

GIẢ LẬP DỮ LIỆU MÁY THU GPS CHO HẢI ĐỒ ĐIỆN TỬ NAVI-SAILOR 4000

TO SIMULATE THE GPS RECEIVER DATA FOR NAVI-SAILOR 4000 ECDIS

NGUYỄN CÔNG VINH^{1*}, NGUYỄN MẠNH CƯỜNG²

¹Cao đẳng VMU, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

²Khoa Hàng hải, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

*Email liên hệ: vinh.nc@vimaru-vmc.edu.vn

Tóm tắt

Bài viết giới thiệu việc giả lập tín hiệu máy thu GPS của một tàu biển và cung cấp tín hiệu này cho hải đồ điện tử NAVI-SAILOR 4000 ECDIS đang được lắp đặt tại phòng thực hành của khoa Hàng hải. Việc giả lập tín hiệu này giúp sinh viên có thể sử dụng hải đồ điện tử như khi hải đồ được lắp đặt trên tàu thật đang hành trình.

Từ khóa: Mô phỏng, GPS, ECDIS, NAVI-SAILOR 4000.

Abstract

The article introduces the simulation of a ship's GPS receiver data and provides this signal to NAVI-SAILOR 4000 ECDIS electronic chart being installed in the practice room of the Navigation Faculty. This signal simulation enables students to use electronic charts like when the chart is installed on a real vessel.

Keywords: Simulation, GPS, ECDIS, NAVI-SAILOR 4000.

1. Đặt vấn đề

Trong huấn luyện hàng hải, các thiết bị mô phỏng thường sử dụng những cách thức sau để giả lập hoạt động thực tiễn: 1) Dùng thiết bị thật với tín hiệu đầu vào giả lập hoặc 2) Dùng thiết bị giả lập hoàn toàn.

Thiết bị thật với tín hiệu đầu vào giả lập là việc sử dụng một máy thật nhưng tín hiệu đưa vào máy là tín hiệu giả được tạo ra giống như tín hiệu khi tàu hoạt động trong môi trường thực tế. Ví dụ các hệ thống mô phỏng Radar/Arpa, mô phỏng GMDSS của hãng FURUNO được lắp đặt tại phòng thực hành của Trường Đại học Hàng hải Việt Nam là loại thiết bị mô phỏng hoạt động theo nguyên lý này [3]. Những thiết bị mô phỏng loại này thường có giá thành cao nhưng cho phép huấn luyện trên thiết bị thật, giống hoàn toàn trong thực tiễn.

Thiết bị giả lập hoàn toàn là thiết bị có bề ngoài, giao diện giống hoặc gần giống thiết bị thật nhưng phần bên trong được chế tạo với mục đích phục vụ riêng cho việc mô phỏng và có thể khác hoàn toàn với phần bên trong của thiết bị thật. Thiết bị này có giá thành rẻ hơn, cho phép tùy biến nhiều hơn nhưng việc thực hành trên thiết bị không hoàn toàn giống như thiết bị thật được [4].

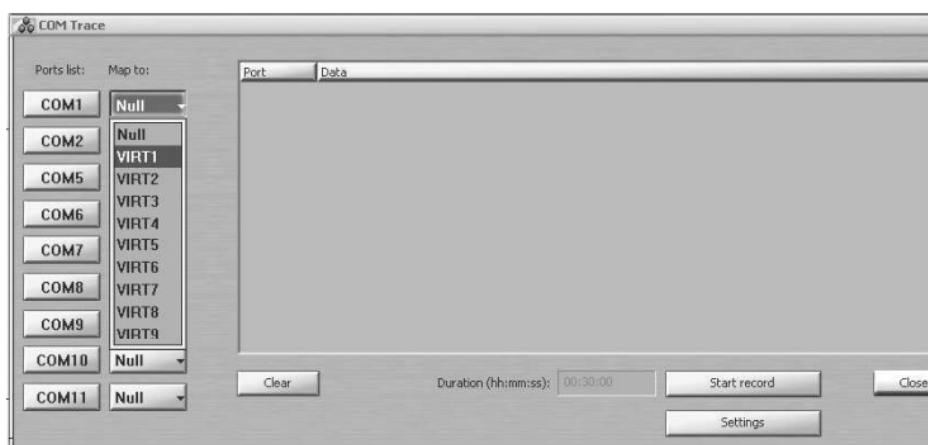
Hiện tại Khoa Hàng hải được trang bị một Hải đồ điện tử, nhãn hiệu NAVI-SAILOR 4000 ECDIS tại phòng thực hành của Khoa. Đây là một hải đồ hiện đại, đang hoạt động tốt trên tàu biển nên rất phù hợp với việc đào tạo, huấn luyện cho sinh viên. Tuy nhiên, do hải đồ này được lắp đặt cố định trong phòng thực hành nên gặp nhiều hạn chế trong công tác huấn luyện.

