

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG**



NGUYỄN TẤN PHONG

**KỸ THUẬT XỬ LÝ DỮ LIỆU ĐỂ NÂNG CAO
ĐỘ CHÍNH XÁC ĐỊNH VỊ TRONG HỆ THỐNG GPS**

Chuyên ngành : KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ
Mã số : 60.52.70

TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Đà Nẵng - Năm 2011

Công trình được hoàn thành tại
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

Người hướng dẫn khoa học: TS. NGÔ VĂN SỸ

Phản biện 1: PGS. TS. Tăng Tấn Chiến

Phản biện 2: TS. Nguyễn Hoàng Cẩm

Luận văn được bảo vệ tại Hội đồng chấm Luận văn tốt nghiệp Thạc Sĩ Kỹ Thuật họp tại Đại học Đà Nẵng vào ngày.....tháng.....năm 2011

Có thể tìm hiểu luận văn tại:

- Trung tâm Thông Tin - Học Liệu, Đại học Đà Nẵng
- Trung tâm Học Liệu, Đại học Đà Nẵng.

MỞ ĐẦU

1. TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI

Hệ thống định vị toàn cầu (*Global Positioning System – GPS*) là hệ thống xác định vị trí dựa trên vị trí của các vệ tinh nhân tạo. GPS được thiết kế và quản lý bởi Bộ Quốc phòng Hoa Kỳ. Gần như đồng thời với lúc Mỹ phát triển GPS, Nga (Liên Xô cũ) cũng phát triển một hệ thống tương tự với tên gọi GLONASS. Hiện nay Liên minh Châu Âu đang phát triển hệ dẫn đường vệ tinh của mình mang tên Galileo. Và 3 hệ thống trên có một tên chung là Hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu GNSS (*Global Navigation Satellite System – GNSS*).

Ban đầu, GPS và GLONASS đều được phát triển cho mục đích quân sự, nên mặc dù chúng dùng được cho dân sự nhưng không hệ nào đưa ra sự đảm bảo tồn tại liên tục và độ chính xác. Vì thế chúng không thỏa mãn được những yêu cầu an toàn cho dẫn đường dân sự hàng không và hàng hải, đặc biệt là tại những vùng và tại những thời điểm có hoạt động quân sự của những quốc gia sở hữu các hệ thống đó. Chỉ có hệ thống dẫn đường vệ tinh châu Âu Galileo ngay từ đầu đã đặt mục tiêu đáp ứng các yêu cầu nghiêm ngặt của dẫn đường và định vị dân sự.

Cùng với sự phát triển của khoa học kỹ thuật, các hệ thống GPS cũng được phát triển và được ứng dụng tại Việt Nam, phục vụ cho các mục đích định vị đối tượng trong các ngành khác nhau như quân sự, hàng hải, địa lý, thủy văn, xây dựng, nông-lâm nghiệp, du lịch, nghiên cứu về động vật... Độ chính xác là yếu tố quan trọng hàng đầu trong hệ thống GPS. Để đạt được độ chính xác cao cần

phải có bộ máy thu GPS được thiết kế cực kỳ chính xác với những thuật toán xử lý dữ liệu tối ưu. Các máy thu GPS có độ chính xác trung bình trong vòng 15 mét.

Tùy vào mục đích sử dụng mà ta có thể dùng loại máy thu với các tiêu chuẩn về độ chính xác phù hợp. Các máy thu mới hơn với khả năng WAAS (Hệ Tăng Vùng Rộng, Wide Area Augmentation System) có thể tăng độ chính xác trung bình tới dưới 3 mét, hoặc hệ thống GPS Vi sai (Differential GPS, DGPS) sửa lỗi các tín hiệu GPS để có độ chính xác trong khoảng 3 đến 5 mét.

Việc nghiên cứu để nâng cao độ chính xác trong việc định vị đối tượng là vô cùng hữu ích cho các lĩnh vực yêu cầu độ chính xác cao như: quân sự, hàng không, giao thông... Để đạt được điều đó, ngoài yêu cầu một máy thu GPS được thiết kế tốt, còn cần phải có một kỹ thuật xử lý dữ liệu tương ứng.

Trong khuôn khổ của luận văn này, sẽ đưa kỹ thuật thu thập, tính toán và xử lý dữ liệu để nâng cao độ chính xác của máy thu GPS nhằm định vị của đối tượng chính xác hơn. Cũng chính vì lý do trên mà tôi đã chọn đề tài “**Kỹ thuật xử lý dữ liệu để nâng cao độ chính xác định vị trong hệ thống GPS**”. Đây là một kỹ thuật nhằm khôi phục các dữ liệu định vị và chuyển đổi chúng theo lịch vệ tinh, làm cơ sở để tính toán vị trí vệ tinh, ước lượng các phần của thời gian truyền. Với những dữ liệu này, xây dựng nên mô hình tính toán cung cấp các vị trí máy thu. Đồng thời, đưa ra thủ tục nâng cao độ chính xác định vị trên máy thu GPS tần số đơn.

2. MỤC ĐÍCH NGHIÊN CỨU

Mục đích nghiên cứu của đề tài:

- Nắm vững hệ thống GPS.

- Phân tích các đặc trưng của tín hiệu và máy thu GPS.
- Kỹ thuật xử lý dữ liệu để định vị trong hệ thống GPS.
- Nâng cao độ chính xác trong việc định vị đối tượng của hệ thống GPS.

3. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU

3.1 Đối tượng nghiên cứu

- Nghiên cứu nguyên lý đo đạc và định vị GPS.
- Nghiên cứu nguyên lý hoạt động của máy thu GPS.
- Nghiên cứu kỹ thuật xử lý dữ liệu GPS và thuật toán.
- Nghiên cứu thuật toán nâng cao độ chính xác định vị.
- Nghiên cứu về thích ứng của máy thu mềm GPS với thuật toán được đề nghị.

