

NGHIÊN CỨU CHẾ THỬ THIẾT BỊ THU THẬP SỐ LIỆU QUA ĐƯỜNG VÔ TUYẾN ICOM DÙNG CHO TÀU CÁ HOẠT ĐỘNG TRÊN BIỂN

DATA TRANCEIVER PROTOTYPE OVER ICOM TRANSMISSION CHANNEL USED FOR SEA FISHING BOATS

Dư Đình Viên^{1,*}, Trần Đình Thông¹

TÓM TẮT

Các phương tiện giao thông trên bộ đã được gắn các thiết bị giám sát hành trình. Đối với các tàu cá thường hoạt động trên biển nơi vùng biển xa, việc quản lý các tàu cá càng phức tạp hơn vì các vùng phủ sóng của mạng thông tin di động chưa vươn tới và kênh thông tin liên lạc chủ yếu vẫn bán song công qua kênh HF. Hiện đã có nhiều thiết bị đã được vào thử nghiệm qua kênh vệ tinh, GSM/GPRS hay qua kênh HF. Tuy vậy, vẫn chưa có một thiết bị nào được đưa vào sử dụng để thu thập số liệu trên tàu và số liệu về vị trí của tàu cá nhằm mục đích phục vụ quản lý, giám sát và cảnh báo khi tàu đi vào vùng không được phép. Bài báo này sẽ trình bày quá trình thiết kế và thử nghiệm thiết bị sử dụng đường truyền bán song công của ICOM để thu thập số liệu trạng thái trên tàu và số liệu định vị của tàu cá. Thiết bị được thử nghiệm trong phòng thí nghiệm và ngoài trời. Kết quả cho thấy rằng khả năng tự thiết kế là hoàn toàn khả quan, các kết quả sai số ChER là có thể chấp nhận được.

Từ khóa: Thiết bị giám sát, kênh HF, ICOM, GSM, sai số ChER, tàu cá ở biển.

ABSTRACT

At present, all land far-distance coaches are compulsory to install roadmap supervising smart devices in Vietnam. For the sea fishing boats that are working far from sea off-shore, managing them is more difficult because mobile communications do not cover all the area of the sea. A communication between these boats and off-shore centers is mainly half-duplex. Until now, to make a communication between them there are several devices have been put for trail. The communication channel is satellite, GSM/GPRS or HF. However, until now there is no device used to collect on-boat status parameters and position data in order to manage these boats and give them alarm when they coming across a permitted border. This paper will present designing and evaluating a prototype of transceivers via ICOM transmission channel used for the sea fishing boats. The device is put for trail in the Lab and outside. The results show that we can develop the transceivers by our self and the ChER is accepted for transmitting data via ICOM channel.

Keywords: Supervising devices, HF channel, ICOM, GSM, Character Error Rate (ChER), sea fishing boats.

¹Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: viendd@hau.edu.vn

Ngày nhận bài: 28/12/2017

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 29/3/2018

Ngày chấp nhận đăng: 21/8/2018

Phản biện khoa học: TS. Nguyễn Thị Diệu Linh

1. MỞ ĐẦU

Năm 2010 kinh tế biển đã đóng góp hơn 49% GDP cả nước trong đó đánh bắt hải sản chiếm 14% [1]. Kế hoạch đến năm 2020 dự kiến kinh tế biển đóng góp 53-55% GDP [2]. Hiện nay ngành hải sản ở nước ta có khoảng 132.000 tàu đánh các loại. Vì các tài nguyên cạn bờ ngày càng cạn kiệt, nên các tàu đánh cá phải đánh bắt xa bờ như vùng biển Trường Sa, cách đất liền khoảng 640km. Thông tin kết nối giữa tàu cá và đất liền chủ yếu vẫn là tín hiệu thoại qua đường bán song công sóng ngắn. Điều này dẫn tới, nếu có sự cố, rất khó cho cơ quan hữu trách tìm kiếm và cứu nạn. Mặc dù đã có một số hệ thống ứng dụng như hệ thống thông tin duyên hải (TTDH) của VISHIPEL, nhưng các hệ thống thông tin này chỉ cung cấp một số dịch vụ miễn phí và đòi hỏi trang bị thiết bị đầu cuối. Hệ thống tin di động cải tiến của Viettel cung cấp thoại 2 chiều với tầm phủ sóng 100km (theo lý thuyết) trong thực tế chỉ đạt 30km. Nhằm tận dụng thiết bị và kênh truyền sẵn có để cung cấp, cập nhật và lưu trữ thông tin của các tàu cá phục vụ cho những mục đích lớn hơn như cứu nạn, cảnh báo đi vào vùng biển đặc biệt, quản lý tàu cá,... Bài báo này sẽ nghiên cứu, chế thử, bước đầu thử nghiệm, đánh giá kết quả đường truyền với các thiết bị đầu cuối có chức năng tối thiểu. Từ kết quả và kinh nghiệm có được, các hệ thống có chức năng đầy đủ hơn sẽ được phát triển và đưa vào ứng dụng thực tế. Bài báo này có cấu trúc gồm 03 phần chính: Đặt vấn đề; Thiết kế thiết bị thu thập số liệu qua ICOM; Thử nghiệm và kết quả.

2. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các hệ thống truyền tin phục vụ cho các đối tượng hoạt động trên biển ở Việt Nam bao gồm thông qua kênh vệ tinh, hệ thống GSM và kênh sóng ngắn. Phương thức truyền tin qua vệ tinh dành cho các tàu hoạt vận tải có tải trọng lớn và hoạt động tầm quốc tế được Tổ chức Hàng hải Thế giới IMO quy định, không phù hợp cho các tàu cá [3]. Phương thức truyền tin GSM chỉ dành cho các tàu thuyền cận bờ, cự ly tùy theo vùng phủ của các nhà mạng (khoảng 100km) [4]. Hệ thống trong [6] mới chỉ sử dụng đường truyền ICOM để truyền số liệu về định vị. Hệ thống thông tin kết nối tàu cá qua GPS và hệ thống thông tin di động - GSM/GPRS như [4,5]. Hệ thống TTDH đang là phương thức

truyền tin chính của các tàu cá bằng tín hiệu thoại [3], được Thủ tướng Chính phủ ký quyết định đầu tư xây dựng và nâng cấp hệ thống các đài thông tin duyên hải Việt Nam vào năm 1997. Hệ thống phù hợp với công ước quốc tế về an toàn sinh mạng trên biển (SOLAS 74/78), theo tiêu chuẩn GMDSS của tổ chức hàng hải quốc tế (IMO). Hệ thống gồm 33 đài TTDH, trải dài từ Móng Cái đến mũi Cà Mau, đang phục vụ miễn phí tàu thuyền hoạt động trên biển gồm dịch vụ sau [3]:

- **Dịch vụ TTDH theo GMDSS:** Phục vụ tàu hàng, tàu có trọng tải lớn, máy bay bị nạn trên biển trang bị đầy đủ các thiết bị thông tin theo quy định của GMDSS.

- **Dịch vụ cấp cứu - cứu nạn:** Tiếp nhận và xử lý các cuộc gọi cấp cứu - khẩn cấp từ tàu thuyền hoặc phương tiện bị nạn trên biển - dịch vụ thông tin an toàn hàng hải: gồm các cảnh báo về an toàn hàng hải, cảnh báo khí tượng, thông báo khí tượng biển, các cảnh báo cấp cứu và các thông tin quảng bá liên quan đến khẩn cấp phát cho tàu.

- **Dịch vụ TTDH cho tàu cá:** Phục vụ các tàu đánh bắt thủy, hải sản Việt Nam có trang bị thiết bị đơn giản, chủ yếu là máy TTDH hoạt động trên sóng vô tuyến điện - dịch vụ cấp cứu - cứu nạn: phục vụ liên tục 24/24 giờ; tiếp nhận và xử lý các cuộc gọi cấp cứu, khẩn cấp từ tàu thuyền đánh bắt thủy sản trên tần số 7903KHz, sóng vô tuyến điện.

- **Dịch vụ dự báo thời tiết biển, dự báo thiên tai:** Phát dự báo thời tiết biển, dự báo thiên tai trên 2 tần số 8494KHz và 7906KHz. Trong những ngày thời tiết bình thường, các đài TTDH phát trên tần số 7906KHz, với tần suất 16 phiên/ngày/8 đài TTDH - phát tiền tần số 8294KHz - 6 phiên/ngày/3 đài TTDH. Trong trường hợp có tin áp thấp nhiệt đới xa, tin áp thấp nhiệt đới trên biển Đông, tin áp thấp nhiệt đới gần bờ, tin áp thấp nhiệt đới trên đất liền, tin bão xa, tin bão trên biển Đông, tin bão gần bờ, tin bão khẩn cấp, các đài TTDH phát 132 phiên/ngày.