Do nguyên lý hoạt động, hải đồ điện tử cần dữ liệu từ máy thu GPS để hiển thị vị trí tàu (vị trí của máy thu) trên hải đồ nên khi máy thu GPS đặt tại phòng thực hành cùng hải đồ thì vị trí tàu vẫn đứng nguyên một chỗ, đúng với tọa độ của phòng thực hành. Như vậy, sinh viên không thể thực hiện được các bài thực hành khi tàu chạy trên hải đồ này. Để có thể sử dụng hải đồ này huấn luyện cho sinh viên, cần phải giả lập được dữ liệu máy thu GPS giống như tín hiệu có được khi tàu chạy trên biển.

Bài báo này sẽ trình bày về việc tạo dữ liệu giả lập nói trên và kết nối với hải đồ NAVI-SAILOR 4000 ECDIS của Khoa Hàng hải.

2. Các yêu cầu đối với dữ liệu máy thu GPS giả lập dành cho hải đồ điện tử NAVI-SAILOR 4000 ECDIS

NAVI-SAILOR 4000 ECDIS có 4 cổng COM vật lý cho phép kết nối với các thiết bị khác trên buồng lái [1]. Người dùng có thể định hướng kết nối các cổng COM này tới các đầu vào của phần mềm hải đồ. Phần mềm hải đồ sẽ nhận dạng loại thiết bị kết nối thông qua cú pháp dữ liệu theo các chuẩn quy định, xử lý dữ liệu và hiển thị trên màn hình làm việc (Hình 1).



Hình 1. Định hướng kết nối các cổng COM vật lý với phần mềm hải đồ

Các thiết bị buồng lái mà hải đồ điện tử NAVI-SAILOR 4000 ECDIS có thể tiếp nhận và hiển thị dữ liệu bao gồm: Máy thu GPS (GROLASS, DECCA, LORAN), máy đo sâu, la bàn, la bàn từ, máy đo tốc độ quay trở, tốc độ kế, máy thu AIS, máy đo gió, máy thu NAVTEX...[1]

Dữ liệu từ các thiết bị trên buồng lái khi kết nối với hải đồ NAVI-SAILOR 4000 ECDIS phải có cú pháp cấu trúc phù hợp với định dạng theo chuẩn IEC 61162-1 hoặc/và NMEA0183. Do nghiên cứu chỉ thực hiện việc giả lập dữ liệu máy thu GPS nên trong bài viết này chỉ đề cập đến định dạng của dữ liệu GPS. Hải đồ NAVI-SAILOR 4000 ECDIS chấp nhận các cấu trúc sau từ máy thu GPS: GGA, GLL, RMC, VTG, DTM, GBS, ZBA.