3.2 Phạm vi nghiên cứu

- Đề tài tập trung nghiên cứu về các kỹ thuật xử lý dữ liệu để nâng cao độ chính xác định vị trong mô hình máy thu mềm GPS.
- Đánh giá kết quả đạt được.

4. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- Thu thập, phân tích các tài liệu và thông tin liên quan đến hệ thống GPS.
- Phân tích dữ liệu GPS và xây dựng các mô hình toán học.
- Sử dụng phần mềm Matlab để mô phỏng.
- Đánh giá kết quả thực hiện.

5. Ý NGHĨA KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN CỦA ĐỀ TÀI

- Với hướng nghiên cứu kỹ thuật xử lý dữ liệu để định vị trong hệ thống GPS có thể tối ưu hóa hệ thống, nâng cao được chất lượng máy thu GPS.
- Hệ thống có thể phát hiện, tìm kiếm và định vị đối tượng một cách nhanh chóng và chính xác. Và việc này có ý nghĩa rất lớn trong mọi lĩnh vực đời sống cũng như trong quân sự.

6. TÊN LUẬN VĂN

KỸ THUẬT XỬ LÝ DỮ LIỆU ĐỂ NÂNG CAO ĐỘ CHÍNH XÁC ĐỊNH VỊ TRONG HỆ THỐNG GPS

7. CẤU TRÚC LUẬN VĂN

Luận văn được tổ chức như sau :

Mở đầu

Chương 1. Tổng quan về hệ thống GPS

Chương 2. Nguyên lý đo, định vị GPS và nguyên lý hoạt động của máy thu GPS

Chương 3. Kỹ thuật xử lý dữ liệu và phương pháp nâng cao độ chính xác định vị

Chương 4. Thuật toán và chương trình mô phỏng kỹ thuật xử lý dữ liệu để nâng cao độ chính xác định vị

Kết luận và hướng phát triển đề tài

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG GPS

1.1 GIỚI THIỆU CHƯƠNG

Trong chương này, sẽ giới thiệu mô tả về các thành phần của một hệ thống GPS. Đồng thời tìm hiểu về cấu trúc hiệu và dữ liệu GPS, đây là phần cơ sở cho vấn đề nghiên cứu về kỹ thuật xử lý dữ liệu trong các chương sau.

1.2 TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG GPS

1.2.1 Giới thiệu chung

Toàn bộ phần cứng của hệ thống GPS gồm 3 phần: phần điều khiển (Control Segment), phần không gian (Space Segment) và phần sử dụng (User Segment).

1.2.2 Phần điều khiển (Control Segment)

1.2.3 Phần không gian (Space Segment)

1.2.4 Phần sử dụng (User Segment)

1.2.5 Hoạt động của hệ thống GPS:

Về bản chất máy thu GPS so sánh thời gian tín hiệu được phát đi từ vệ tinh với thời gian nhận được chúng. Sai lệch về thời gian cho biết máy thu GPS ở cách vệ tinh bao xa. Rồi với nhiều khoảng cách đo được tới nhiều vệ tinh máy thu có thể tính được vị trí của người dùng và hiển thị lên bản đồ điện tử của máy.

1.2.6 Độ chính xác của GPS

1.2.7 Nguồn sai số GPS

Chia ra làm 4 nguồn chính: Sai số do vệ tinh, sai số gây ra tại các trạm điều khiển, sai số gây ra trong quá trình truyền tín hiệu, sai số do máy thu.

1.3 SƠ LƯỢC VỀ TÍN HIỆU GPS

1.3.1 Cấu trúc tín hiệu GPS

Các tín hiệu bao gồm ba phần sau: Sóng mang ($f_{L1} = 1575,42$ MHz; $f_{L2} = 1227,60$ MHz), dữ liệu dẫn đường, chuỗi lan truyền.

1.3.2 Sự tạo thành tín hiệu GPS

1.3.3 Chuỗi PRN

1.3.4 Dữ liệu dẫn đường

1.4 KẾT LUẬN CHƯƠNG

Trong chương này, đã trình bày tổng quan nhất về hệ thống GPS. Qua đó hiểu rõ các thành phần và đặc điểm của hệ thống GPS. Bên cạnh đó, việc tìm hiểu sơ lược về tín hiệu và dữ liệu GPS cũng là nền tảng cho việc nghiên cứu các vấn đề trong kỹ thuật xử lý dữ liệu tại máy thu GPS tần số đơn được trình bày ở các chương tiếp theo.

CHƯƠNG 2

CÁC PHÉP ĐO, PHƯƠNG PHÁP ĐỊNH VỊ GPS VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA MÁY THU GPS

2.1 GIỚI THIỆU CHƯƠNG

Trong chương này, sẽ mô tả các phép đo và phương pháp định vị GPS được sử dụng, đây cũng là phần ảnh hưởng tương đối lớn đến kết quả định vị. Có thể kết hợp phép đo này với phép định vị kia để đi đến một phép định vị chính xác. Đồng thời trong chương cũng đề cập nguyên lý hoạt động cơ bản của máy thu GPS.

2.2 CÁC PHÉP ĐO GPS

2.2.1 Phép đo giả cự ly

Phép đo giả cự ly là phép đo sự dịch chuyển thời gian giữa mã PRN do máy thu tạo ra và mã do máy thu nhận được từ vệ tinh GPS phát đến. Cự ly giữa vệ tinh và máy thu được tính bằng tích của thời gian dịch chuyển đó với vận tốc ánh sáng (299,729,458 m/s).

2.1.2 Phép đo pha sóng mang

Phép đo pha sóng mang là phép đo pha sai khác giữa tín hiệu sóng mang do bộ dao động nội của máy thu tạo ra và tín hiệu sóng mang được phát từ một vệ tinh. Để chuyển đổi pha sóng mang thành một cự ly giữa vệ tinh và máy thu, thì cần phải biết được số chu kỳ đầy đủ và chu kỳ phân đoạn.

