gấp 10 lần tín hiệu mã C/A. Vì chu kỳ của mã P rất dài (một tuần) nên phổ năng lượng của tín hiệu mã p có thể được coi như liên tục. Mỗi vệ tinh cũng phát đi một tín hiệu mã P độc lập. Quy trình tạo và giải mã tín hiệu P cũng giống như mã C/A nhưng phức tạp hơn do đó mã P không chỉ được dùng trong dân dụng mà cả trong quân sự. Để dùng trong quân sự với nhiều yêu cầu khắt khe nên không dùng mã C/A mà dùng mã P. Mã P ngoài các tính năng giống mã C/A, còn thêm các chức năng sau:

❖ **Tăng khả năng chống nhiễu**

Vì băng thông của tín hiệu mã p rộng gấp 10 lần băng thông tín hiệu mã C/A nên hệ số chống nhiễu của nó cũng được tăng lên gần 10 dB đối với trường hợp nhiễu băng hẹp.

❖ **Cung cấp khả năng chống mạo danh:**

Mã P có thể thực hiện điều này bởi ngoài chức năng của mã truyền dẫn nó còn là một mã mật. Do đối phương muốn hiệu giả GPS nhưng không thể biết được tiến trình mã mật nên không thể tạo được tín hiệu giống như tín hiệu mã mật này. Như vậy, máy thu GPS Quân sự có thể dễ dàng loại bỏ những tín hiệu giả GPS và giải mã tín hiệu GPS chuẩn để nhận được những thông tin mong muốn với mức đảm bảo an toàn cao.

❖ **Cung cấp khả năng chống truy nhận trái phép:**

Do yêu cầu phát quảng bá thông tin nên cấu trúc của mã C/A được bộ giao thông vận tải Hòa Kỳ (U.S.DoT - Department of transportation) công bố công khai để mọi nhà sản xuất đều có thể thiết kế máy thu giải trải phổ để đo lường khoảng cách đến vệ tinh.

❖ **Tăng độ chính xác phép đo cự ly:**

Mặc dù sử dụng một bản tin dẫn đường như mã C/A nhưng tín hiệu mã P vẫn cho độ chính xác phép đo cự ly cao hơn do băng thông tín hiệu lớn hơn. Mặt khác, máy đo Quân sự thường sử dụng hai nhóm kênh thu tín hiệu cả hai mã cũng tăng thêm độ chính xác phép đo cự ly. Ngoài ra, mã P còn có khả năng chống lỗi đa tia tốt hơn băng thông rộng.

2.9.2. Các ứng dụng trong trắc địa và bản đồ mặt đất

Độ chính xác cao của các trị số đo pha sóng mang cùng với những thuật toán bình phương sai thỏa đáng đã cho phép phát triển nhiều ứng dụng trong công tác trắc địa và lập bản đồ như:

- ✓ Đo đạc địa chính.
- ✓ Lập lưới khống chế trắc địa.
- ✓ Theo dõi biến dạng cục bộ.
- ✓ Theo dõi biến dạng toàn cục.
- ✓ Hệ thống cảnh báo thiên tai,...

Đo đạc địa chính yêu cầu độ chính xác vị trí tương đối khoảng 10^{-4} . Người ta có thể đạt được độ chính xác bằng cách quan trắc GPS. Yêu cầu của phép đo đạc này là xử lý thông tin hoàn toàn tự động trên vị trí di động.

Lưới khống chế trắc địa là những lưới trắc địa có độ chính xác cao để từ đó người ta có thể lập ra các lưới có độ chính xác thấp hơn. Độ chính xác yêu cầu về vị trí tương đối khoảng $5 \cdot 10^{-6}$ đến $1 \cdot 10^{-6}$ ứng với cự ly từ 20 đến 100 km. Độ chính xác này đạt được sau khi tiến hành xử lý hậu kỳ các giá trị đo pha sóng mang GPS.

2.9.3. Các ứng dụng trong trắc địa và bản đồ trên biển

Nhờ độ chính xác cao và thời gian cần thiết để đo một vị trí chỉ định ngắn, hệ GPS đặc biệt phù hợp với công việc định vị ven bờ biển và ngoài khơi. Đối với công tác trắc địa biển, yêu cầu độ chính xác về vị trí mặt bằng thường thay đổi trong khoảng vài dm đến vài m. Để đáp ứng những yêu cầu này, người ta thường dùng những phép đo giả cự ly và đo pha sóng mang.

Các ứng dụng trên biển bao gồm đo và vẽ bản đồ các chương ngại để dẫn đường cho tàu thuyền, đo về các cầu tàu, bến cảng.

2.9.4. Các ứng dụng trong trắc địa và bản đồ hàng không

Trong ứng dụng đo đạc và vẽ bản đồ không gian, hệ GPS có thể thực hiện trợ giúp dẫn đường bay. Phép định vị và dẫn đường GPS có độ chính xác cao có thể thay thế kỹ thuật tam giác ảnh hàng không. Yêu cầu về độ chính xác của phép định vị trong lĩnh vực này là 0.5 đến 1 m.

2.9.5. Các ứng dụng trong giao thông đường bộ

Các phương tiện giao thông đường bộ sử dụng các ứng dụng GPS thuộc hai nhóm: Độ chính xác thấp và độ chính xác cao. Trong các ứng dụng độ chính xác thấp, các máy thu GPS là một bộ phận của hệ thống kết hợp khả năng định vị GPS theo thời gian thực với những thông tin đã được lưu trữ trước để thể hiện vị trí hiện tại của phương tiện trên bản đồ điện tử hoặc để hướng dẫn các phương tiện tới các vị trí xác định sẵn có dọc theo một đường đi tối ưu. Những hệ thống như vậy hiện nay khá phổ biến và được áp dụng thành công ở một số nước. Các ứng dụng có độ chính xác cao được dùng cho phép định vị chính xác dùng cho việc xác định chính xác trường trọng lực của trái đất. Trong ứng dụng kiểu này người ta dùng GPS theo kiểu đo pha tương đối. Phương tiện giao thông sẽ bắt đầu từ một điểm biết trước đi đến một vị trí chưa biết và dừng lại ở đó một thời gian ngắn trước khi đến vị trí tiếp theo.

2.10. KẾT LUẬN

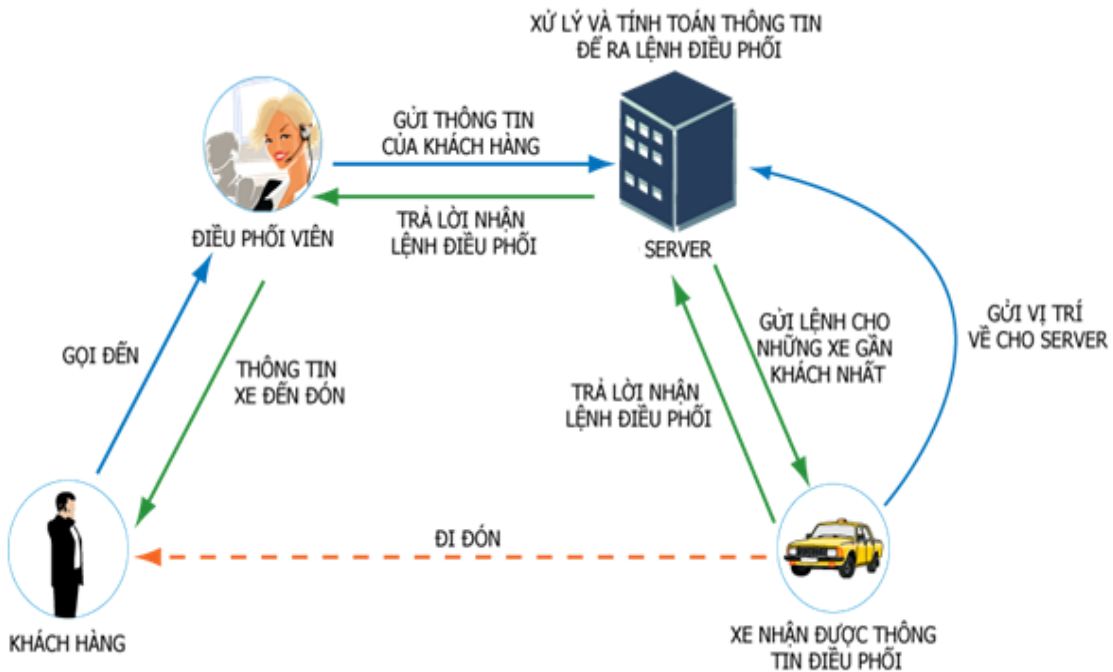
Chương này giới thiệu một số các thông tin tổng quan, giúp cho chúng ta có một cái nhìn bao quát các vấn đề chủ yếu của hệ thống định vị toàn cầu GNSS, mà tập trung vào hệ GPS, GLONASS và GALILEO. Chương này cũng nghiên cứu sâu hơn về các thông tin chứa trong tín hiệu GPS, cũng như cấu tạo và nguyên lý hoạt động của máy thu. Khả năng chống nhiễu, độ chính xác, độ tin cậy của hệ GPS. Từ đó ta thấy được tầm quan trọng của GPS và những ứng dụng của nó trong đời sống xã hội.

