

Chương I.

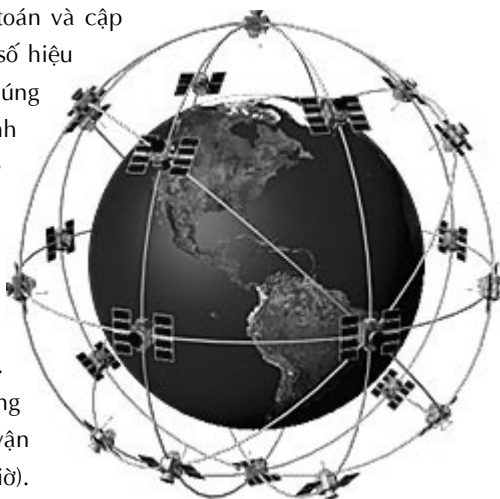
HỆ THỐNG ĐỊNH VỊ TOÀN CẦU

I.1. TỔNG QUÁT

Hệ thống định vị toàn cầu (GPS - *Global Positioning System*) là một hệ thống gồm 24 vệ tinh bay vòng quanh trái đất 2 lần một ngày theo một quỹ đạo cực kỳ chính xác và truyền các thông tin về quả đất. Hệ thống này do Bộ Quốc phòng Mỹ phát triển. Quân đội Nga cũng xây dựng một hệ thống tương tự được gọi là *GLONASS*. Máy định vị phải liên tục “nhìn thấy” ít nhất 3 vệ tinh thì mới có thể xác định được vị trí và theo dõi di chuyển của người cầm máy. Để xác định được vị trí 3 chiều 3D (tức có cả độ cao), máy định vị cần tối thiểu 4 vệ tinh. Tùy vào từng thời điểm mà máy định vị sẽ chọn những vệ tinh nào tốt nhất trong tầm bắt của nó để tính toán và cập nhật vị trí của ta. Máy định vị lưu trữ số hiệu của các vệ tinh cùng với quỹ đạo của chúng trong bộ nhớ, nhờ vậy nó có thể xác định được khoảng cách và vị trí của bất kỳ vệ tinh nào và sử dụng thông tin này để xác định vị trí của ta.

Các vệ tinh của GPS tạo thành bộ phận không gian (space segment) của hệ thống định vị toàn cầu. Các vệ tinh này bay cách mặt đất khoảng 12 nghìn dặm (khoảng 19.308 km) với vận tốc khoảng 7000 dặm/giờ (11.263 km/giờ). Các vệ tinh của máy định vị hoạt động nhờ năng lượng mặt trời. Trên vệ tinh cũng có ắc quy dự trữ để giúp cho chúng hoạt động trong thời gian mặt trời bị khuất. Các tên lửa đẩy nhỏ gắn trên vệ tinh giúp cho chúng bay đúng quỹ đạo.

Dưới đây là một số thông tin khác về hệ thống vệ tinh này:



Hình 1. Các vệ tinh của hệ thống định vị toàn cầu (nguồn: trang web của hãng Garmin).

- Vệ tinh GPS đầu tiên được phóng lên vào năm 1978.
- 24 vệ tinh được phóng lên đầy đủ vào năm 1994.
- Mỗi vệ tinh được thiết kế có tuổi thọ hoạt động khoảng 10 năm. Các vệ tinh thay thế luôn được chuẩn bị sẵn để phóng lên.
- Mỗi vệ tinh của hệ thống định vị toàn cầu có trọng lượng khoảng 2000 cân Anh (khoảng 908 kg) và có chiều ngang khoảng 17 feet (khoảng 5,2 mét) khi các tấm pin mặt trời duỗi ra hết cỡ.
- Công suất truyền tín hiệu của các vệ tinh là 50 watt hoặc thấp hơn.
- Tên gọi chính thức của GPS do Bộ quốc phòng Mỹ sử dụng là NAVSTAR.