2.3 CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐỊNH VỊ

Dựa trên các phép đo sẵn có trên tín hiệu GPS, việc xác định vị trí của máy thu được phân làm hai kỹ thuật: Định vị tuyệt đối và định vị tương đối.

2.3.1 Định vị tuyệt đối

Còn được gọi là kỹ thuật định vị điểm đơn, cho phép một máy thu xác định tọa độ "tuyệt đối" tọa độ (X, Y, Z) của một điểm được xét trong hệ tọa độ như WGS 84.

2.3.1.1 Định vị điểm theo giả cự ly

2.3.1.2 Định vị điểm theo pha sóng mang

2.3.2 Định vị tương đối

Còn được gọi là kỹ thuật định vị vi sai, đòi hỏi sử dụng hai máy thu, một máy thu được xem như là trạm tham chiếu, máy còn lại là trạm người dùng.

2.3.2.1 GPS vi sai theo giả cự ly

2.3.2.2 GPS vi sai theo pha sóng mang

2.3.3 Dịch vụ định vị GPS

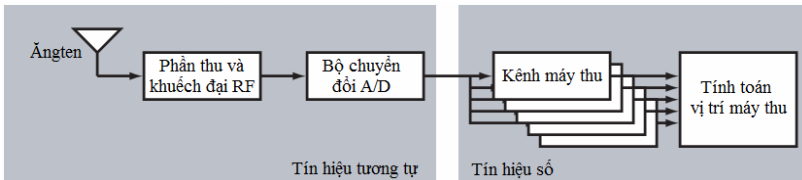
Có 2 dịch vụ định vị: dịch vụ định vị chính xác PPS và dịch vụ định vị tiêu chuẩn.

2.3.4 Cấu hình hình học vệ tinh – Hệ số suy giảm độ chính xác DOP

Cấu hình hình học của vệ tinh có thể khuếch đại các sai số này với nguyên tắc được gọi là hệ số suy giảm độ chính xác hình học GDOP.

2.4 NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA MÁY THU GPS

2.4.1 Cấu trúc máy thu GPS



Hình 2.7 – Cấu trúc máy thu GPS

2.4.2 Ăngten

2.4.3 Phân thu và khuếch đại RF

2.4.4 Bộ chuyển đổi A/D

2.4.5 Các kênh của máy thu

Việc xử lý tín hiệu cho hệ thống định vị vệ tinh là dựa trên cấu trúc phân kênh, tức là xây ra trên các kênh khác nhau. Mỗi vệ tinh nhìn thấy ăngten máy thu được cấp phát một kênh, và được giới hạn bởi số kênh của máy thu.



Hình 2.9 – Sơ đồ máy thu một kênh

2.4.5.1 Sự thu thập**2.4.5.2 Sự theo dõi****2.4.5.3 Trích xuất dữ liệu dẫn đường****2.4.5.4 Tính toán vị trí****2.5 KẾT LUẬN CHƯƠNG**

Để tìm hiểu các kỹ thuật xử lý dữ liệu của máy thu, phần cơ sở cho việc xác định vị trí máy thu chính là nguyên lý đo và định vị, nó ảnh hưởng việc xác định vị trí đối tượng. Ngoài ra, chương này cũng trình bày nguyên lý hoạt động của máy thu thông qua sơ đồ một kênh. Phương thức tiếp nhận và xử lý tín hiệu tại phần thu và ăngten, cách thức xử lý dữ liệu ở các tầng tiếp theo cũng được trình bày. Đồng thời, khái quát cách tính toán vị trí máy thu dựa vào việc tìm kiếm giả cự ly kết hợp với vị trí vệ tinh được tính toán từ dữ liệu định vị.

CHƯƠNG 3

KỸ THUẬT XỬ LÝ DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NÂNG CAO ĐỘ CHÍNH XÁC ĐỊNH VỊ

3.1 GIỚI THIỆU CHƯƠNG

Trong chương này trình bày rõ ràng quá trình từ khi tín hiệu đến máy thu đến những quá trình thu thập, xử lý dữ liệu thu thập được tại máy thu một kênh GPS Trong đó sẽ tập trung vào đi sâu nghiên cứu kỹ thuật xử lý dữ liệu trong máy thu GPS. Đây là phần cốt lõi của đề tài. Qua nghiên cứu kỹ thuật này, sẽ đề xuất phương pháp nâng cao độ chính xác định vị.

3.2 KỸ THUẬT THU THẬP

3.2.1 Mục đích

Mục đích của thu thập là xác định những vệ tinh nhìn thấy và các giá trị thô của tần số sóng mang và pha mã của tín hiệu vệ tinh.

3.2.2 Sự thu thập tìm kiếm nối tiếp

3.2.3 Thu thập tìm kiếm không gian tần số song song

3.2.4 Thu thập tìm kiếm pha mã song song

3.3 KỸ THUẬT THEO DÕI

3.3.1 Mục đích

Mục đích chính của việc theo dõi là lọc lại các giá trị này, theo dõi và giải điều chế dữ liệu dẫn đường từ vệ tinh xác định và cung cấp tiếp tục cho việc tính toán về giả cự ly.

3.3.2 Giải điều chế

3.3.3 Vòng lặp khóa pha PLL bậc hai

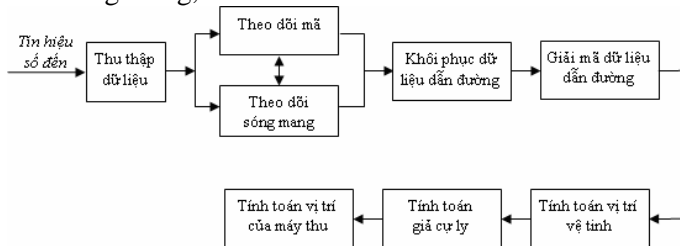
3.3.4 Theo dõi sóng mang

3.3.5 Theo dõi mã

3.3.6 Khối theo dõi hoàn chỉnh

3.4 KỸ THUẬT XỬ LÝ DỮ LIỆU ĐỂ ĐỊNH VỊ

Kỹ thuật này được thực hiện sau khi đã thu thập dữ liệu và theo dõi mã và sóng mang, có sơ đồ khối như hình 3.14.