Hệ thống TTDH đang hoạt động thực hiện quá trình phát - thu thông tin qua hệ thống bộ đàm push-and-talk, tín hiệu dưới dạng thoại ở tần số sóng mang 8MHz. Vì thế, hệ thống không có thông tin về trạng thái tàu và vị trí tàu thuyền, không tự động cập nhật số liệu, không tự động gửi số liệu về trung tâm nên không quản lý và định vị được vị trí của tàu thuyền.

Để giải quyết các vấn đề trên, chúng ta cần có một thiết bị:

- Tận dụng đường truyền sẵn có của ICOM.
- Tự động quá trình thu nhận dữ liệu, cảnh báo trạng thái của tàu và xác định vị trí thông qua thiết bị được kết nối với ICOM sẵn có.
- Sai số truyền dữ liệu khi truyền các bản tin cảnh báo chấp nhận được.
- Tiết kiệm kinh phí và thời gian trong công tác quản lý các tàu cận bờ.

Thiết kế phần cứng cũng như phần mềm của thiết bị được xây dựng nhằm tạo:

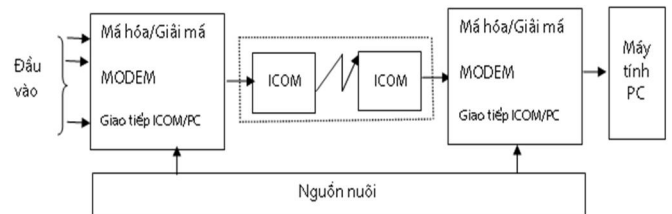
- Một lớp các đối tượng giao tiếp với ICOM để có thể đọc các thông tin về thiết bị cũng như để gửi và nhận các bản tin.

- Chương trình với giao diện thân thiện, dễ sử dụng; các chức năng của phần mềm phải đầy đủ, thiết kế phù hợp mục đích người sử dụng.

3. THIẾT KẾ THIẾT BỊ THU THẬP SỐ LIỆU QUA ICOM

Đường truyền số liệu từ tàu cá về đất liền có thể được sử dụng là vệ tinh, đường GSM/GPRS hay qua thiết bị bộ đàm ICOM. Thiết bị thu thập số liệu qua đường ICOM dành cho các tàu cá được mô tả ở hình 1.

Về nguyên tắc để thực hiện trao đổi thông tin giữa tàu thuyền và trung tâm cảnh báo gần bờ, các thiết bị thu phát chuyển đổi dữ liệu thông tin phù hợp với các chuẩn truyền dữ liệu, sau đó được truyền qua kênh vệ tinh, kênh GSM hoặc ICOM. Mỗi phương thức truyền đều có những ưu nhược điểm và phụ thuộc vào khoảng cách địa lý giữa bên thu và bên phát. Trong phạm vi của bài báo này, nhóm tác giả đề cập tới nghiên cứu thiết kế bộ chuyển đổi thu dữ liệu qua thiết bị ICOM để thực hiện truyền các bản tin trạng thái và vị trí của tàu thay vì ICOM đang sử dụng chỉ thực hiện chức năng liên lạc thông tin bằng bộ đàm ở chế độ bán song công.



Hình 1. Sơ đồ của hệ thống

Dữ liệu đầu vào bao gồm các bản tin liên quan đến tọa độ vị trí và các thông tin về trạng thái của tàu thuyền đã được chuẩn hóa từ bên phát được gửi đến phía thu thông qua thiết bị phát ICOM. Các thông số cần thu thập trên tàu là: Máy lái hoạt động, máy lái sự cố, mức dầu máy lái thấp, máy chính hoạt động, máy chính sự cố, mất nguồn điện chính, mức kết nhiên liệu dự trữ, mức kết nhiên liệu trực nhật, nhiệt độ nước làm mát máy chính, nhiệt độ khí xả máy chính, nhiệt độ dầu bôi trơn máy chính theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về hệ thống điều khiển tự động và từ xa QCVN: 60 2013/BGTVT [7].

Số liệu về vị trí được lấy từ GPS. Thiết bị thiết kế phía thu kết nối với máy tính sẽ tiếp nhận dữ liệu thông qua ICOM, tiếp nhận giải mã nội dung và hiện thị thông tin trên nền bản đồ Googlemap.