Các vệ tinh GPS truyền tín hiệu về ở 2 dạng sóng vô tuyến có năng lượng thấp, được gọi là L1 và L2. Các máy định vị dân sự chỉ thu được sóng L1 có tần số 1575.42 Mhz thuộc băng tần UHF.

Thực ra L1 chính là mã *CA-Code* (*Charge Acquisition Code*) và L2 là *P-Code* (*Precision Code*). Mã *P* rất phức tạp, chỉ có các máy định vị quân sự mới thu được tín hiệu của mã này và có độ chính xác rất cao (khoảng 1m). Máy định vị dân sự thu được mã *CA* với độ chính xác dao động trong khoảng 15 - 100 m. Bộ Quốc phòng Mỹ đã tạo ra bộ gây sai số ngẫu nhiên để giảm độ chính xác của các máy định vị dân sự, điều này được gọi là hiệu lực lựa chọn (*Selective Availability - SA*).

Trong nhiệm kỳ của tổng thống Bill Clinton, Chính phủ Mỹ đã quyết định tắt SA đi vào tháng 5 năm 2000. Vì thế hiện nay các máy định vị dân sự cũng trở nên rất chính xác. Độ chính xác của máy định vị dân sự hiện nay còn dưới 15 m.

Các tín hiệu của vệ tinh GPS gửi về có 3 bit thông tin - một mã ngẫu nhiên giả (*pseudorandom code*), dữ liệu về lịch thiên văn (*ephemeris data*) và dữ liệu về lịch di chuyển của vệ tinh (tạm dịch từ chữ *almanac data*). Mã ngẫu nhiên giả thực ra chỉ là một mã nhận diện, cho ta biết vệ tinh nào đang truyền tín hiệu. Đó là số hiệu vệ tinh mà ta nhìn thấy trên máy định vị. Dữ liệu về lịch thiên văn chứa những thông tin quan trọng về tình trạng của các vệ tinh, ngày và giờ hiện tại. Phần thông tin này của tín hiệu là cực kỳ quan trọng để xác định tọa độ. Dữ liệu về lịch cho biết vào bất kỳ thời điểm nào trong ngày vệ tinh nào sẽ ở vị trí nào trên bầu trời.

Máy định vị chỉ có thể “nhìn thấy” được các vệ tinh nếu chúng nằm trên đường chân trời. Để sử dụng được bộ nhớ về vệ tinh, các máy định vị phải được khởi động (*initialize*), có nghĩa là ta phải khai báo cho máy định vị biết ta đang ở “khoảng” vùng nào trên thế giới để máy định vị biết được phải tìm kiếm các vệ tinh nào. Máy định vị cần phải được khởi động trong các trường hợp sau:

- Lần đầu tiên mở máy định vị (lấy từ trong hộp ra, chưa sử dụng lần nào).
- Máy định vị tắt và đã bị di chuyển đi một khoảng cách hơn 500 dặm (hơn 800 km).
- Toàn bộ các dữ liệu trong máy định vị đã bị xoá.

Máy định vị bắt được tối đa 12 trong số 24 vệ tinh trên để tính toán vị trí, có nghĩa là vào một thời điểm một máy định vị chỉ ghi nhận được tối đa là 12 vệ tinh.

I.2. CÁC CHỨC NĂNG CHÍNH CỦA MÁY ĐỊNH VỊ

Một máy định vị dân sự, dù cho của bất kỳ hãng nào sản xuất, đều có những chức năng chính sau đây:

- Cho biết và lưu được tọa độ tại vị trí cầm máy định vị (*waypoint*).
- Vẽ được đường đi khi di chuyển (*tracklog*).
- Giúp đi đến một điểm có tọa độ đã được lưu trong máy (*goto*).
- Tạo ra các đường đi, được lưu lại trong máy, và hướng dẫn người cầm máy đi theo con đường đó (lộ trình - *route*).
- Cho biết vận tốc (*speed*) và hướng khi di chuyển theo la bàn (*bearing*).
- Tính toán được tổng khoảng cách đã di chuyển trong lúc bật máy (*trip odometer*).
- Tính toán được khoảng cách và hướng giữa hai điểm đã được lưu trong máy (*reference*).
- Cho biết thời gian nhờ đồng hồ quốc tế được lưu trong máy.