Hình 3.14 – Sơ đồ khối của quá trình xử lý dữ liệu

3.4.1 Khôi phục dữ liệu dẫn đường

Xác định bit dẫn đường và thực hiện quá trình đồng bộ hóa bit.

3.4.2 Giải mã dữ liệu dẫn đường

Khi nhận được các bit dẫn đường GPS thông qua quá trình đồng bộ bit, thì chúng phải được giải mã.

3.4.2.1 Vị trí đoạn đầu

Vấn đề đầu tiên trong giải mã dữ liệu dẫn đường GPS là xác định vị trí bắt đầu của một khung con. Việc tìm kiếm đoạn đầu được thực hiện thông qua một sự tương quan.

3.4.2.2 Trích xuất dữ liệu dẫn đường

Mỗi đoạn đầu chính xác đánh dấu phần đầu của một khung con dữ liệu dẫn đường. Cần xác định các thông số: kiểm tra tính chẵn lẻ, thời gian truyền và các thông số khác.

3.4.3 Tính toán vị trí của vệ tinh

Việc liên kết tọa độ ECEF (X,Y,Z) đến một vị trí vệ tinh được mô tả bởi các thành phần quỹ đạo Keplerian trong không gian.

Tọa độ địa tâm của vệ tinh k tại thời điểm t_j là:

$$\begin{bmatrix} X^k(t_j) \\ Y^k(t_j) \\ Z^k(t_j) \end{bmatrix} = R_3(-\Omega_j^k)R_1(-i_j^k)R_3(-\omega_j^k) \begin{bmatrix} r_j^k \cos f_j^k \\ r_j^k \sin f_j^k \\ 0 \end{bmatrix} \quad (3.22)$$

3.4.4 Tính toán giả cự ly

Tính toán giả cự ly có thể được chia thành hai phần tính toán. Phương pháp tính toán thứ nhất là tìm tập giả cự ly ban đầu, và phương pháp tính toán thứ hai là luôn theo dõi các cự ly sau khi tập thứ nhất được tính toán [14].

3.4.4.1 Tập ban đầu của giả cự ly

3.4.4.2 Tính toán giả cự ly tiếp theo

3.4.5 Tính toán vị trí của máy thu

Dùng phương pháp bình phương tối thiểu.

3.4.5.1 Phương trình cực ly tuyến tính

Phương trình cực ly cơ bản cho giả cực ly P_i^k từ vệ tinh k đến máy thu i là:

$$P_i^k = \rho_j^k + c(dt_i - dt^k) + T_i^k + I_i^k + e_i^k \quad (3.23)$$

Phân tích và đưa đến phương trình cực ly tuyến tính hoàn chỉnh:

$$P_i^k = \rho_{i,0}^k - \frac{X^k - X_{i,0}}{\rho_{i,0}^k} \Delta X_i - \frac{Y^k - Y_{i,0}}{\rho_{i,0}^k} \Delta Y_i - \frac{Z^k - Z_{i,0}}{\rho_{i,0}^k} \Delta Z_i + c(dt_i - dt^k) + T_i^k + I_i^k + e_i^k \quad (3.29)$$

3.4.5.2 Dùng phương pháp bình phương tối thiểu

Phương trình quan sát tuyến tính (3.29) được viết trong công thức vector là:

$$P_i^k = \rho_{i,0}^k + \begin{bmatrix} -\frac{X^k - X_{i,0}}{\rho_{i,0}^k} & -\frac{Y^k - Y_{i,0}}{\rho_{i,0}^k} & -\frac{Z^k - Z_{i,0}}{\rho_{i,0}^k} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta X_i \\ \Delta Y_i \\ \Delta Z_i \\ c \cdot dt_i \end{bmatrix} - c \cdot dt^k + T_i^k + I_i^k + e_i^k \quad (3.31)$$

Biến đổi phương trình trên theo bài toán bình phương tối thiểu $\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$ (xem phụ lục A.2):

$$\begin{bmatrix} -\frac{X^k - X_{i,0}}{\rho_{i,0}^k} & -\frac{Y^k - Y_{i,0}}{\rho_{i,0}^k} & -\frac{Z^k - Z_{i,0}}{\rho_{i,0}^k} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta X_i \\ \Delta Y_i \\ \Delta Z_i \\ c \cdot dt_i \end{bmatrix} = P_i^k - \rho_{i,0}^k + c \cdot dt^k - T_i^k - I_i^k - e_i^k \quad (3.32)$$

Một lời giải duy nhất không thể tìm được phương trình trên bởi vì chỉ có một phương trình mà có đến bốn ẩn số. Phương trình được giải như sau:

$$Ax = \begin{bmatrix} \frac{X^1 - X_{i,0}}{\rho_{i,0}^1} & \frac{Y^1 - Y_{i,0}}{\rho_{i,0}^1} & \frac{Z^1 - Z_{i,0}}{\rho_{i,0}^1} & 1 \\ \frac{X^2 - X_{i,0}}{\rho_{i,0}^2} & \frac{Y^2 - Y_{i,0}}{\rho_{i,0}^2} & \frac{Z^2 - Z_{i,0}}{\rho_{i,0}^2} & 1 \\ \frac{X^3 - X_{i,0}}{\rho_{i,0}^3} & \frac{Y^3 - Y_{i,0}}{\rho_{i,0}^3} & \frac{Z^3 - Z_{i,0}}{\rho_{i,0}^3} & 1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \frac{X^m - X_{i,0}}{\rho_{i,0}^m} & \frac{Y^m - Y_{i,0}}{\rho_{i,0}^m} & \frac{Z^m - Z_{i,0}}{\rho_{i,0}^m} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta X_{i,1} \\ \Delta Y_{i,1} \\ \Delta Z_{i,1} \\ \text{c.dt}_{i,1} \end{bmatrix} = b \quad (3.33)$$

Từ đó tính $\Delta X_{i,1}, \Delta Y_{i,1}, \Delta Z_{i,1}$.