Chương 3

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ GPS VÀ GIS TRONG QUẢN LÝ LÁI XE CỦA CÔNG TY CỔ PHẦN TAXI KIM LIÊN

3.1. KIẾN TRÚC TỔNG QUÁT

Công nghệ định vị GPS khi kết hợp với hạ tầng của hệ thống viễn thông hiện đại sẽ tạo ra một hệ thống giám sát và quản lý các phương tiện giao thông một cách lý tưởng. Với mục đích cung cấp cho các doanh nghiệp taxi giải pháp tốt nhất để nâng cao hiệu quả kinh doanh, tăng năng lực cạnh tranh với các loại hình dịch vụ mới. Khai thác tối đa lợi ích của thiết bị định vị giám sát hành trình và hệ thống phần mềm quản lý mà các doanh nghiệp phải trang bị theo quy định của Bộ GTVT.



Hình 3.1. Sơ đồ tổng quan hệ thống

Khi khách hàng đặt xe qua điện thoại hoặc website, thông tin khách sẽ được hệ thống cập nhật và truyền về cho tổng đài.

Tài xế sẽ nhận được thông tin điều xe từ hệ thống thông qua bộ đàm. Cùng lúc đó, hệ thống cũng sẽ gửi thông báo cho hành khách thông tin xe sẽ đến.

Toàn bộ thông tin hành trình của xe sẽ được lưu trữ và bộ phận trực tổng đài theo dõi trực tiếp.

Dựa trên công nghệ GPS và GIS có thể được chia ra làm 3 bộ phận chính: Các thiết bị gắn trên xe, trung tâm quản lý vị trí xe, và người sử dụng dịch vụ Internet.

3.1.1. Các thiết bị gắn trên xe

❖ Nhiệm vụ của thiết bị

- Thu nhận thông tin về vị trí, tốc độ...của xe thông qua phân tích tín hiệu GPS của máy thu đặt trên xe.
- Các thông tin về xe được xử lý sơ bộ và lưu trong bộ nhớ trong của thiết bị trước khi được truyền về trung tâm điều hành.
- Thiết bị cần có khả năng truyền thông tin về trung tâm thông qua mạng điện thoại di động GSM/GPRS bằng modem.
- Thiết bị có khả năng kết nối truyền dữ liệu không dây Bluetooth để truyền dữ liệu đến các thiết bị nhận đặt ở gần nó. Khi thiết bị được dùng ở chế độ Online kết nối Bluetooth được sử dụng để trao đổi dữ liệu giữa thiết bị gắn trên xe và trạm thu phát đặt tại các trạm đầu cuối.

❖ Thành Phần:

Thiết bị gắn trên xe (hay đối tượng quản lý) bao gồm:

➤ Một modem(GSM/GPRS) kết nối mạng thông tin di động, có các tính năng kỹ thuật:

- ✓ Hỗ trợ các băng tần 900/1800/1900 MHz.
- ✓ Tốc độ truyền dữ liệu cực đại 115.200bps
- ✓ Hỗ trợ tập lệnh AT.
- ✓ Nguồn nuôi 3V hoặc 6V

➤ Thiết bị thu nhập dữ liệu là máy thu GPS(GPS Receiver), có các tính năng kỹ thuật sau :

- ✓ IC xử lý tín hiệu GPSBBP 1202.
- ✓ 12 kênh tín hiệu độc lập

- ✓ Hỗ trợ ngắt ở tốc độ 10MHz
- ✓ Tích hợp sẵn đồng hồ thời gian thực
- ✓ Nguồn nuôi 3,3 vôn
- Bộ vi xử lý điều khiển đồng bộ các hoạt động của thiết bị.
- Như vậy, tất cả các thiết bị được tích hợp chung một thiết bị phần cứng được lắp trên xe. Hình 3.2 là 1 số thiết bị được sử dụng gắn trên taxi.



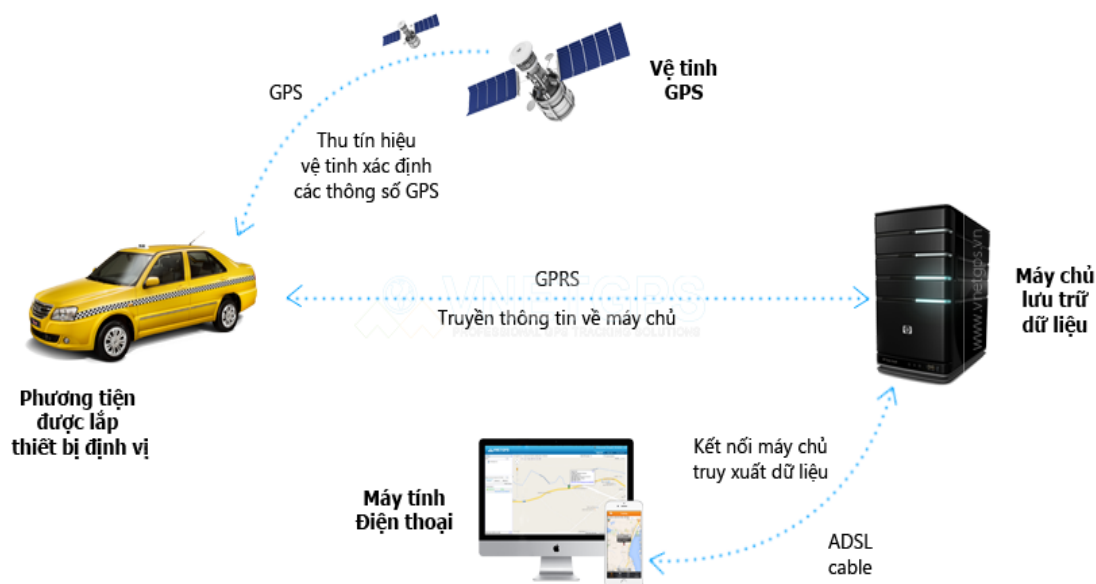
Hình 3.2 Các thiết bị gắn trên xe taxi

❖ **Nguyên lý hoạt động :**

Hoạt động dựa trên sự kết hợp của: Sóng không dây GSM , Sóng vệ tinh GPS và kết hợp với bản đồ số Google Map, livegps Map.

- Bộ thu GPS liên tục nhận tín hiệu từ các vệ tinh (máy phát đặt trên vệ tinh), tính toán vị trí hiện tại của xe (có gắn máy thu GPS).
- Sau mỗi khoảng thời gian ấn định (30s hoặc 60s), vi xử lý lại lấy các thông tin về kinh độ, vĩ độ và tốc độ hiện thời tại cổng gắn với GPS Receiver để gửi về trung tâm thông qua các modem GSM/GPRS dưới dạng các tin nhắn SMS hoặc dưới dạng các gói tin theo giao thức GPRS.
- Các tin nhắn hoặc gói tin này được đưa tới trung tâm thu để nhận thông qua một modem GSM/GPRS kết nối tại máy tính trung tâm. Sau đó chúng được phân tích lấy ra tọa độ của xe và ghi vào CSDL tập trung,

đồng thời thông tin này được hiển thị vị trí của xe trên phần mềm GIS cài đặt tại trung tâm.