Trong nhiều năm trước, các dòng vi điều khiển 8051 được dùng nhiều với tính năng đơn giản, dễ sử dụng. AVR được sử dụng nhiều trong các cuộc thi Robocon nhờ tốc độ xử lý khá cao, ổn định. PIC với ưu thế tốc độ cao, chi phí thấp hơn cũng được nghiên cứu, sử dụng nhiều, đặc biệt trong các cuộc thi lập trình tay nghề khu vực và thế giới. Nhưng trong một vài năm trở lại đây, dòng vi điều khiển ARM đã được giới thiệu với tốc độ xử lý cao, hoạt động ổn

định và tiết kiệm năng lượng. Ví thể, trong thiết kế này, tác giả sử dụng vi điều khiển STM32F103C8T6 để mã hóa, chống nhiễu cũng như giải mã tín hiệu [10,12]. Vi điều khiển này có tốc độ xung nhịp 72MHz.

Là thành phần quan trọng nhất của bộ thu nhận dữ liệu, MODEM chuyển đổi tín hiệu số đầu vào thành tín hiệu thoại thông qua điều chế FSK, cũng như giải mã tín hiệu FSK thu được thành tín hiệu số. Sử dụng IC TCM3105 của hãng TC, hoạt động ổn định với tốc độ 1200baud. Trên mạch giao tiếp với ICOM còn sử dụng IC đệm - 74HC14 để phối hợp trở kháng.

Khối giao tiếp PC có khả năng tiếp nhận dữ liệu từ PC hoặc các nguồn tin khác, cũng như đưa thông tin phát tới MODEM thông qua giao thức RS232C [11].

Quá trình đọc và xử lý tín hiệu từ cổng COM như sau:

- Bước 1: Mở cổng COM.
- Bước 2: Đọc dữ liệu từ cổng COM, thủ tục đọc dùng phương thức ReadExisting(), đọc tất cả dữ liệu trên bộ nhớ đệm cổng, sau khi đọc Reset bộ nhớ đệm.
- Bước 3: Nối dữ liệu thu được thành chuỗi ký tự.
- Bước 4: Kiểm tra chuỗi ký tự có đúng định dạng dữ liệu truyền không, để đúng định dạng chuỗi dữ liệu phải đáp ứng các yêu cầu sau:
 - × Chuỗi ký tự có chứa ký tự đầu gói 'H'
 - × Chuỗi ký tự có chứa ký tự cuối gói 'S'
 - × Chỉ số mảng đầu gói nhỏ hơn cuối gói
 - × Khoảng cách từ chỉ số đầu đến chỉ số cuối = 44 (44 byte)
- Bước 5: Tách giá trị từ chuỗi
 - × Tách gói dữ liệu từ chuỗi ký tự thu được
 - × Tách dữ liệu từ gói.

Quá trình hiển thị vị trí máy thu máy phát trên bản đồ như sau:

- Bước 1: Đọc kinh độ, vĩ độ từ hệ thống.
- Bước 2: Kiểm tra kinh độ, vĩ độ.
- Bước 3: Chuyển tọa độ bản đồ sang tọa độ màn hình.
- Bước 4: Hiển thị kết quả lên màn hình. Nguyên tắc hiển thị dùng các lớp bản đồ riêng cho mỗi loại hiển thị để kiểm soát quá trình refresh bản đồ độc lập nhau (khi xóa điểm máy phát không ảnh hưởng đến điểm máy thu).

Thuật toán đo khoảng cách và cảnh báo vùng quản lý là: Bước 1 - Đọc kinh độ, vĩ độ điểm 1, điểm 2 và bán kính giám sát từ hệ thống: lat1, long1, lat2, long2, Rgs; Bước 2 - Tính khoảng cách giữa 2 điểm [8,9]; Bước 3 - So sánh khoảng cách d với bán kính giám sát Rgs và đưa ra kết luận.

4. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ

Tiếp theo sau khi thiết kế và lắp ráp mạch, trong phần này việc đánh giá sản phẩm sẽ được tiến hành với mục tiêu:

- Đánh giá sai số tín hiệu thu được thông qua việc truyền dữ liệu;
- Kiểm tra hoàn thiện thiết kế phần cứng và phần mềm module;

- Làm cơ sở căn cứ để thiết kế các hệ thống khác.