3.4.6 Chuyển đổi tọa độ

Thông thường, khi tính toán vị trí vệ tinh được kết quả là một tập các giá trị X, Y, Z trong hệ tọa độ ECEF (hình 3.20). Tọa độ này cần chuyển đổi thành tọa độ phù hợp trong hệ tọa độ địa lý hoặc hệ tọa độ UTM đánh giá.

3.4.6.1 Chuyển đổi sang hệ tọa độ địa lý

3.4.6.2 Chuyển đổi sang hệ tọa độ UTM

3.4.7 Hệ quy chiếu WGS 84

3.5 PHƯƠNG PHÁP NÂNG CAO ĐỘ CHÍNH XÁC ĐỊNH VỊ

Đây là phương pháp làm nhiễu phép đo pha mã nhờ có sử dụng phép đo pha sóng mang (gọi tắt là làm nhiễu mã), được đề xuất bởi Mr. Ron Hatch [10], nên còn gọi là thuật toán làm nhiễu hay bộ lọc Hatch [4].

Giả cự ly từ phép đo pha mã và pha sóng mang GPS được mô hình hóa bằng biểu thức toán học:

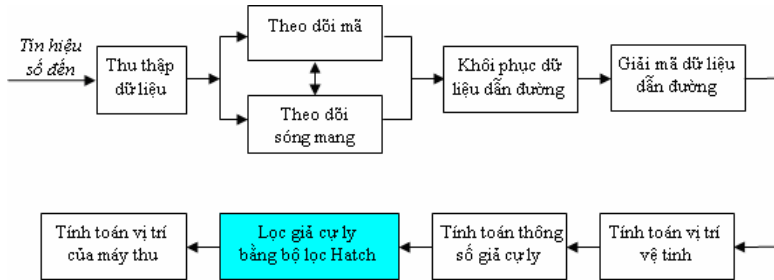
$$P_i^k = r_i^k + T_i^k + I_i^k + e_{i\rho}^k \quad (3.43)$$

$$\phi_i^k = r_i^k + T_i^k - I_i^k + \lambda_1 N_i^k + e_{i\phi}^k \quad (3.44)$$

trong đó $r_i^k = \rho_i^k + c(dt_i - dt^k)$

Giả cự ly đã được lọc đối với máy thu i và vệ tinh k là:

$$\hat{P}_i^k(m) = (1 - w)(\hat{P}_i^k(m - 1) + \phi_i^k(m) - \phi_i^k(m - 1)) + wP_i^k(m) \quad (3.52)$$



Hình 3.24 – Sơ đồ khôi định vị cố lọc giả cự ly bằng bộ lọc Hatch

3.6 KẾT LUẬN CHƯƠNG

Trong chương này đã trình bày rõ ràng quá trình từ khi tín hiệu đến máy thu đến những quá trình thu thập, xử lý dữ liệu thu thập được tại máy thu một kênh GPS. Sóng mang và chuỗi dữ liệu chủ yếu dùng để xác định khoảng cách từ máy thu đến những vệ tinh GPS, còn thông điệp dẫn đường chứa các tọa độ vệ tinh và các thông tin cần thiết khác. Việc tính toán giả cự ly thực hiện bằng phép đo pha mã nên độ chính xác không cao. Do đó, luận văn đã đề xuất phép đo kết hợp vừa pha mã và pha sóng mang để tính giả cự ly, còn gọi là lọc giả cự ly bằng bộ lọc Hatch. Sau khi có giả cự ly, dùng phương pháp bình phương tối thiểu để tính toán vị trí máy thu một cách tương đối chính xác.

CHƯƠNG 4

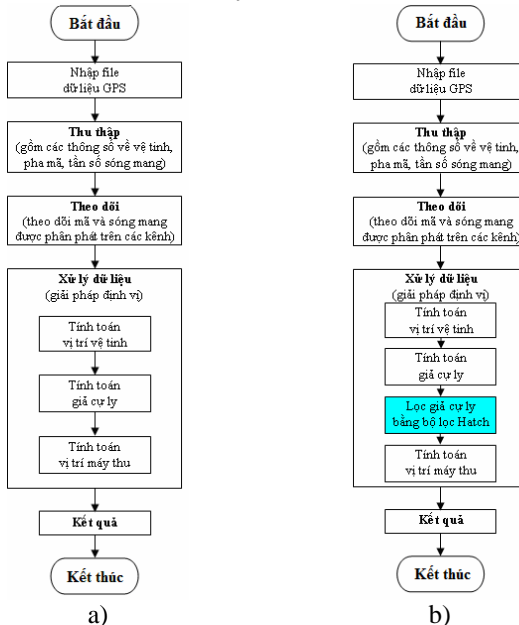
THUẬT TOÁN VÀ CHƯƠNG TRÌNH MÔ PHỎNG KỸ THUẬT XỬ LÝ DỮ LIỆU ĐỂ NÂNG CAO ĐỘ CHÍNH XÁC ĐỊNH VỊ

4.1 GIỚI THIỆU CHƯƠNG

Trên cơ sở lý thuyết về quá trình thu thập và xử lý dữ liệu được nêu ở các chương trước, chương này sẽ đưa ra các thuật toán cụ thể để xác định vị trí của máy thu GPS hoàn chỉnh cùng với giải pháp cho việc nâng cao độ chính xác định vị bằng phương pháp lọc giả cự ly.

