

Định vị đa hệ thống - Cơ hội và thách thức của Việt Nam

PGS.TS Tạ Hải Tùng, ThS Nguyễn Thị Thanh Tú
TS Lã Thế Vinh, GS Gustavo Belforte

Trung tâm NAVIS, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

Đến năm 2020, Việt Nam có thể tiếp cận được dịch vụ của hầu hết các hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu (GNSS) và hệ thống định vị cấp khu vực (RNSS) trên thế giới. Thậm chí, có những thời điểm, mật độ vệ tinh định vị trên bầu trời Việt Nam nhiều nhất thế giới (≥ 30). Do đó, độ chính xác, độ tin cậy, độ sẵn sàng của các dịch vụ đều ở mức rất cao. Nếu tận dụng được lợi thế vị trí, Việt Nam sẽ có nhiều cơ hội phát triển dịch vụ định hướng vị trí và các dịch vụ chuyên biệt khác trong tương lai.

Tình hình triển khai GNSS/RNSS trên thế giới

Định vị dẫn đường luôn là một bài toán quan trọng được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực, vì vậy con người luôn tìm tòi, cải tiến để có được phương pháp định vị ngày một chính xác hơn. Với sự phát triển của khoa học và công nghệ, phương pháp định vị sử dụng vệ tinh ra đời. Ban đầu, phương pháp này chỉ được sử dụng trong lĩnh vực quân sự, tuy nhiên trước tiềm năng to lớn và nhu cầu sử dụng trong phạm vi rộng, phương pháp này đã được mở rộng cho các ứng dụng dân sự. Ngày nay, bên cạnh việc dùng để xác định vị trí, định vị sử dụng vệ tinh còn được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực quan trọng khác như: giám sát môi trường, dự báo thời tiết, cảnh báo thảm họa, thiên tai, cung cấp thang thời gian chuẩn phục vụ đồng bộ hóa trong truyền thông...

Các hệ thống định vị sử dụng vệ tinh có thể phân loại dựa trên mức độ bao phủ và mục đích sử dụng như sau: hệ thống định vị toàn cầu (Global Navigation

Satellite System - GNSS) cho phép bộ thu có thể định vị tại bất kỳ đâu trên trái đất; hệ thống định vị cấp khu vực (Regional Navigation Satellite System - RNSS) chỉ cung cấp dịch vụ trong phạm vi lãnh thổ các quốc gia xây dựng hệ thống; và hệ thống hỗ trợ định vị (Augmentation System) cung cấp các thông tin cải chính giúp nâng cao độ chính xác định vị GPS, và đảm bảo độ tin cậy định vị trên lãnh thổ các nước xây dựng hệ thống.

Hai hệ thống GNSS có lịch sử lâu đời nhất hiện nay là GPS của Hoa Kỳ và GLONASS của Nga. Trong khi GPS vẫn duy trì hoạt động ổn định từ khi ra đời cho đến nay thì quá trình bảo trì GLONASS lại trải qua một thời gian bị gián đoạn, gây giảm số lượng vệ tinh và suy giảm hiệu năng nghiêm trọng. Điều này dẫn tới sự chiếm ưu thế của các bộ thu GPS so với các bộ thu GLONASS trong hầu hết các ứng dụng. Hiện tại, cả hai hệ thống đều đang trong quá trình hiện đại hóa. Theo đó, GLONASS đã phủ sóng toàn cầu trở lại vào năm 2011 và có thêm

nhiều bộ thu thương mại hỗ trợ tín hiệu này (ví dụ iPhone 5 trở đi...).

Bên cạnh GPS và GLONASS đang được nâng cấp, một số quốc gia và khu vực đang tiến hành các dự án GNSS/RNSS mới. Hệ thống Beidou của Trung Quốc hiện tại đã có 18 vệ tinh, cung cấp dịch vụ cho không chỉ Trung Quốc mà cả khu vực châu Á - Thái Bình Dương, bao gồm Việt Nam. Dự kiến tới năm 2020, hệ thống sẽ có 35 vệ tinh bao phủ toàn cầu. Trong khi đó, hệ thống Galileo cũng đang được tích cực triển khai, đây là hệ thống GNSS duy nhất được xây dựng cho mục đích dân sự và nằm dưới sự điều khiển của các cơ quan dân sự (Nghị viện và Ủy ban châu Âu). Hiện tại, đã có 8 vệ tinh Galileo được phóng lên quỹ đạo. Tín hiệu Galileo đã có thể được sử dụng cùng với tín hiệu của các hệ thống khác, đóng góp vào môi trường đa hệ thống GNSS. Dự kiến trong năm 2016, sẽ hoàn thành mục tiêu cung cấp gói dịch vụ ban đầu, bao gồm công cộng miễn phí, hạn chế công cộng được mã hóa và tìm kiếm cứu nạn.