Hình 3.3. Nguyên lý hoạt động

3.1.2. Trung tâm quản lý vị trí xe

❖ Nhiệm vụ trung tâm quản lý :

Giải pháp phần mềm trong quản lý xe taxi gồm có Server kết nối và lưu trữ thông tin. Hệ thống server này đảm bảo được nguyên tắc quản lý tập trung của doanh nghiệp. Theo đó, tất cả dữ liệu, phần mềm được quản lý tập trung tại server giúp tăng khả năng vận hành và bảo mật hệ thống. Hệ thống tường lửa được cài đặt chặt chẽ tại server ngăn chặn mọi tấn công vào hệ thống.

Đồng thời, hệ thống có chức năng phân quyền, mỗi tài khoản được người quản trị phân quyền truy cập hệ thống theo chức năng và mục đích sử dụng hệ thống một cách chặt chẽ:

- Theo dõi và giám sát từ xa lộ trình của xe theo thời gian thực với các thông số vị trí xe chính xác đến từng con đường, vận tốc, hướng di chuyển, trạng thái tắt/mở máy xe, trạng thái sóng GPRS, trạng thái GPS, quá tốc độ.
- Giám sát tất cả các xe trên một màn hình bản đồ lớn với bản đồ điện tử chi tiết của khu vực.

- Lưu giữ lộ trình từng xe trong thời gian 30 ngày gần nhất. Tìm kiếm và mô phỏng lại lộ trình đã đi của từng xe.
- Nhắn tin SMS hay hỗ trợ xem trên điện thoại di động.
- Thống kê và lập báo cáo: quãng đường đi, bảng chi tiết lộ trình, thời gian xe ra vào trạm...

❖ **Thành phần :**

Trung tâm quản lý vị trí xe bao gồm

- Máy chủ ứng dụng chạy chương trình thu thập dữ liệu từ modem để phân tích và lưu vào CSDL và chạy Web Server để cung cấp dịch vụ GIS
- Modem GSM/GPRS kết nối hệ thống máy tính tại trạm với các xe. Cùng với modem gắn trên xe, modem tại trạm điều hành tạo thành kênh liên lạc giữa các hệ thống máy tính tại trạm và thiết bị gắn trên xe.
- Phần mềm GIS cho phép hiển thị vị trí của các phương tiện trên bản đồ.
- Các phần mềm hỗ trợ dẫn đường...

3.1.3. Người sử dụng dịch vụ qua Internet

❖ **Nhiệm vụ :**

Để một trung tâm quản lý có thể phục vụ cho nhiều người sử dụng ở bất kỳ địa điểm nào cần mà tại đó có Internet. Khi đó bộ phận thứ ba có mặt trong cấu trúc hệ thống .

Internet có thể cung cấp dịch vụ định vị cho người sử dụng tại mọi nơi, mọi lúc, mọi thời điểm với một mức phí thấp.

❖ **Thành phần :**

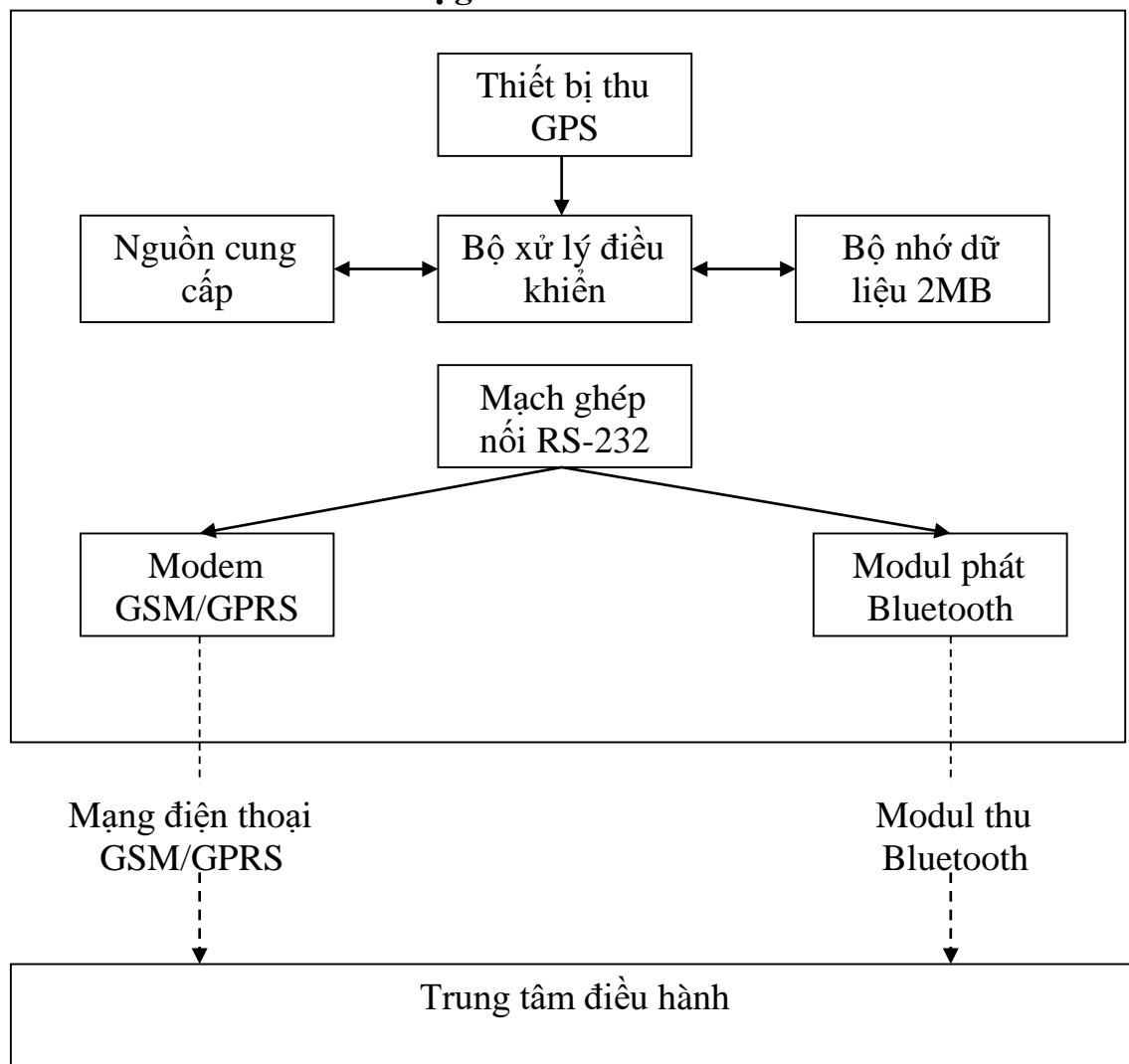
Bộ phận này gồm :

- Một web Server được cài đặt trên máy chủ tại trung tâm quản lý vị trí các xe.
- Web Server này chạy một ứng dụng GIS được thiết kế dựa trên công nghệ Web theo kiểu kiến trúc Servlet của Java.

- Servlet cung cấp dịch vụ GIS cho tất cả người dùng Internet. Người sử dụng chỉ cần dùng trình duyệt gửi yêu cầu tới trình chủ Servlet trên máy chủ là có thể thấy được vị trí cụ thể của xe trên bản đồ số được gửi về trên trình duyệt.

3.2. THIẾT KẾ THIẾT BỊ GẮN TRÊN XE

3.2.1. Sơ đồ khối của thiết bị gắn trên xe



Hình 3.4 Sơ đồ khối thiết bị gắn trên xe

Hình 3.4 cho ta sơ đồ khối của thiết bị gắn trên xe. Hệ thống thu thập thông tin về tình hình xe theo sơ đồ khối trình bày gồm hai hệ thống con:

- Một hệ thống đặt trên xe để thu nhận thông tin về tình hình hoạt động của xe và truyền thông tin này về trung tâm điều hành.

➤ Một hệ thống thu nhận, tổng hợp dữ liệu và hiển thị đồ họa tình hình mạng lưới xe.

❖ **Thiết bị thu tín hiệu:**

Thiết bị thu tín hiệu ở đây được chọn là loại được chế tạo sẵn ở dạng modul tối thiểu, không ở dạng hoàn chỉnh như một thiết bị cầm tay bán sẵn trên thị trường. Thiết bị thu tín hiệu GPS được chọn theo tiêu chuẩn gọn nhẹ, độ chính xác cao, ổn định và có chức năng khởi động tức thời để giảm thiểu thời gian tìm kiếm vệ tinh lúc khởi động và ít tiêu tốn công suất nguồn.