4.2 XÂY DỰNG THUẬT TOÁN

Thuật toán định vị của máy thu GPS kênh đơn như hình 4.1



Hình 4.1 – Thuật toán xác định vị trí của máy thu GPS kênh đơn sử dụng: a) phép đo pha mã, b) phép đo pha mã và pha sóng mang (dùng bộ lọc Hatch)

4.2.1 Cấu trúc chung

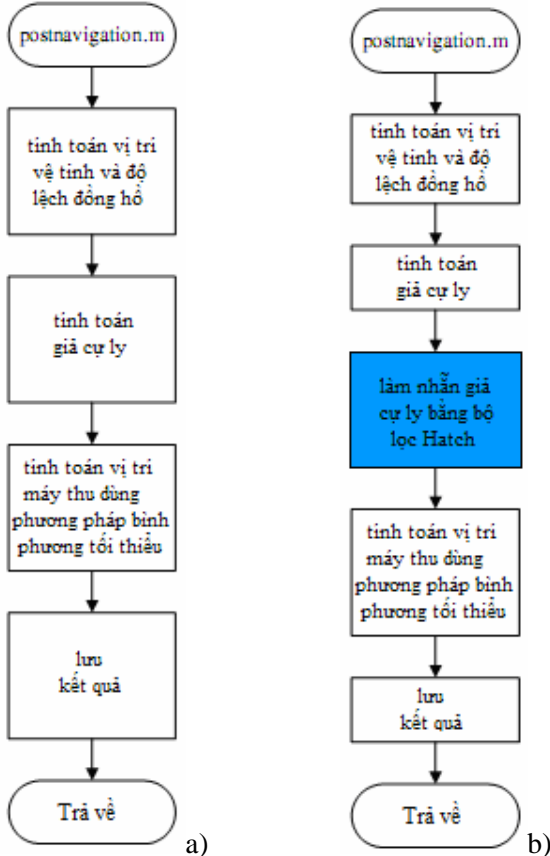
4.2.2 Cấu trúc settings

4.2.3 Hàm thu thập

4.2.4 Hàm theo dõi

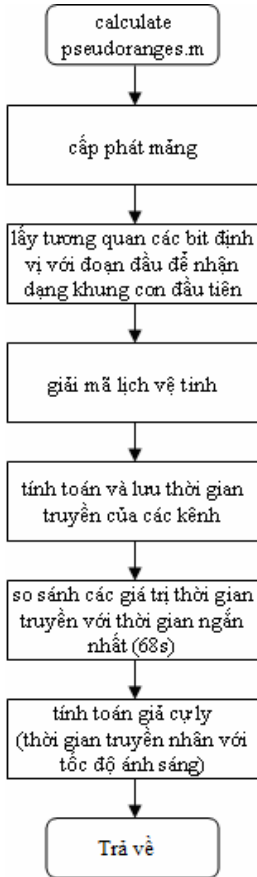
4.2.5 Hàm xử lý dữ liệu và định vị

Thuật toán như hình 4.4.

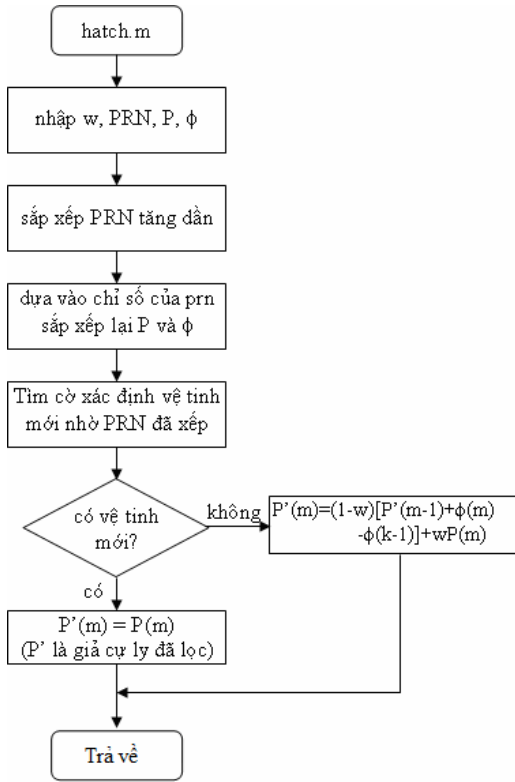


Hình 4.4 – Thuật toán quá trình xử lý dữ liệu và tính toán định vị

4.2.5.1 Tính toán giả cự ly



Hình 4.5 – Thuật toán tính toán giả cự ly

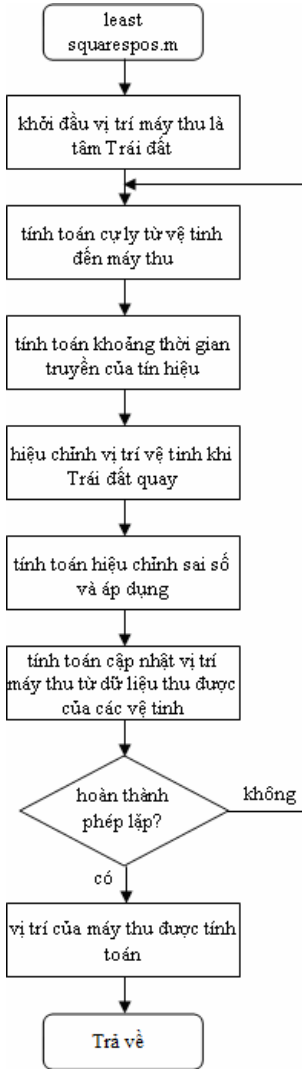


Hình 4.6 – Thuật toán lọc giả cự ly bằng bộ lọc Hatch

4.2.5.2 Hàm lọc giả cự ly

Thuật toán như hình 4.6.