Các thiết bị được sử dụng cho thí nghiệm là:

- 01 máy tính cá nhân có cấu hình bình thường;
- 01 thiết bị ICOM-IC 718 hoạt động ở tần số HF, kèm theo bộ phối hợp trở kháng AT130 và hệ thống Antenna;
- 01 module thu dữ liệu đã thiết kế ở mục 3.

Quá trình đánh giá thu dữ liệu từ module thiết kế thông qua phát dữ liệu đã được chuẩn hóa tới ICOM bên phát có định dạng như sau [7]:

Hkk.kkkkkkkk vvv.vvvvvvv

MmmNnnTttKkkBbbAa₁a₂a₃a₄a₅S

Ví dụ: **H21.0429686 105.7998379**

M72N57T38K56B80A01010S

Một chuỗi DATA là 44 byte gồm 2 dấu trắng và 42 byte số liệu (không kể mào đầu và kết thúc) và có ý nghĩa sau:

- H, S - là 01 Byte Mào đầu và Kết thúc
- kk.kkkkkkkk là kinh độ gồm 10 byte trong ví dụ là 21.0429686.
- vvv.vvvvvvv là vĩ độ gồm 11 byte (105.7998379).
- Mmm: 3 byte data của mức kết nhiên liệu dự trữ; "M" là header, còn 2 byte chứa giá trị thể hiện mức kết dầu có giá trị là 72%.
- Nnn: 3 byte data của mức kết nhiên liệu trực nhật; "N" là header, còn 2 byte chứa giá trị thể hiện mức 57%.
- Ttt: 3 byte data của nhiệt độ nước làm mát máy; "T" là header, còn 2 byte chứa giá trị thể hiện mức 38% so với nhiệt độ giới hạn cho phép.
- Kkk: 3 byte data của nhiệt độ khí xả máy chính; "K" là header, còn 2 byte chứa giá trị thể hiện mức 56% so với nhiệt độ giới hạn cho phép.
- Bbb: 3 byte data của nhiệt độ dầu bôi trơn máy chính; "B" là header, còn 2 byte chứa giá trị thể hiện mức 80% so với nhiệt độ giới hạn cho phép.
- Aa₁ a₂ a₃ a₄ a₅: 5 byte data tín hiệu giám sát dạng số trong đó A là header, còn các byte: a₁ = 0; Máy lái không có sự cố; a₂ = 1: Mức dầu máy lái thấp; a₃ = 0: Máy chính không có sự cố; a₄ = 1: Mất nguồn điện chính; a₅ = 0: Mức dầu dự trữ không thấp.

Quá trình các bản tin được phát liên tục từ bên phát và trên cơ sở kích hoạt bên thu sẽ kiểm tra thông qua việc hiển thị dữ liệu từ màn hình giám sát. Quá trình đánh giá sai số được thực hiện thông qua 04 tình huống.

Các kịch bản thử nghiệm gồm:

Tình huống 1 - Thử nghiệm tính sai số của các khối chế thử (ICOM được đấu tắt)

Khối tạo tín hiệu: Sử dụng máy tính PC để tạo số liệu.

Máy thu: Sử dụng máy tính PC để thu số liệu.

Thử nghiệm: mỗi lần thử được tiến hành 100 lần, mỗi lần đều các bản tin giống nhau, dựa trên số lượng bản tin thu được so với tổng số bản tin phát để tính sai số đường truyền. Sai số đường truyền được tính theo công thức sau:

$$ChER = (Số\ ký\ tự\ sai / Số\ ký\ tự\ phát) \times 100\% \quad (1)$$

Bảng 1. Sai số của các khối chế thử

Lần thử thứ	I	II	III	IV	V
Sai số (%)	0	0	0	0	0

Đánh giá: Trong điều kiện phòng thí nghiệm và nối 02 modules với nhau không có ICOM, chất lượng đường truyền dữ liệu là rất tốt, sai số không xảy ra.

Tình huống 2 - Thử nghiệm tính sai số trong phòng thí nghiệm (có ICOM)

Trong thí nghiệm này:

- Điều kiện thời tiết: trong phòng thí nghiệm (Nhiệt độ khoảng 30°C và độ ẩm 75%).
- Máy phát: sử dụng máy tính PC để tạo tín hiệu.
- Máy thu: antenna thường loại vô hướng, thực tế là một phần dây dẫn bình thường;
- Tần số hoạt động: 28MHz.
- Thử nghiệm: Máy phát truyền nhiều lần ở các thời điểm khác nhau, mỗi lần 100 ký tự cùng loại, thông qua hệ thống (theo hình 1).
- Kết quả của ChER sau 10 lần thử được thể hiện ở bảng 2.
- Đánh giá: Trong điều kiện phòng thí nghiệm, chất lượng đường truyền dữ liệu có sai số là 5 - 9%, so với lúc nối tắt ICOM cao hơn. Nguyên nhân có thể là do ICOM mang lại.