Ngoài những chức năng chính này, một số máy định vị còn có thêm những chức năng đặc thù riêng cho từng model máy. Ví dụ như máy Garmin 12XL có thêm chức năng tính diện tích theo track log, máy Garmin Rino 110 có khả năng gửi được tọa độ cho một máy Rino khác thông qua tần số sóng bộ đàm,...

Để lưu giữ được thông tin về vị trí và số hiệu của các vệ tinh, trong máy định vị có một cục pin nhỏ. Pin này cũng vận hành đồng hồ chạy trong máy, giúp xác định thời gian. Đồng hồ trong máy định vị lưu giữ giờ quốc tế (giờ GMT). Để điều chỉnh cho đúng giờ địa phương, ta phải chọn múi giờ của địa điểm mình đang đứng chứ không thể chỉnh thời gian được. Pin này có tuổi thọ khoảng 10 năm.

I.3. MỘT SỐ KHÁI NIỆM ĐƯỢC SỬ DỤNG TRONG MÁY ĐỊNH VỊ

Căn cứ trên các chức năng trên, ta sẽ xem xét một số khái niệm quan trọng được sử dụng trong máy định vị.

1.3.1. Điểm tọa độ

Điểm tọa độ (*waypoint* - dịch sát nghĩa là điểm lộ trình) là một tọa độ được lưu lại trong máy và có tên. Tọa độ này có thể do ta tự nhập vào máy hoặc do ta đánh dấu một vị trí mà lúc đó máy định vị đã bắt được tín hiệu vệ tinh và tính được tọa độ tại vị trí cầm máy. Điểm tọa độ có thể được sử dụng để đánh dấu những vị trí mà ta cho là quan trọng, cần ghi nhớ, hoặc nó có thể được sử dụng tạo ra một lộ trình và giúp người cầm máy đi theo lộ trình đó (xem tiếp lộ trình trong phần sau).

Mỗi loại máy định vị có thể lưu một số lượng điểm tọa độ nhất định. Các điểm tọa độ lưu trong máy không được trùng tên.

1.3.2. Đường đi

Đường đi (*track* hay *tracklog*) là con đường mà máy định vị vẽ ra khi ta bật máy lên và di chuyển. Lưu ý rằng máy định vị chỉ vẽ được đường đi khi máy được bật lên và bắt được đủ tín hiệu vệ tinh để xác định tọa độ. Nếu khi đang di chuyển tín hiệu bị mất thì đoạn đường đó sẽ không được vẽ chính xác. Đường đi được tạo thành bằng cách nối các điểm liên tiếp lại với nhau. Máy định vị tự động lưu các tọa độ này định kỳ (thông số này do người sử dụng thiết lập) để nối lại thành đường đi. Trên máy định vị, thông thường ta không nhìn thấy các điểm này mà chỉ thấy đường đi.

Mỗi loại máy định vị có thể lưu được một số lượng nhất định các điểm này (đôi khi còn được gọi là *trackpoint* - điểm đường đi). Khi bộ nhớ đã đầy, tùy theo thiết lập của người sử dụng mà máy định vị sẽ có phản ứng khác nhau:

- Nếu ta cài chế độ *Wrap* (tùy chọn này có tên gọi khác nhau tùy loại máy nhưng về nguyên tắc là giống nhau) thì khi bộ nhớ lưu các điểm đường đi đã đầy, máy sẽ tự động xóa đi các điểm đường đi cũ nhất để lấy bộ nhớ lưu đường đi mới.
- Nếu chế độ *Wrap* tắt thì khi bộ nhớ đầy, máy sẽ ngưng vẽ đường.