❖ **Khối điều khiển :**

Bộ điều khiển tương đối đơn giản vì chức năng của khối này chỉ đơn thuần nhận dữ liệu từ thiết bị GPS và lưu vào bộ nhớ, sau mỗi khoảng thời gian xác định trước, dữ liệu sẽ được truyền về trung tâm điều hành mạng lưới quản lý xe. Với yêu cầu điều chính cho bộ vi xử lý là tốc độ xử lý nhanh, hoạt động ổn định và dễ lập trình.

❖ **Khối bộ nhớ :**

Khối bộ nhớ là nơi lưu trữ các thông tin về trạng thái xe. Các thông tin này được xử lý từ thông tin GPS và chỉ lưu lại những thông tin cần thiết. Dung lượng của bộ nhớ là 2MB, đảm bảo lưu trữ thông tin hoạt động của xe trong một ngày làm việc. Quá trình lưu trữ thông tin trong bộ nhớ được thực hiện, khi ghi hết những byte cuối cùng của bộ nhớ thì dữ liệu sẽ được viết đè lên những byte đầu tiên. Khi có hiện tượng mất nguồn cung cấp các thông tin về tình trạng làm việc hiện hành của hệ thống cũng sẽ được lưu vào khối bộ nhớ để có thể khôi phục trạng thái làm việc như trước khi mất nguồn.

❖ **Khối nguồn nuôi**

Khối nguồn nuôi có chức năng cung cấp năng lượng cho toàn bộ hoạt động của hệ thống trên xe. Khối nguồn nuôi có thể sử dụng acquy, nhưng do dung lượng, acquy có hạn, có thể không đảm bảo sự hoạt động liên tục của hệ thống, vì vậy có thể sử dụng nguồn phát điện của xe thông qua một thiết bị biến đổi để làm nguồn nuôi cho hệ thống. Như vậy sẽ đảm bảo được dữ

liệu của xe khi có sự cố. Việc sử dụng thêm nguồn phụ, acquy sẽ tự nạp lại trong quá trình xe hoạt động. Sau khi kết thúc quá trình lưu thông tin, hệ thống tự động chuyển sang trạng thái nghỉ để tiết kiệm năng lượng.

3.2.2. Giải pháp cho khối điều khiển

Vi xử lý 89C52 được chọn để làm trung tâm của bộ vi xử lý điều khiển. Trong đó cổng PA được dùng làm cổng trao đổi dữ liệu D0 ->D7 đồng thời cũng dùng làm cổng trao đổi 8 bit địa chỉ thấp A0 ->A7; 10 bit địa chỉ cao A8->A17 được bố trí ở cổng PC và hai bit PB-2 và PB-3 trên cổng PB. Cổng ghép nối với modul GPS qua IC điều khiển UART8250. Ngoài 8 bit dữ liệu được dùng trên cổng PA, 3 bit chọn địa chỉ thanh ghi điều khiển A0, A1, A2 được ghép nối với 3 bit PB-5, PB-6, PB-7 của cổng PB. [1. Tr.15]. Các tín hiệu điều khiển chọn IC được phân bố trên các chân còn lại của IC điều khiển theo bảng 3.1

Tên tín hiệu	Chân IC
OE – 29020	PB - 0
CS – 29020	PB - 1
CS - 8250	PB-3
INT8250	PB-2
OE1	PB-3
OE2	PB-5
WR	PB-6
RESET	PB-7

Bảng 3.1 Sơ đồ chân IC

3.2.3. Giải pháp cho khối bộ nhớ

Do yêu cầu bộ nhớ, có khả năng lưu trữ thông tin về xe trong ít nhất là một ngày hoạt động nên dung lượng bộ nhớ cần tối thiểu là 1.8MB, do đó

chọn IC nhớ W29C020C - 90B của hãng Winbond là họ IC nhớ ROM có dung lượng 2MB. Đây là IC khá phổ biến trên thị trường Việt Nam, giá cả hợp lý, giao thức trao đổi dữ liệu đơn giản, kiểu song song, tốc độ cao và rất ổn định với điều kiện môi trường. “Trong khối bộ nhớ này có hai IC đệm chốt hỗ trợ là IC75HC373 để đệm chốt các đường dữ liệu và 73HC233 để đệm chốt 8 đường tín hiệu thấp.” [1. Tr.17]

3.2.4. Giải pháp cho khối nguồn nuôi

Khối nguồn nuôi được lấy từ nguồn một chiều trên xe và sau khi qua các vi mạch chia và ổn định điện áp sẽ được cung cấp cho hệ thống. Ngoài ra, chức năng của khối nguồn nuôi còn nhiệm vụ bảo vệ chống mất điện đột ngột. Khi mất nguồn trên xe, nguồn dự phòng (pin hoặc acquy) sẽ đảm nhận chức năng cung cấp điện cho hệ thống trong một thời gian ngắn để hệ thống kịp tiến hành các thao tác cần thiết để đảm bảo không mất dữ liệu và phục hồi trạng thái, hoạt động ngay trước khi mất nguồn. “Việc phát hiện sự cố mất nguồn sẽ được thực hiện bằng cách so sánh điện áp nguồn với một ngưỡng điện áp nhất định. Khi điện áp nguồn xuống dưới ngưỡng cho phép thì lập tức xuất hiện một xung tín hiệu báo mất nguồn INT- POWER. Khối điều khiển sẽ ngay lập tức dừng các thao tác và chuyển sang trạng thái lưu trữ dữ liệu và thông số hoạt động. Sau khi thông tin đã được lưu lại, vi xử lý sẽ chuyển sang chế độ POWERDOWN” [1. Tr.18]

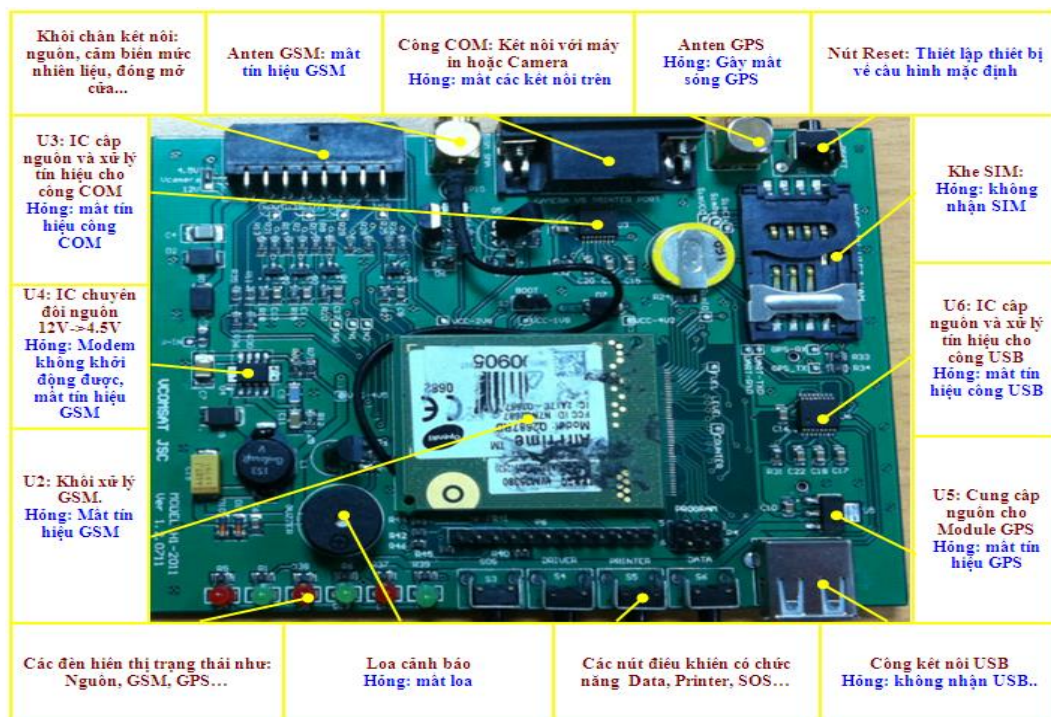
3.2.5. Giải pháp kết nối trao đổi thông tin với trung tâm