Điểm nổi bật của Galileo so với các hệ thống GNSS khác là cơ chế đảm bảo chất lượng cho người dùng. Các tín hiệu GNSS hiện tại có thể bị can thiệp bởi tín hiệu giả mạo hoặc phá sóng, gây sai lệch trong việc tính toán vị trí, vận tốc. Hệ thống Galileo cung cấp tính năng xác thực tín hiệu, giúp người dùng nhận biết tín hiệu thu được là tín hiệu thực sự hay giả mạo. Tính năng này đặc biệt hữu ích đối với những ứng dụng có nguy cơ bị phá hoại cố ý, ví dụ như các hộp đen lắp trên các phương tiện vận tải. Đáng lưu ý là tính năng này được cung cấp cho cả các dịch vụ mở. Điều này rất có ý nghĩa với các ứng dụng GNSS trong tương lai, khi độ an toàn của các ứng dụng sử dụng dịch vụ mở vẫn được đảm bảo.

Ở khu vực châu Á hiện nay, Nhật Bản và Ấn Độ cũng đang triển khai hệ thống RNSS cho riêng mình. Hệ thống QZSS bao phủ lãnh thổ Nhật Bản, Australia và khu vực Đông Á, bao gồm Việt Nam. Hệ thống này phát tín hiệu GPS (hoạt động như vệ tinh GPS), đồng thời cũng phát tín hiệu cải chính (sửa lỗi định vị) giúp nâng cao độ chính xác định vị GPS và cung cấp cơ chế truyền bản tin báo động và hỗ trợ cứu hộ khi có thảm họa đến người sử dụng. Hệ thống IRNSS bao phủ Ấn Độ và một phần khu vực Đông Nam Á (chỉ bao gồm 1 phần lãnh thổ Việt Nam).

Các lợi ích của GNSS/RNSS

Theo dự kiến, hầu hết các chương trình nâng cấp và phát triển mới hệ thống GNSS sẽ hoàn thành và đi vào khai thác trong năm 2020. Tại thời điểm đó, trái đất sẽ được bao phủ bởi hàng trăm vệ tinh phục vụ riêng cho mục đích định vị, dẫn đường

và cung cấp chuẩn thời gian tham chiếu. Các hệ thống GNSS/RNSS sẽ cung cấp hàng chục tín hiệu định vị mới cho các dịch vụ đa dạng cho mọi đối tượng người dùng trên toàn thế giới, bao gồm: miễn phí, thương mại, an toàn sinh mạng và hạn chế dân dụng. Các tín hiệu mới này có cấu trúc tiên tiến, cho phép chúng được xử lý một cách hiệu quả và chính xác hơn. Các cơ chế xác thực đi kèm khiến các tín hiệu này khó bị giả mạo hoặc phá sóng, do đó có độ tin cậy cao hơn. Cùng với sự đổi mới trong lựa chọn hệ thống, dịch vụ, tín hiệu, và sự trợ giúp của các thành phần hỗ trợ mặt đất, khả năng “tự đề kháng” khỏi các tín hiệu giả mạo và phá sóng cho các bộ thu đa hệ thống GNSS sẽ được nâng cao đáng kể.

Mặt khác, số lượng vệ tinh định vị lớn sẽ góp phần đảm bảo độ bao phủ tín hiệu, đặc biệt là trong các khu vực địa hình bất lợi. Các hệ thống GNSS/RNSS phải đảm bảo tại mỗi thời điểm, các bộ thu đặt trong khu vực bao phủ phải nhìn thấy ít nhất 4 vệ tinh. Tuy nhiên điều này khó được đảm bảo trong điều kiện hiện nay, đặc biệt là trong khu đô thị, nơi có nhiều tòa nhà cao tầng có thể che khuất tín hiệu. Vấn đề có thể dễ dàng khắc phục nhờ sử dụng tín hiệu từ vệ tinh của các hệ thống khác nhau. Nhờ đó, độ sẵn sàng cũng như độ chính xác của dịch vụ tăng lên đáng kể. Xa hơn nữa, việc sử dụng tín hiệu từ các hệ thống khác nhau còn giúp giảm sự phụ thuộc của người dùng vào một hoặc hai hệ thống. Tuỳ theo kịch bản ứng dụng trong các lĩnh vực khác nhau, người sử dụng có thể lựa chọn hệ thống phù hợp cũng như phối hợp các hệ thống để đưa ra một giải pháp định vị thống nhất, đặc biệt trong hoàn cảnh xảy ra các sự kiện chính trị,

quân sự bất thường.