Sau đây là ví dụ với định dạng GLL theo chuẩn NMEA0183:

\$-GLL, llll.ll¹, a², yyyyy.yy³, a⁴, hhhh.ss⁵, A⁶, a⁷*hh<CR><LF>

Bảng 1. Ý nghĩa các trường dữ liệu trong kiểu dữ liệu GLL

STT	Ký hiệu đại diện	Ý nghĩa	Giá trị
1	llll.ll	Vĩ độ của vị trí	Độ, phút, phần mười phút
2	a	Bán cầu	"N" - Bắc "S" - Nam
3	yyyyy.yy	Kinh độ của vị trí	Độ, phút, phần mười phút
4	a	Bán cầu	"E" - Đông "W" - Tây

5	Hhhh.ss	Giờ xác định được vị trí	Giờ, phút, giây
6	A	Trạng thái dữ liệu	"A" - Tin cậy "V" - Không tin cậy
7	A	Chế độ của hệ thống định vị	"A" - Tự động "D" - Vi phân "E" - Dự đoán (khi bị khuất) "M" - Nhập tay "S" - Mô phỏng "N" - Dữ liệu không đúng

3. Thực hiện giả lập dữ liệu máy thu GPS

Việc tạo dữ liệu giả lập trong nghiên cứu được thực hiện thông qua phần mềm máy tính và kết nối qua các cổng giao tiếp của máy tính. Các máy tính xách tay phổ thông hiện nay không có cổng COM loại 9 chân nên để kết nối với hải đồ cần có bộ chuyển đổi chuẩn kết nối từ cổng USB sang cổng RS422 (là chuẩn sử dụng trong hải đồ NAVI-SAILOR 4000 ECDIS). Sơ đồ kết nối được thể hiện trên Hình 2.

Tín hiệu giả lập phải đảm bảo các yếu tố sau:

- Đúng chuẩn kết nối kỹ thuật (Chuẩn RS422);
- Đúng định dạng quy định;
- Đúng tần xuất gửi/nhận dữ liệu.

Hai công thức tính kinh độ và vĩ độ tàu nêu trên theo thời gian thực có một chút sai lệch so với thực tế. Trong thực tế tàu chạy trên mặt biển là một mặt cầu và khi thể hiện vị trí tàu trên hải đồ (mặt phẳng) cần có sự hiệu chỉnh do sự biến dạng của phép chiếu.



Hình 2. Sơ đồ kết nối của hệ thống

Phần mềm viết bằng ngôn ngữ C# cài đặt trên máy tính với thông số đầu vào là kinh độ, vĩ độ ban đầu, tốc độ, hướng chạy hiện tại của con tàu. Từ các thông số này, phần mềm tính toán được các vị trí của tàu theo thời gian thực. Với tọa độ tàu theo thời gian thực tính toán được, phần mềm sẽ chuyển sang dạng dữ liệu phù hợp với định dạng chuẩn NMEA0183 và gửi sang hải đồ.

Công thức tính vị trí tàu tại thời điểm t được sử dụng trong phần mềm như sau:

$$lat_t = lat_{t-1} + \left(\frac{v \times \sin(Co) \times t}{216000} \right)$$

$$long_t = long_{t-1} + \left(\frac{v \times \cos(Co) \times t}{216000} \right)$$

Trong đó:

- lat_t : vĩ độ vị trí tàu tại thời điểm t , đơn vị [độ];
- lat_{t-1} : vĩ độ vị trí tàu tại thời điểm $t-1$, đơn vị [độ];
- $long_t$: kinh độ vị trí tàu tại thời điểm t , đơn vị [độ];
- $long_{t-1}$: kinh độ vị trí tàu tại thời điểm $t-1$, đơn vị [độ];
- v là vận tốc tàu, đơn vị [hải lý/giờ];
- Co là hướng chạy tàu, đơn vị [độ];
- T là thời gian giữa hai lần tính vị trí, đơn vị [giây].

Tên của vĩ độ được xác định như sau: khi các đại lượng lat_t và lat_{t-1} mang giá trị dương (+), vĩ độ tính được mang tên "N", ngược lại mang tên "S".