1.3.3. Lộ trình

Lộ trình (*route*) là các đoạn thẳng nối các điểm tọa độ lại với nhau để tạo thành một đường đi. Tùy theo từng loại máy, số điểm tọa độ trên một lộ trình có giới hạn cũng như số lộ trình được lưu trong máy có giới hạn. Ví dụ như đối với máy Garmin 12XL, một lộ trình được phép chứa tối đa 30 điểm và máy có thể lưu tối đa 20 lộ trình.

Để tạo ra được một lộ trình, trước hết ta phải tạo và lưu các điểm tọa độ vào bộ nhớ của máy định vị, sau đó tiến hành khai báo lộ trình, có nghĩa là điểm bắt đầu là điểm nào, điểm thứ hai là điểm nào, điểm thứ ba là điểm nào,... cho đến hết. Đường thẳng nối giữa hai điểm kế tiếp nhau trên một lộ trình được gọi là đoạn (*segment*) hay khúc (*leg*).

Mục đích của lộ trình là hướng dẫn cho người cầm máy đi theo con đường đó. Máy định vị sẽ hướng dẫn cho ta đi từ điểm này đến điểm kia trên lộ trình cho đến hết.

Lộ trình là một đường đi có chiều, ta có thể đổi chiều của lộ trình, có nghĩa là nếu ta đi từ điểm A đến B qua một chuỗi các điểm trung gian trong một lộ trình, sau đó ta có thể đổi chiều lộ trình để máy hướng dẫn ta đi ngược lại từ B về A.

Để di chuyển theo một lộ trình, ta phải khởi động lộ trình đó. Máy sẽ xác định ta đang ở vị trí nào trên lộ trình mà hướng dẫn ta đi đến điểm gần nhất trên lộ trình đó. Sau khi di chuyển đến điểm gần nhất đó, máy sẽ hướng dẫn ta đi đến điểm tiếp theo, cứ như thế cho đến hết.

1.4. CHUYỂN DỮ LIỆU GIỮA MÁY ĐỊNH VỊ VÀ MÁY TÍNH

Các máy định vị đều có khả năng giao tiếp dữ liệu với các thiết bị tương thích khác, trong đó có máy tính. Để chuyển được dữ liệu qua lại giữa máy định vị và máy tính, ta cần có:

- Máy định vị.
- Cáp chuyển dữ liệu để nối máy định vị với máy tính.
- Phần mềm trên máy tính nhận được các dữ liệu được chuyển từ máy định vị qua.

Phần lớn các máy định vị hiện nay sử dụng cáp nối tiếp RS-232 và sử dụng cổng COM trên máy tính. Thông thường, các phần mềm nhận được dữ liệu nếu máy định vị được cắm vào các cổng COM từ 1 đến 4. Tuy nhiên, một số phần mềm có thể nhận diện được các cổng COM có số thứ tự lớn hơn.

Cáp nối máy định vị vào máy tính có 4 dây dẫn:

- Dây đưa dữ liệu vào máy tính (*Data In*).
- Dây đưa dữ liệu từ máy tính ra máy định vị (*Data Out*).
- Dây cấp nguồn (*Power*).
- Dây nối đất (*Ground*) tức dây mát.

Tùy theo từng model máy định vị mà đầu dây cắm vào máy định vị có thể khác nhau. Các model máy định vị sau của hãng Garmin đều sử dụng chung một loại cáp: GPS 38, GPS 12, GPS 12XL, GPS II Plus, GPS III Plus.

Phần mềm trên máy tính để chuyển dữ liệu qua lại giữa máy định vị và máy tính có khá nhiều. Ta có thể sử dụng phần mềm **Geographic Tracker V.3.1** có trong đĩa cài đặt MapInfo. Ta cũng có thể sử dụng các phần mềm khác của các hãng thứ ba (phần lớn là miễn phí, có thể tải trên internet về). Trong phần sau của tài liệu này giới thiệu cách sử dụng một số phần mềm của máy định vị mà người viết đã từng có điều kiện sử dụng.