Do cả modul GSM/GPRS và Bluetooth đều có giao diện RS-232 nên trên mạch điều khiển ta sẽ thiết kế một giao diện ghép nối RS-232. Do yêu cầu trao đổi dữ liệu từ phía bộ điều khiển nên việc thiết kế giao diện này chỉ gồm đường tín hiệu TXD và RXD qua vi mạch chuyển mức 232 và đưa ra cổng ghép nối D-9 chân. Phương pháp ghép nối này không hỗ trợ bất kỳ giao thức bắt tay nào. Tuy nhiên, với yêu cầu của bài toán, thì khối kết nối như đã nêu hoàn toàn đáp ứng được. [1. Tr.19]

3.2.6. Giải pháp cho kết nối thu nhận thông tin từ GPS

Modul GPS là một modul hoàn chỉnh bao gồm mạch anten và mạch xử lý tín hiệu. Với modul GPS được lựa chọn, giao diện trao đổi dữ liệu là RS-232 khác. Tuy nhiên, do thông tin về hoạt động của xe được liên tục truyền về và xử lý nên mức độ ưu tiên dành cho giao diện này cao hơn là giao diện ghép nối với modul GSM/GPRS. Căn cứ vào đó chúng ta đề nghị dùng IC điều khiển ghép nối UART 8250 (hoặc 16550) để điều hành quá trình trao đổi dữ liệu, IC ghép nối này cần có dao động thạch anh riêng để tạo xung nhịp cho quá trình truyền dữ liệu. Vì mạch 8052 khi nhận được dữ liệu gửi đến từ modul GPS sẽ tạo ra một tín hiệu ngắt yêu cầu trao đổi thông tin với bộ vi xử lý. Đây là một ưu thế đảm bảo cho quá trình thu nhận thông tin để xe được liên tục và ổn định.[1. Tr. 23]

Ngoài ra, trong khối kết nối này cần có một vi mạch đệm chốt 73HC373 để ghép nối các đường dữ liệu vào vi xử lý.



Hình 3.5. Mainboard của thiết bị định vị.

3.3. QUẢN LÝ VỊ TRÍ CỦA XE

3.3.1. Truyền thông

Vấn đề truyền thông được xem như là vấn đề cốt lõi trong giải pháp phần cứng cho hệ thống. Trong hệ thống này, thông tin về tọa độ cùng với tốc độ, thời gian của đối tượng được thu thập bằng GPS receiver gắn trên xe rồi được gửi về trung tâm nhờ sử dụng một loại modem có chức năng như chiếc điện thoại di động (bộ đàm), một gắn trên xe, một gắn ở trung tâm. Từ đó có thể sử dụng hạ tầng truyền thông để truyền thông tin giữa thiết bị gắn trên xe và trung tâm quản lý xe. Vấn đề truyền thông giữa thiết bị lắp trên xe và thiết bị thu dữ liệu lắp tại trung tâm được thực hiện theo hai cách:

- **Gửi tin nhắn SMS :** Thông qua nhà cung cấp dịch vụ di động, ta có thể gửi các thông điệp của các thông tin về tọa độ, vận tốc, thời gian từ thiết bị lắp trên xe về trung tâm. Tuy nhiên cước phí viễn thông còn cao.
- **Sử dụng dịch vụ GPRS :** Các nhà cung cấp dịch vụ viễn thông hiện nay hầu hết đã triển khai dịch vụ GPRS trên các thành phố lớn nên có thể sử dụng dịch vụ này để truyền thông tin giữa thiết bị gắn trên xe và trung tâm.

3.3.2. Phần mềm tại trung tâm

❖ Thành phần:

- Ghép nối với modem GSM/GPRS qua cổng COM
- Ứng dụng GPS hiển thị vị trí xe cùng một số chức năng đi kèm
- WebServer nhận các yêu cầu sử dụng dịch vụ GIS từ người sử dụng tới thông qua browser và đáp ứng các yêu cầu người sử dụng
- CSDL tập trung SQL server

Nếu truyền thông giữa thiết bị đặt trên xe và trung tâm được thực hiện nhờ sử dụng dịch vụ định vị GPRS thì tại trung tâm không cần modem GSM/GPRS và chương trình ghép nối với nó để lấy dữ liệu, mà thay vào đó là WAP Server chịu trách nhiệm truyền thông với thiết bị lắp trên xe.

Giữa máy chủ trung tâm và modem GSM/GPRS trao đổi với nhau hai loại thông tin : thông điệp chứa các lệnh mà máy chủ gửi để điều khiển thiết

bị trên xe. Các thông điệp chưa dữ liệu bao gồm tọa độ (kinh độ, vĩ độ), vận tốc, thời gian mà modem nhận được thông tin từ thiết bị trên xe.

❖ Kiểu thông điệp giữa Modem -> Máy tính

Khuôn dạng của các thông điệp modem giữa cho máy tính bắt đầu bằng kí tự “\$”, kết thúc bằng kí tự “*”, bao gồm nhiều trường thông tin, mỗi trường cách nhau bởi dấu “,”.

- ✓ Giờ: GMT mà thiết bị trên xe nhận và tính toán được từ vệ tinh viết theo định dạng ‘hhmmss.mmm’ giờ này phải được cộng thêm 7 để tính ra giờ Việt Nam.
- ✓ Vĩ độ: Chuỗi biểu diễn số thực là vĩ độ của xe
- ✓ Vận tốc: chuỗi biểu diễn số thực là vận tốc của xe
- ✓ Ngày tháng: Được thiết bị gắn trên xe nhận từ vệ tinh, có định dạng ‘ddmmyy’.

\$GPRMC	015633.720,	A,	2101.9059,	N,	10539.7909,	E,	76.99	140705*
---------	-------------	----	------------	----	-------------	----	-------	---------

Thông điệp này gửi vào máy tính thông qua cổng COM. Để lấy được thông điệp này ta sử dụng ActiveX có tên là MSCOM của Microsoft. Sau khi máy tính nhận được thông điệp qua cổng nối tiếp, thông điệp sẽ được phân tích lấy ra các thông tin cần thiết và lưu vào CSDL.

❖ Kiểu thông điệp giữa Máy tính -> Modem

Khuôn dạng của thông điệp được gửi từ máy tính để điều khiển thiết bị lắp trên xe là một chuỗi ký tự có dạng “SMSXX”. Trong đó XX là tham số cấu hình.

- ✓ Nếu “XX” là ‘00’ có nghĩa là yêu cầu thiết bị trên xe gửi về một tin nhắn chứa vị trí hiện thời.
- ✓ Nếu ‘XX’ là ‘30’ có nghĩa là yêu cầu thiết bị trên xe cứ 30s gửi về một tin nhắn chứa vị trí hiện thời.
- ✓ Các lệnh tham số này được lập trình sẵn trong firmware của thiết bị lắp trên xe.

- ✓ Để giữ thông điệp ta dùng ActiveX là SMS control cho phép yêu cầu modem ghép nối với máy tính thông qua cổng COM giữ tin nhắn có nội dung nào đó đến một thuê bao khác.

3.3.3. Hiển thị bản đồ theo tiêu chuẩn MapInfo

Sử dụng ActiveX của MapInfo ứng dụng GIS cài đặt tại trung tâm sẽ cung cấp công cụ cho phép xây dựng bản đồ số theo chuẩn MapInfo từ các định dạng khác nhau. Người sử dụng có thể sử dụng các dạng bản vẽ khác nhau như AutoCad, hoặc sử dụng tọa độ các đối tượng đã thu thập lưu trữ trong CSDL Access hoặc SQL Server để xây dựng lên bản đồ số của riêng mình.

Bản đồ số được tạo ra từ các nguồn dữ liệu và được hình thành từ một tập các tầng. Mỗi tầng chứa một loại đối tượng hoặc đặc trưng riêng trên bản đồ. Dữ liệu có thể lấy từ file dữ liệu bảng (định dạng .tab của MapInfo) hoặc từ cơ sở dữ liệu

Ngoài tính năng hiển thị, bản đồ số cũng có thể được xuất ra các định dạng khác để in ấn, đáp ứng tốt hơn cho nhu cầu người dùng.