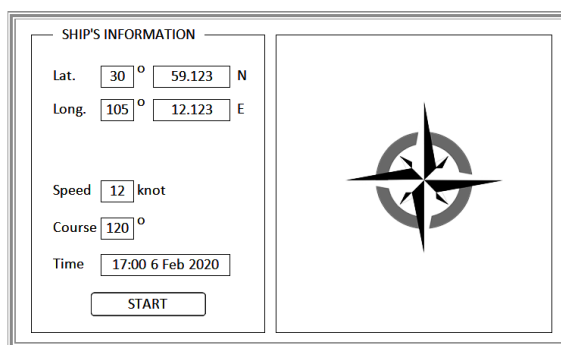
Tên của kinh độ được xác định như sau: khi các đại lượng $long_t$ và $long_{t-1}$ mang giá trị dương (+), kinh độ tính được mang tên "E", ngược lại mang tên "W". Trường hợp kinh độ vượt quá $\pm 180^\circ$ thì sẽ đổi tên từ "E" sang "W" hoặc ngược lại.

Tuy nhiên, việc sử dụng mô phỏng hải đồ chỉ diễn ra trong thời gian một vài giờ, tốc độ tàu biển chỉ dưới 30 hải lý/giờ nên khoảng cách di chuyển của con tàu không lớn, sự sai lệch nêu trên nhỏ nên có thể sử dụng hai công thức trên trong mô phỏng.

4. Sử dụng phần mềm giả lập dữ liệu máy thu GPS

Màn hình làm việc của phần mềm giả lập dữ liệu máy thu GPS như trên Hình 3. Khi bắt đầu mô phỏng, người dùng nhập tọa độ ban đầu của tàu, tốc độ và hướng chạy của tàu sau đó nhấn nút START. Phần mềm sẽ tự động chạy, tính toán vị trí tàu theo chu kỳ từng giây và hiển thị lại trên các ô Lat. và ô Long. trên màn hình máy tính.

Vị trí tàu tính toán nói trên được kết hợp với các thông tin khác như thời gian, tốc độ, hướng tàu, các mã kiểm tra... để tạo thành một bản tin đầy đủ như một bản tin của máy thu GPS thật và gửi sang hải đồ điện tử.



Hình 3. Màn hình làm việc của phần mềm giả lập tín hiệu máy thu GPS

Trên hải đồ điện tử, học viên có thể thực hiện được mọi công việc khi tàu chạy như làm việc với hải đồ điện tử trên tàu thật. Học viên có thể tiến hành theo dõi chuyển động của tàu mình, đo khoảng cách đến các mục tiêu bờ, tiến hành tránh va [2]... Khi cần đổi hướng hoặc tốc độ, học viên có thể thay đổi trực tiếp giá trị hướng, tốc độ ngay trên màn hình làm việc của phần mềm. Việc thay đổi này có tác dụng ngay lập tức đến quỹ đạo chuyển động của con tàu.

5. Kết luận

Nghiên cứu đã tiến hành thực nghiệm việc giả lập dữ liệu của máy thu GPS để cấp cho hải đồ điện tử NAVI-SAILOR 4000 ECDIS và đạt được kết quả như mong muốn. Đây là một hướng đi phù hợp để tận dụng các trang thiết bị bùồng lái thật của tàu thủy làm thiết bị mô phỏng phục vụ giảng dạy cho sinh viên.

Sau thành công của việc giả lập dữ liệu máy thu GPS và kết nối với hải đồ điện tử NAVI-SAILOR 4000 ECDIS, hướng nghiên cứu tiếp theo là tạo mô phỏng chuyển động của con tàu, mô phỏng hoạt động của máy lái tự động, hệ thống điều khiển máy

chính tàu thủy để có thể hoàn thiện hệ thống mô phỏng hải đồ điện tử cho hải đồ NAVI-SAILOR 4000 ECDIS phục vụ công tác huấn luyện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]NAVI-SAILOR 4000/4100 ECDIS (VERSION 2.00.009) INSTALLATION GUIDE, © Transas Ltd. March, 2009.
- [2]NAVI-SAILOR 4000/4100 ECDIS (VERSION 2.00.009) USER MANUAL © Transas Ltd. March, 2009.
- [3]<https://www.furuno.com/en/systems/marine-equipment-training/>
- [4]http://www.electrotech.net.au/wp-content/uploads/2014/01/NTPRO5000_Leaflet-prev.pdf.

Ngày nhận bài:	09/3/2020
Ngày nhận bản sửa:	19/3/2020
Ngày duyệt đăng:	30/3/2020