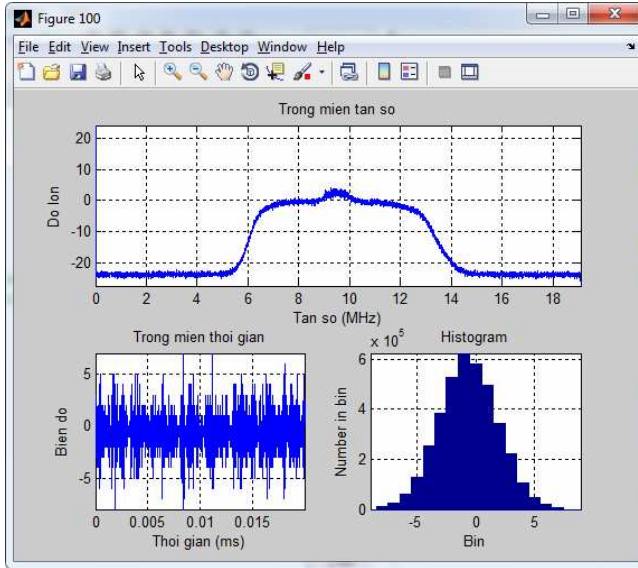
4.2.5.3 Tính toán vị trí



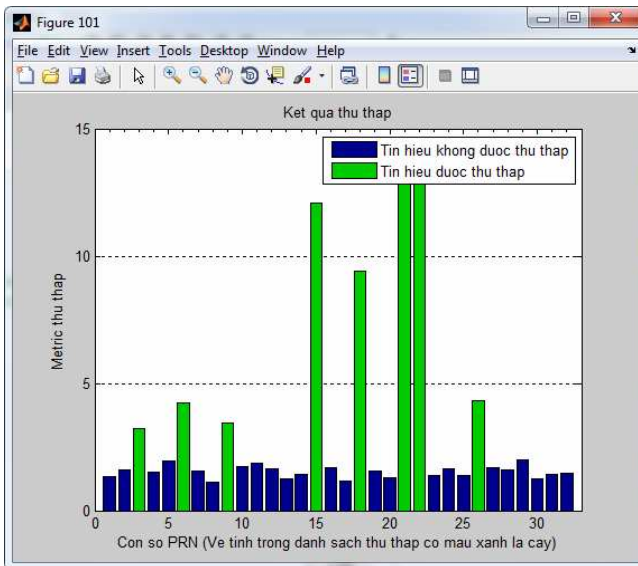
Hình 4.7 – Thuật toán tính toán vị trí máy thu

4.3 CHƯƠNG TRÌNH VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

4.3.1 Chương trình



Hình 4.8 – Tín hiệu dữ liệu thu được trong miền thời gian và tần số

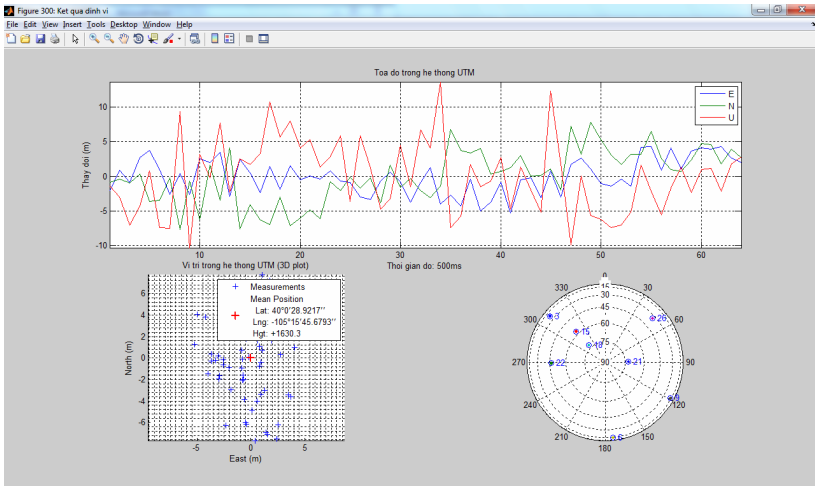


Hình 4.9 – Các vệ tinh nhìn thấy theo metric

Sai số trong trường hợp này (chưa xử lý lọc giả cự ly) như bảng 4.1.

Bảng 4.1 – Sai số trong định vị chưa sử dụng bộ lọc giả cự ly

Hướng Đông	Hướng Bắc	Hướng Lên
5m	6m	10m



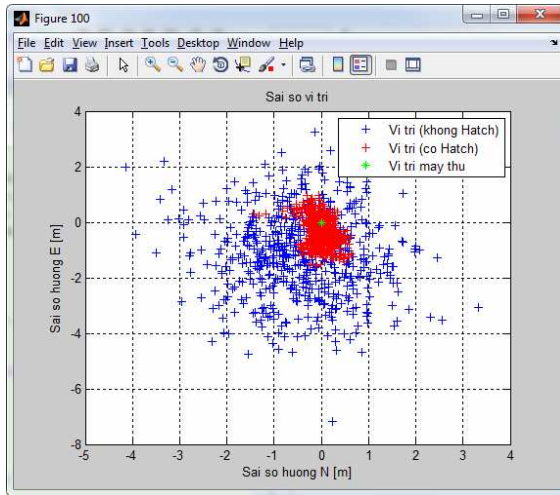
Hình 4.11 – Hiện thị vị trí máy thu và sai số định vị