3.3.4. Hiển thị vị trí hiện thời của xe

Để hiển thị vị trí hiện thời của xe ta cần tọa độ cụ thể là kinh độ, vĩ độ của xe. Tọa độ này lấy được qua phân tích thông điệp gửi về trung tâm. Thông điệp này được nhận vào máy tính thông qua cổng truyền thông nối tiếp COM. Mỗi khi thông điệp được gửi về máy tính, sự kiện phát sinh trên cổng COM, thông điệp nhận vào đó sẽ được phân tích ra kinh độ, vĩ độ và thời gian. Có các thông tin về vị trí hiện thời của xe được hiển thị lên bản đồ số.

3.3.5. Xem lại lộ trình xe

Sau khi dữ liệu về tọa độ của xe hoạt động trên đường đã được gửi về trung tâm, trung tâm phân tích và ghi vào CSDL, chức năng này có thể giúp người sử dụng xem lại lộ trình xe chạy trong một khoảng thời gian nào đó dựa vào dữ liệu đã ghi nhận trong CSDL.

3.3.6. Xác định vị trí trên nền web

Ứng dụng web được thiết kế theo kiểu kiến trúc Servlet của Java chạy trên Java Tomcat. Người sử dụng Internet dùng trình duyệt browser truy cập vào địa chỉ máy chủ cài đặt Servlet cung cấp dịch vụ GIS để gửi các yêu cầu như: hiển thị bản đồ số, di chuyển khung nhìn, thay đổi tỷ lệ, hiển thị đối tượng,... Các yêu cầu này được Servlet phân tích và đưa vào các thông tin về tọa độ tương đối trong CSDL dùng chung SQL Server mà yêu cầu sẽ được đáp ứng bằng cách tạo ra ảnh bản đồ cùng với vị trí đối tượng gửi trả về cho trình duyệt kèm theo mã HTML. Với kiến trúc này người ta sử dụng ở bất kỳ đâu miễn là có đường truyền Internet là có thể sử dụng dịch vụ GIS.

Các bước thực hiện:

- ① Tạo MDF trên Server bằng việc truy cập tài nguyên dữ liệu sử dụng điều khiển truy nhập dữ liệu cục bộ (local data provider).
- ② Đối tượng MapJ được tạo cho mỗi kết nối từ Client sẽ khởi tạo sử dụng MDF file.
- ③ Servlet do người dùng định nghĩa sử dụng MapXtremeservlet để xây dựng ảnh bản đồ.
- ④ Ảnh bản đồ được trả lại cho Servlet do người dùng định nghĩa.
- ⑤ Servlet do người dùng định nghĩa nhúng các hình ảnh bản đồ với mã HTML và trả về cho trình khách.

Servlet được phát triển trên cơ sở sử dụng các đối tượng MapJ của MapXtremeservlet ở tầng giữa, và cơ sở dữ liệu ở tầng dưới cùng.

Khi trình khách phát sinh một yêu cầu thông qua các trình duyệt Browser, Webserver sẽ gửi yêu cầu đó tới Servlet được phát triển trên nền MapXtremeservlet của MapInfo. Trạng thái của đối tượng MapJ có thể được thay đổi. Sau đó đối tượng MapJ được sử dụng để trao đổi yêu cầu liên quan đến bản đồ với MapXtremeservlet. Nếu yêu cầu từ trình khách gọi một hình ảnh thì MapXtremeserver sẽ trả lại một hình ảnh quyết của bản đồ để Servlet xây dựng ảnh nhúng đó với mã HTML và trả trang đó về cho trình duyệt. [2. Tr. 97]

Kiến trúc 3 tầng có đặc điểm :

- ✓ Đối tượng Map J được phát triển ở tầng giữa, trong Servlet của người sử dụng định nghĩa.
- ✓ MapXtreme cũng được phát triển ở tầng giữa.
- ✓ Java không cần thiết ở trình khách. Trình khách có thể gửi các yêu cầu HTML và nhận về các trang HTML.
- ✓ Thông lượng trên mạng là nhỏ nhất : các applets không cần thiết ở trình khách, nên không cần phải download applets

3.4. NHẬN XÉT VÀ ĐÁNH GIÁ

Hệ thống quản lý vị trí xe được phát triển dựa trên công nghệ GPS, và công nghệ GIS của MapInfo bao gồm hai modul chính.

- **Quản lý vị trí xe** : Cài đặt tại trung tâm điều hành, cho phép người sử dụng có thể xác định vị trí của bất kỳ một xe nào có gắn thiết bị định vị GPS Receiver trên bản đồ số tại thời điểm hiện tại.
- **Cung cấp dịch vụ định vị trên web** : Cài đặt trên Host Server, cho phép người sử dụng có thể xác định được vị trí hiện tại của xe

3.4.1. Cài đặt modul chương trình

Trong công trình nghiên cứu, đã cài đặt và chạy thử nghiệm trên máy tính để bàn có cấu hình như sau : vi xử lý Pentium IV, 3GHz, bộ nhớ 512mb trở lên. Máy tính có cài đặt SQL Server. Kết quả cho thấy vị trí hiển thị xe trên bản đồ số phù hợp với vị trí thật sự của xe chạy trên các đoạn đường khác nhau. Sai số trên bản đồ số so với thực tế nhiều nhất là 20m với điều kiện anten máy thu GPS đặt trên xe phải nhìn thấy bầu trời (không bị che khuất bởi vật chắn như nhà cao, mái tôn...).

Modul cung cấp dịch vụ định vị trên web được cài đặt và chạy thử nghiệm trên local host kết nối vào chung một CSDL SQL Server với modul tại trung tâm điều hành. Máy localhost phải cài đặt Java Tomcat và cấu hình theo chỉ dẫn MapInfo.

Vị trí của xe hiển thị trên bản đồ số được biên tập thành dạng ảnh gửi trả lại trình duyệt phù hợp với vị trí thực tế và phù hợp với vị trí của xe hiển thị trên bản đồ số ở trung tâm điều hành.

Với kiến trúc của hai modun này, hệ thống có thể quản lý được vị trí của nhiều xe hoạt động trên địa bàn. Bản đồ số của hệ thống có thể qua cập nhật vì vậy ở bất kỳ địa bàn nào có bản đồ số là có thể quản lý được vị trí đối tượng đang hoạt động tại đó. Người sử dụng cũng dễ dàng sử dụng hệ thống thông qua việc sử dụng dịch vụ định vị được cung cấp qua Internet dùng trình duyệt web là có thể biết được vị trí đối tượng mình đang quản lý nằm ở đâu.

3.4.2. Một số yêu cầu

Trong điều kiện bình thường để hệ thống hoạt động ổn định, ít sai số :

- ✓ Cấu hình máy tính tối thiểu là bộ vi xử lý 1.5GHz, bộ nhớ 256MB, ổ đĩa cứng 40GB đủ để lưu trữ CSDL
- ✓ Nguồn nuôi cho thiết bị lắp trên xe phải ổn định. Nếu mất nguồn sẽ không thu thập được dữ liệu từ GPS
- ✓ Anten máy thu GPS phải được đặt tại vị trí hợp lý để có thể nhìn thấy cả bầu trời, không bị che chắn.
- ✓ Xe hoạt động cách tường nhà cao ít nhất 5m.

3.5. GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ GPS TRONG QUẢN LÝ XE TAXI CỦA CÔNG TY CỔ PHẦN TAXI KIM LIÊN

Công ty cổ phần taxi Kim Liên là doanh nghiệp vận tải hành khách đường bộ tại Quảng Yên – Quảng Ninh, trực thuộc công ty cổ phần Mai Linh Hạ Long. Một trong những thành viên của công ty cổ phần mai linh. Năm 2005, chỉ có 5 xe taxi phục vụ cho nhu cầu đi lại của người dân thị xã Quảng Yên. Do hạn chế về khả năng tài chính, thiếu biện pháp quản lý nên khả năng cung cấp thông tin, hiện trạng, điều phối cho nhân viên thực hiện nhiệm vụ trước kia chủ yếu thông qua các biện pháp qua điện thoại, bộ đàm. Phương

pháp tư vấn mang tính kinh nghiệm, tốc độ trả lời chậm, việc thực hiện lâu, còn chông chéo và kết quả chưa thật chính xác.