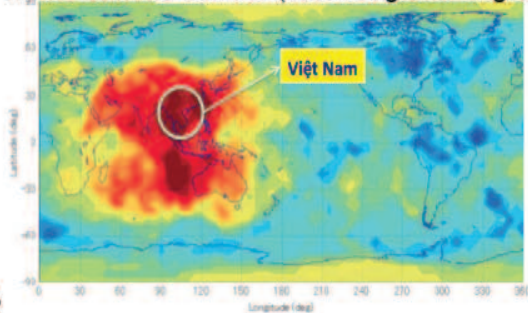
Cơ hội và thách thức cho Việt Nam

Tại Việt Nam, công nghệ định vị sử dụng vệ tinh đã được sử dụng từ những năm 90 của thế kỷ trước, chủ yếu trong lĩnh vực trắc địa, bản đồ. Những năm gần đây, với sự bùng nổ của điện thoại di động thông minh, các dịch vụ hướng vị trí cũng đang phát triển mạnh mẽ tại Việt Nam (định vị dẫn đường, tra cứu tắc đường, hỗ trợ du lịch...). Đặc biệt năm 2009, Chính phủ đã ban hành Nghị định 91/2009/NĐ-CP về kinh doanh và điều kiện kinh doanh vận tải bằng xe ô tô, theo đó yêu cầu: “...tất cả các xe chở khách trên tuyến cố định, xe chở khách hợp đồng, xe du lịch, và xe vận tải công ten nơ phải được trang bị các bộ giám sát hành trình với lõi là các bộ thu GPS...”, kèm theo một số thông tư, hướng dẫn thực hiện. Sau một thời gian, đã có những kết quả bước đầu trong việc phát hiện và xử lý nhiều vụ vi phạm luật giao thông.

Thực tế, tiềm năng ứng dụng công nghệ GNSS ở Việt Nam là rất lớn. Chúng ta nằm trong khu vực được coi là “điểm nóng” về nghiên cứu định vị sử dụng vệ tinh, do khi các hệ thống GNSS đang được triển khai xây dựng hoàn tất vào năm 2020, Việt Nam có thể tiếp cận được dịch vụ của hầu hết các hệ thống GNSS/RNSS trên thế giới. Theo hình 1, đến năm 2020, tại một thời điểm, mật độ vệ tinh định vị trên bầu trời Việt Nam là nhiều nhất thế giới (≥ 30). Do đó, độ chính xác, độ tin cậy, độ sẵn sàng của các dịch vụ đều ở mức rất cao. Nhờ đó, chúng ta sẽ có cơ hội phát triển nhiều dịch vụ hướng vị trí và dịch vụ chuyên biệt, tận dụng được lợi thế về vị trí này.

ASIA OCEANIA IS SHOWCASE OF NEW GNSS ERA

Visible satellite number (mask angle 30 degrees)



2020:

GPS(27)+Glonass(24)+Galileo(30)+COMPASS(35)+IRNSS(7)+QZSS(3)+SBAS(7)

10 15 20 25 30 35

Hình 1: mật độ vệ tinh của các hệ thống tại khu vực châu Á - châu Đại Dương

Tuy nhiên, lợi ích luôn song hành với thách thức. Trước hết, phải kể đến những hạn chế về hạ tầng định vị: Việt Nam không có hệ thống vệ tinh định vị của riêng mình, hệ thống cung cấp thông tin cải chính mặt đất chưa hoàn thiện. Mặt khác, thị trường ứng dụng phong phú và đầy tiềm năng trong lĩnh vực GNSS chưa được nhận thức một cách đầy đủ tại Việt Nam. Nhiều ứng dụng quan trọng như: Smart Cities (năng lượng xanh, thông minh; giao thông thông minh...), nông nghiệp chính xác, viễn thám sử dụng tín hiệu GNSS, cảnh báo động đất, sóng thần... chưa được quan tâm khai thác. Đặc biệt, việc thiếu nghiên cứu về “công nghệ lõi” trong định vị sử dụng vệ tinh dẫn đến nhiều rủi ro tiềm ẩn khi ứng dụng công nghệ này. Trên thế giới đã xảy ra trường hợp hệ thống bay dân dụng bị ảnh hưởng bởi các thiết bị phá sóng như trường hợp của Hàn Quốc năm 2012 [1]. Năm 2013, nhóm nghiên cứu tại Đại học Texas at Austin đã thử nghiệm thành công việc đánh lừa thiết bị định vị trên một chiếc du thuyền khiến nó di chuyển lệch hướng [2]. Trước đó, Iran từng tuyên bố bắt được máy bay tàng hình của quân đội Hoa Kỳ nhờ kiểm soát được thiết bị định vị của máy bay này. Tại Việt Nam, nguy cơ phá sóng là có thật với sự có mặt trên thị trường