4.3.2 Kết quả và đánh giá

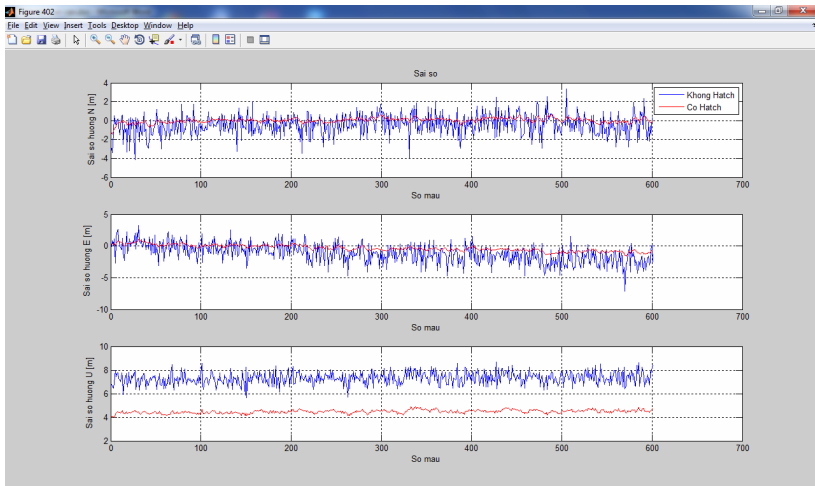
Đánh giá sai số định vị thông qua bảng 4.2 (khi có và không có lọc giả cự ly).

Bảng 4.2 – Bảng so sánh sai số định vị

Sai số	Hướng Đông	Hướng Bắc	Hướng lên
Chưa làm nhẵn giả cự ly	5 m	6 m	10 m
Đã làm nhẵn giả cự ly	1 m	1 m	4 m



Hình 4.12 – So sánh vị trí máy thu có và không lọc giả cự ly



Hình 4.13 – So sánh sai số vị trí

4.4 KẾT LUẬN CHƯƠNG

Trong chương đã trình bày thuật toán của quá trình xử lý dữ liệu của một máy thu tần số đơn hoàn chỉnh, trong đó có phần đề xuất với kỹ thuật lọc giả cự ly bằng bộ lọc Hatch để đạt được độ chính xác định vị cao hơn. Phần này cũng xây dựng một chương trình máy thu mềm bằng phần mềm MATLAB để hiển thị kết quả về vị trí cũng như sai số trong phép định vị, đồng thời đưa ra đánh giá và so sánh kết quả đạt được.

KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN ĐỀ TÀI

1. Kết quả nghiên cứu

Việc nâng cao độ chính xác định vị là rất cần thiết nhằm thỏa mãn nhu cầu định vị đối tượng, cho phép sử dụng máy thu GPS loại giá rẻ (độ chính xác không cao) để định vị với độ chính xác tốt hơn. Bằng việc nghiên cứu kỹ thuật xử lý dữ liệu này, luận văn đã đi sâu nghiên cứu hệ thống GPS nói chung và máy thu GPS nói riêng và đạt được các kết quả chính sau:

- Tìm hiểu tổng quan về hệ thống GPS với các thành phần chính. Phân tích cấu trúc tín hiệu và dữ liệu GPS bao gồm cả việc tạo tín hiệu GPS, cấu trúc của dữ liệu dẫn đường, đây là phần cơ sở cho việc xử lý tại máy thu.
- Tìm hiểu các phép đo đạt, nguyên lý và phương pháp định vị cần thiết cho việc xác định vị trí đối tượng. Sự lựa chọn phép đo và phương pháp định vị cho máy thu cụ thể là rất cần thiết, nó ảnh hưởng đến kết quả định vị sau này.
- Luận văn đề xuất mô hình máy thu mềm GPS tần số đơn, với cấu trúc từ khi tín hiệu, dữ liệu đến máy thu đến khi xuất kết quả vị trí của máy thu ra màn hình. Mô hình máy thu mềm để định vị được xây dựng bằng ngôn ngữ MATLAB.
- Góp phần xây dựng kỹ thuật xử lý dữ liệu nói chung cho máy thu mềm với việc trích xuất dữ liệu dẫn đường, tính toán vị trí vệ tinh, tìm giả cự ly và cuối cùng là tính toán vị trí máy thu. Đồng thời đề xuất kỹ thuật lọc giả cự ly bằng bộ lọc Hatch.
- Luận văn đã đưa ra kết quả định vị, sai số định vị cũng như so sánh sai số định vị trong trường hợp có và không sử dụng

phương pháp lọc giả cự ly. Và đánh giá rằng phương pháp lọc giả cự ly trong kỹ thuật xử lý dữ liệu đã nâng cao độ chính xác định một cách tương đối.

2. Kết luận

Luận văn đã khái quát được các phép đo đạc, phương pháp định vị, xử lý dữ liệu trong hệ thống GPS nói chung và tập trung nghiên cứu máy thu GPS tần số đơn, từ đó xây dựng mô hình máy thu mềm để định vị dùng MATLAB. Luận văn cũng đề xuất sử dụng kỹ thuật xử lý dữ liệu tại máy thu mềm để nâng cao độ chính xác định vị với phương pháp lọc giả cự ly bằng bộ lọc Hatch.

Phần thực nghiệm đã xây dựng một chương trình máy thu mềm tần số đơn, bằng phần mềm MATLAB để hiển thị kết quả về vị trí cũng như sai số trong phép định vị, đồng thời đưa ra đánh giá và so sánh kết quả đạt được.

3. Hướng phát triển của đề tài

Để tiếp tục những kết quả trên nhằm mở rộng phạm vi nghiên cứu có hiệu quả cho các ứng dụng đa dạng trong việc định vị đối tượng, từ công việc của mình, tác giả đề xuất các hướng nghiên cứu mở rộng cho đề tài như sau:

- Phát triển kỹ thuật xử lý dữ liệu này cho máy thu tần số kép.
- Sử dụng kỹ thuật lọc vị trí để nâng cao tối đa độ chính xác định vị.
- Đề áp dụng cho các hệ thống thực thi thời gian thực cần chuyển đổi ngôn ngữ lập trình MATLAB sang ngôn ngữ C++.
- Triển khai ứng dụng trong hệ thống bản đồ dẫn đường cho ô tô.