Công ty sử dụng 3 nhân viên làm nhiệm vụ quản lý, điều phối xe, kiểm tra, tổng hợp dữ liệu... khiến chi phí khá cao trong việc thuê nhân sự.

Việc giám sát hoạt động xe chỉ dừng lại ở việc kiểm tra theo tuần, theo kỳ, cùng với kiểm tra đột xuất bằng nhân sự quản lý, giám sát hoạt động xe chỉ làm tương đối, không thể sâu sát, chặt chẽ.

Tất cả những nhược điểm nêu trên làm cho nhánh kinh doanh taxi của công ty chỉ hoạt động ở mức độ duy trì mà chưa mang lại doanh thu tốt.

Cùng với sự phát triển của xã hội, và cạnh tranh mở rộng địa bàn của một số công ty taxi khác, công ty cổ phần taxi Kim Liên cũng đã thay đổi cách quản lý truyền thống bằng giải pháp công nghệ GPS trong quản lý xe, nhờ đó dịch vụ chăm sóc khách hàng của công ty tốt hơn, hiệu quả hơn, số lượng xe cũng tăng lên 20 chiếc.

3.5.1. Ưu điểm:

Thay vì cần nhiều người theo dõi giám sát hàng ngày cho nhiều đầu xe, thì với giải pháp quản lý và điều hành xe qua hệ thống định vị, sẽ giúp một người quản lý chỉ mất 30 phút mỗi ngày để kiểm soát. Điều này sẽ tiết kiệm tối đa thời gian và chi phí quản lý cho công ty.

Tránh được trường hợp một xe từ xa tới đón khách hay nhiều xe cùng đón khách tại một vị trí bất khách, giúp tiết kiệm tối đa chi phí xăng dầu, hiệu quả khai thác, đảm bảo uy tín với khách hàng, hạn chế tối đa sự chậm trễ đón khách dẫn đến mất khách, tăng tính cạnh tranh.

Giúp cho người quản lý giám sát chặt chẽ đội xe của mình, ngay lập tức biết được xe vào hay ra khỏi địa bàn phân công. Giám sát được tình trạng xe, xe chạy vượt quá tốc độ cho phép, và ghi nhận số lần xe chạy quá tốc độ giới hạn trong suốt hành trình chạy của xe nhằm mục đích bảo vệ con người, tài sản. Nhắc nhở lái xe thực hiện đúng luật giao thông.

Tóm lại: Giải pháp công nghệ GPS trong quản lý xe taxi đã đem lại nhiều những lợi ích thiết thực cho công ty:

- Giảm chi phí, thời gian, nhân sự cho việc quản lý điều hành phương tiện.
- Dễ dàng điều khiển, bố trí xe đón khách tại vị trí gần nhất.
- Minh bạch hóa quá trình sử dụng tài sản xe, kiểm soát quá trình vận hành, bảo dưỡng.
- Giảm bớt rủi ro và trách nhiệm pháp lý cho công ty.
- Giảm thiểu việc sử dụng xe trái phép. Sử dụng vào mục đích ngoài phạm vi công việc.
- Cải thiện quan hệ với khách hàng. Nâng cao chất lượng dịch vụ, tăng lợi thế cạnh tranh.
- Tăng lợi nhuận cho công ty.

3.5.2. Những tồn tại:

Ứng dụng công nghệ GPS trong quản lý xe taxi của công ty cổ phần taxi Kim Liên là một giải pháp tuyệt vời cho việc điều hành và mang lại lợi nhuận cao cho công ty. Tuy nhiên qua quá trình tìm hiểu, Tôi nhận thấy bên cạnh những ưu điểm vượt trội của ứng dụng, thì vẫn còn những tồn tại.

❖ Bảo trì, bảo dưỡng thiết bị GPS

Việc bảo trì, bảo dưỡng thiết bị GPS chưa được quan tâm, bởi vậy vẫn có lỗi và độ sai lệch trong quá trình quản lý xe như:

- ✓ Lỗi mất nguồn
- ✓ Lỗi mất tín hiệu GSM/GPRS
- ✓ Lỗi mất tín hiệu GPS
- ✓ Lỗi mất kết nối cổng dữ liệu (cổng COM)
- ✓ Lỗi mất kết nối cổng USB

❖ Giám sát hành trình bằng hình ảnh.

Hiện tại do điều kiện đầu tư của công ty cổ phần Kim Liên còn ít nên chưa quản lý giám sát hành trình xe bằng hình ảnh. Do vậy chưa thể kiểm soát được số lượng khách trên xe, hình ảnh của khách... Chưa giám sát được

thái độ phục vụ khách của đội ngũ lái xe, (như tài xế vừa lái xe vừa nghe điện thoại, vừa lái xe vừa ăn, những hành vi chưa đúng mực với khách...)

❖ **Tốc độ giới hạn của xe**

Một trong những tính năng ưu việt của hệ thống định vị GPS là có khả năng đưa ra những thông tin về tốc độ của xe, cảnh báo lái xe khi xe chạy quá tốc độ giới hạn và ghi nhận số lần xe chạy quá tốc độ giới hạn trong suốt hành trình chạy xe. Chức năng này rất cần thiết cho người quản lý kiểm soát lái xe, nhắc nhở lái xe tuân thủ luật lệ giao thông và làm cơ sở cho người quản lý tiến hành lập hồ sơ vi phạm của lái xe, đánh giá xử phạt hay khen thưởng.

Tuy điều này là rất cần thiết không chỉ đối với hãng taxi Kim Liên mà còn cực kỳ quan trọng trong luật giao thông vận tải của đất nước ta. Nhưng hiện nay, việc đánh giá công tác này chưa thực sự khả thi, vì hiện trạng cơ sở vật chất giao thông ở nước ta còn kém. Có nhiều những cung đường khác nhau, cho phép xe chạy với tốc độ khác nhau, nên không thể áp dụng một vận tốc chung cho tất cả các đoạn đường. Đó là còn chưa kể trên một trục đường có nhiều làn xe (đường cao tốc), mỗi làn có vận tốc quy định khác nhau. Trong khi, các thiết bị giám sát hành trình hiện nay chỉ có thể đặt vận tốc giới hạn bằng tay. Vì thế, việc cảnh báo xe chạy quá tốc độ cho phép, thực sự chưa linh động. Bảng 3.2. Bảng tin nhắn cấu hình thiết bị của hệ thống Vtracking Viettel là một minh chứng cho việc thiết lập vận tốc giới hạn cho xe trong quản lý.

STT	Tên lệnh	Mã lệnh	Tin nhắn trả lời
1	Thiết lập vận tốc giới hạn	*VTR VANTOCGH:80#	*VTR VANTOCGH:80# Thiet lap van toc gioi han thanh cong
2	Kiểm tra vận tốc giới hạn	*VTR VANTOCGH?#	80

STT	Tên lệnh	Mã lệnh	Tin nhắn trả lời
3	Kiểm tra chế độ vận tốc	*VTR CHEDOVANTOC?#	1. XUNG 2. GPS
4	Thiết lập chế độ vận tốc	*VTR CHEDOVANTOC:CD#	*VTR CHEDOVANTOC:CD# Thiet Lap Che do van toc loi *VTR CHEDOVANTOC:CD# Thiet Lap Che do van toc thanh cong

Bảng 3.2. Bảng tin nhắn cấu hình thiết bị

Nếu chỉ dựa trên số lần báo của hệ thống, về tốc độ xe vượt quá quy định trong mỗi ngày hoặc mỗi tuần hay tháng để đánh giá, lập biên bản xử phạt lái xe, là chưa chính xác. Quản lý công ty vẫn cần phải mất thời gian kiểm tra lại hành trình của xe trong hệ thống, mới có thể giải quyết hiệu quả công việc này.

3.5.3. Những đề xuất, giải pháp

❖ Giải pháp cho bảo trì, bảo dưỡng thiết bị GPS

Hiện nay trên thị trường có rất nhiều các thiết bị phục vụ cho quản lý di động. Ngày càng có nhiều tổ chức hay cá nhân có nhu cầu sử dụng. Mỗi hãng sản xuất đều có những quy định về bảo hành thiết bị là khác nhau. Tuy nhiên để có sự thống nhất trong thực hiện, thì trước hết trong luật của Bộ giao thông vận tải phải có những quy định, thông tư chung chỉ rõ việc bảo trì bảo dưỡng thiết bị GPS trong khoảng thời gian nào, thiết bị phải làm việc trong bao lâu?