Bảng 2. Sai số ký tự ChER trong phòng thí nghiệm

Lần thử thứ	I	II	III	IV	V
Sai số ChER (%)	5	4	3	6	9

Tình huống 3 - Thử nghiệm tính sai số trên thực địa

So với tình huống 1, tình huống 2 này được tiến hành ngoài trời với điều kiện thời tiết bình thường, trời nắng, nhiệt độ khoảng 32°C và độ ẩm là 70 - 81%.

Máy thu đặt tại công viên Hòa bình, dùng antenna thường, sóng mặt đất; máy phát đặt tại trụ sở nhà làm việc của Viện Công nghệ Quân sự; Khoảng cách máy thu và máy phát là khoảng 2,6km. Mỗi lần thử chúng tôi tiến hành 02 lần giống hệt nhau.

Đánh giá: Trong điều kiện thực tế, do bị che khuất và hoạt động ở băng tần VHF, cộng với việc sử dụng antenna vô hướng nên máy thu nhận được dữ liệu ở mức độ sai số khoảng 15-20% (bảng 3).

Bảng 3. Sai số ký tự ChER trên thực địa

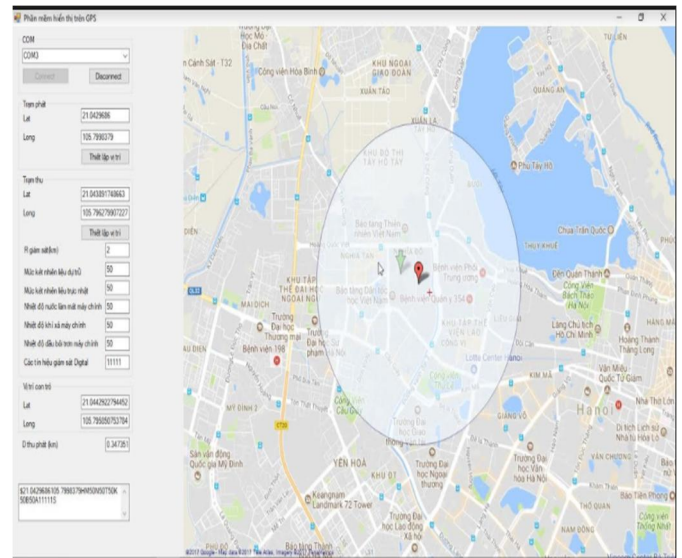
Lần thử thứ	I	II	III	IV	V
Sai số ChER (%)	15	15	16	17	20

Tình huống 4 - Thử nghiệm có di chuyển trên thực địa

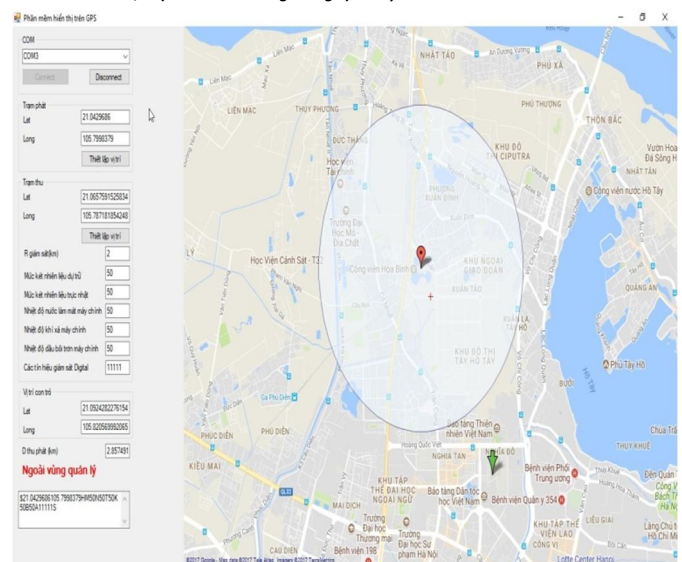
Điều kiện thử nghiệm giống tình huống 3, điều khác trên đó là thử nghiệm: Máy thu kết nối phần mềm trên máy tính có bản đồ số + vòng tròn định vị. Máy thu nhận dữ liệu từ máy phát gồm: tọa độ GPS + thông tin trạng thái của

tàu. Thông tin hiển thị trên phần mềm khi máy thu di chuyển, máy phát nằm ngoài vòng tròn định vị thì phần mềm máy tính sẽ hiển thị cảnh báo: ngoài vùng “quản lý”. Còn trong trường hợp ngược lại thì sẽ hiển thị cảnh báo trong vùng quản lý như kết quả ở hình 2 và 3.