cả với các thiết bị định vị trong khu vực mà xe có cài thiết bị phá sóng này đi qua. Mặt khác, tại Việt Nam hiện nay, các quy định, hướng dẫn về việc sử dụng dịch vụ GNSS (đặc biệt trong các lĩnh vực trực thuộc các cơ quan nhà nước và an ninh - quốc phòng) vẫn chưa được ban hành đầy đủ. Để khắc phục vấn đề trên, nghiên cứu và làm chủ công nghệ GNSS đóng vai trò hết sức quan trọng. Một khi làm chủ được công nghệ, chúng ta có thể đưa ra những giải pháp cũng như thiết kế xây dựng cơ sở hạ tầng hợp lý, giúp giảm thiểu nguy cơ mất an toàn an ninh trong định vị. Từ đó hoàn thiện cơ sở pháp lý liên quan đến các dịch vụ GNSS

Trung tâm NAVIS, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội là một trong số các đơn vị nghiên cứu về công nghệ GNSS của khu vực Đông Nam Á. 5 năm qua kể từ ngày thành lập, NAVIS đã đạt được nhiều thành tựu trong lĩnh vực nghiên cứu và phát triển công nghệ GNSS như: là 1 trong 50 đơn vị đầu tiên trên thế giới có khả năng sử dụng tín hiệu từ hệ thống Galileo; xây dựng thành công bộ thu đa hệ thống NAVISOFT, phối hợp tín hiệu từ 5 hệ thống: GPS, GLONASS, Galileo, Beidou, QZSS; xây dựng thành công bộ thu NAVISA với độ chính xác cỡ centimet. Bên cạnh

đó, NAVIS còn hợp tác với nhiều tổ chức quốc tế uy tín nghiên cứu trong cùng lĩnh vực, nổi bật như: phối hợp với Cơ quan thăm dò vũ trụ Nhật Bản trong việc vận hành trạm giám sát chất lượng tín hiệu định vị từ năm 2012; hợp tác với Cơ quan vũ trụ châu Âu trong vận hành trạm giám sát chất lượng tín hiệu từ năm 2013; hợp tác với Viện Nghiên cứu về an toàn an ninh công dân thuộc Trung tâm Nghiên cứu hỗn hợp, Ủy ban châu Âu nghiên cứu về hoạt động tàng điện ly tại khu vực cận xích đạo.

Kết luận

Công nghệ định vị sử dụng vệ tinh đang ngày càng có vai trò to lớn trong mọi lĩnh vực của đời sống. Tại Việt Nam, ứng dụng GPS đang phát triển rất đáng khích lệ. Trong tương lai, Việt Nam sẽ nằm trong khu vực được bao phủ bởi tất cả các hệ thống vệ tinh định vị trên thế giới, đem lại những thuận lợi to lớn cho nước ta trong việc khai thác công nghệ này. Đây vừa là cơ hội, vừa là thách thức cho nước ta trong việc khai thác và sử dụng một cách có hiệu quả các ứng dụng GNSS. Vượt qua những khó khăn về mặt cơ sở hạ tầng, chúng ta cần tận dụng những lợi thế của mình, tăng cường các hoạt động nghiên cứu và hợp tác quốc tế, đặc biệt là với các nước làm chủ hệ thống để có thể khai thác, phát triển các ứng dụng phục vụ nhu cầu trong nước, đồng thời làm chủ được công nghệ, đảm bảo có thể ứng phó được với các nguy cơ có thể xảy ra trong an ninh định vị.

Tài liệu tham khảo

[1] <http://www.insidegnss.com/node/3532>

[2] <http://www.engr.utexas.edu/features/superyacht-gps-spoofing>