Ví dụ: Theo quy định của Liên Bang Nga, các thiết bị định vị xe phải được bảo hành ít nhất là 2 năm, thời gian sử dụng của thiết bị không được dưới 6 năm...

❖ **Giám sát hành trình bằng hình ảnh.**

Lợi ích việc kết hợp giữa thiết bị giám sát hành trình với camera lắp đặt trên xe là rất lớn. Tuy nhiên ở thời điểm hiện tại việc bắt buộc lắp đặt cả 2 thiết bị đồng bộ lên xe ảnh hưởng đến điều kiện đầu tư của doanh nghiệp. Tuy nhiên công cụ công nghệ cao này không chỉ giúp doanh nghiệp kiểm soát được hành vi của đội ngũ nhân viên trên từng xe, dữ liệu camera còn là cơ sở để doanh nghiệp khen thưởng hoặc xử lý kỷ luật lái xe, một cách minh bạch.

Nếu có thể có quy định bắt buộc phải lắp camera với các xe tham gia giao thông, thì sẽ xây dựng được những chính sách kết nối giữa Bộ GTVT - Bộ Tài chính để chia sẻ dữ liệu từ giám sát hành trình và camera, làm cơ sở để tính toán và kiểm soát doanh thu, thuế của doanh nghiệp vận tải.

❖ **Tốc độ giới hạn của xe**

Hiện nay Bộ giao thông vận tải quy định hợp chuẩn bắt buộc chỉ dùng một loại thiết bị nhất định bởi vậy các thiết bị định vị hiện đại, tối ưu tại các nước Mỹ, Nga không được nhập và đưa vào sử dụng. Trong đó phần cứng của các thiết bị hành trình tại Việt Nam hầu hết được sản xuất từ Trung Quốc, Đài Loan là các thiết bị cũ, tốc độ chậm, ảnh hưởng không nhỏ tới định vị. Việc theo dõi số lần vận tốc xe quá quy định chỉ có thể đặt giới hạn bằng tay gây khó khăn trong quá trình quản lý, ý thức chấp hành giao thông của lái xe. Chính vì vậy Bộ cần phải có những chính sách thông tư mới để có thể ứng dụng các thiết bị hiện đại, phải được tự động hóa toàn bộ.

Trên thực tế, để tối ưu hóa hệ thống quản lý taxi bằng các trang thiết bị hiện đại đã mang lại hiệu quả rất lớn. Có thể nói, việc ứng dụng GPS không chỉ giúp các doanh nghiệp kinh doanh taxi điều hành dễ dàng, tiết kiệm, giúp cơ quan nhà nước dễ quản lý, giám sát... mà còn giúp ngăn chặn tai nạn giao thông. Tuy nhiên, để ứng dụng GPS hiệu quả, Bộ GTVT cần phải khắc phục những bất cập trong quy định về quy chuẩn kỹ thuật quốc gia các thiết bị

giám sát hành trình, cũng như có sự đầu tư đồng bộ cơ sở dữ liệu, đáp ứng sự kết nối với các thiết bị “hộp đen” tiên tiến của thế giới.

Trong tương lai không xa chúng ta còn có thể kiểm soát tốc độ xe bằng GPS. Ứng dụng không những cảnh báo tài xế bằng cách tạo ra rung lắc hoặc phát tín hiệu âm thanh mà còn giành quyền kiểm soát bàn đạp ga từ tài xế khiến cho tài xế không thể vượt quá tốc độ cho phép trên các chặng đường khác nhau. Điều này sẽ đem lại lợi ích cho xã hội, giảm bớt tai nạn giao thông.

3.6. KẾT LUẬN

Chương này trình bày các vấn đề về: Giới thiệu khái quát phần thiết kế hệ thống quản lý vị trí của đối tượng di động dựa trên công nghệ GPS và GIS bao gồm kiến trúc tổng thể của hệ thống với ba khối chủ yếu: thiết bị gắn trên xe (GPSReceivers), trung tâm quản lý và truyền thông giữa GPS Receivers và trung tâm thiết kế CSDL.

Qua đó đánh giá được hiện trạng ứng dụng công nghệ GPS-GIS trong quá trình quản lý xe vào công ty cổ phần taxi Kim Liên. Từ đó đưa ra những ưu, nhược điểm và đề xuất giải pháp khắc phục hiện trạng trong quá trình ứng dụng, quản lý của công ty.

KẾT LUẬN CHUNG

Với khả năng ứng dụng rộng lớn của hệ thống định vị toàn cầu (GPS) trong nhiều lĩnh vực thuộc đời sống xã hội. Việc ứng dụng công nghệ GPS và GIS cho việc quản lý đối tượng nói chung và đối tượng di động nói riêng là vấn đề cần được quan tâm trong thời đại phát triển mạnh của công nghệ thông tin.

Trong tài liệu này nhằm giới thiệu các kiến thức cơ bản để có cơ sở đi sâu hơn khi có nhu cầu nghiên cứu xây dựng hệ thống hoặc tham gia quản lý khai thác hệ thống.

Trong thời gian nghiên cứu luận văn tôi đã nắm bắt được những khái niệm cơ bản, các công cụ, kỹ thuật và ứng dụng về GPS - GIS. Trên cơ sở đó đề tài đã giải quyết được các vấn đề cơ bản:

- Về hệ thống thông tin địa lý (GIS) với các kiến thức cơ bản của hệ thống, các thành phần, cách sử dụng ứng dụng và tìm hiểu công cụ sử dụng phát triển GIS.
- Tìm hiểu thông tin tổng quan về công nghệ GPS, giúp cho chúng ta có một cái nhìn bao quát các vấn đề chủ yếu của hệ thống định vị toàn cầu.
- Cuối cùng là khái quát phần thiết kế hệ thống quản lý vị trí của đối tượng di động (taxi) dựa trên công nghệ GPS và GIS. Qua đó đưa ra những ý kiến, giải pháp khắc phục một số những hạn chế đang tồn tại trong việc ứng dụng định vị trong quản lý lái xe của công ty cổ phần taxi Kim Liên nói riêng và định vị trong đối tượng di động nói chung tại Việt Nam.

Hệ thống công nghệ GPS - GIS và ứng dụng trong quản lý lái xe, đòi hỏi khối lượng dữ liệu lớn và được cập nhật liên tục theo thời gian. Trong phạm vi luận văn tốt nghiệp, chương trình xây dựng đã đáp ứng được các yêu cầu cơ bản khi nghiên cứu về định vị. Tuy nhiên để trở thành một hệ thống thực sự hoàn chỉnh thì luận văn này vẫn cần phải cập nhật những công nghệ và thiết bị hiện đại hơn để phù hợp với sự phát triển nhanh chóng của ngành Công nghệ thông tin, công nghệ GIS của hôm nay và tương lai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

- [1.] PGS.TS Lê Hùng Lâm, "Nghiên cứu ứng dụng công nghệ tự động hóa trong quản lý điều hành giao thông" - Khoa điện tử - Đại học GTVT Hà Nội 2006.
- [2.] Nguyễn Thị Yên, "Ứng dụng công nghệ GIS và GPS để quản lý đối tượng di động", Luận văn Thạc sĩ - 2009.
- [3.] "Wikipedia", vi.wikipedia.org/wiki/

Tiếng Anh

- [4.] "The Global Positioning System". The Global Positioning System Principles of GPS positioning GPS signal and observables Errors and corrections Processing GPS data GPS measurement strategies Precision and accuracy - E. Calais Purdue University - EAS Department Civil 3273 – ecalais@purdue.edu
- [5.] "Understanding GPS Principles and Applications". Second Edition Elliott D. Kaplan Christopher J. Hegarty – Editors. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data Understanding GPS.
- [6.] JEFF HURN: 'GPS a Guide to the Next Utility', Trimble Navigation, 1989.
- [7.] Michael Kennedy, 'Global Positioning System and GIS: An Introduction', Ann Arbor Press, Inc.