Dựa vào kết quả hiển thị ở hình 2 có thể thấy được các thông tin trạng thái của tàu được cập nhật kèm với vị trí tọa độ của tàu và đồng thời đưa ra thông tin cảnh báo là tàu có thiết bị thu vẫn nằm trong vùng quản lý với giả định bán kính là 2km. Còn từ kết quả hình 3 thì rõ ràng ngoài thông tin trạng thái của tàu thì đã đưa ra cảnh báo tàu đã nằm ngoài phạm vi vùng kiểm soát.



Hình 2. Trạm phát nằm trong vùng quản lý



Hình 3. Trạm phát nằm ngoài vùng quản lý

5. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG NGHIÊN CỨU TIẾP THEO

Bài báo này đã trình bày các hạn chế của các hệ thống hiện tại phục vụ cho giám sát, quản lý và cảnh báo tàu cá khi đi vào vùng biển không được phép. Trong bài báo này, nhóm tác giả đã trình bày quá trình thiết kế, chế thử và thử nghiệm bộ thu thập số liệu về trạng thái và thông tin vị trí

của tàu cá đồng thời đưa ra được cảnh báo của tàu nằm trong hoặc nằm ngoài vùng quản lý. Thiết bị thu thập số liệu đã tận dụng được chức năng truyền sóng ngắn của thiết bị ICOM để thực hiện truyền các bản tin với sai số cho phép, đảm bảo độ tin cậy với điều kiện giả định. Đây là cơ sở khoa học để thực hiện tích hợp để thiết kế module thu thập số liệu và giám sát tàu bè trên biển thông qua vệ tinh, hệ thống GSM và các thiết bị ICOM được trang bị sẵn có.

Với kết quả có được, sản phẩm chế thử cần được hoàn thiện theo hướng nâng cao hiệu năng của thiết bị và phát triển, mở rộng với việc tích hợp giám sát các thiết bị trên tàu và các thiết bị thu thập thông tin thời tiết, cũng như các thiết bị dò tìm cá và các thiết bị cần thiết phục vụ nghề cá...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Câu lạc bộ thuyền trưởng, *Kinh tế biển Việt nam: thuận lợi và thách thức*, <http://www.clbthuyentruong.com/tin-tuc/thach-thuc-bien-ca/26-tin-t%E1%BB%A9c-trong-ng%C3%A0nh/37-kinh-t%E1%BA%BF-bi%E1%BB%83n-vi%E1%BB%87t-nam-th%E1%BB%B1c-tr%E1%BA%A1ng-v%C3%A0-th%C3%A1ch-th%E1%BB%A9c.html>
- [2]. Ngọc Bách, *Năm 2020 kinh tế biển đóng góp 53-55%*, <http://www.baomoi.com/Nam-2020-kinh-te-bien-dong-gop-khoang-53-55-GDP/c/6233645.epi> 55% GDP
- [3]. Hệ thống thông tin duyên hải Việt Nam, tại trang Web: <http://vishipel.com.vn/index.aspx?page=about&cat=319>
- [4]. Viettel "Phủ sóng" biển Đông", http://congtrinhviettel.com.vn/index.php?modules=menutop&classic_id=98&cat=199&id=1789-06-2010
- [5]. Nguyễn Thị Thanh Loan, *"Công nghệ giám sát và quản lý phương tiện giao thông GPS tracking"*, <http://luanvan.net.vn/luan-van/do-an-cong-nghe-giam-sat-va-quan-ly-phuong-tien-giao-thong-gps-tracking-26581/>
- [6]. Ngô Đông Hải, *"Nghiên cứu thiết bị chuyển đổi bằng kỹ thuật điện tử để truyền thông tin định vị tàu cá qua thiết bị vô tuyến ICOM"*, 2007.
- [7]. Tạ Văn Thiệt, *"Thiết kế mô hình bộ thu thập số liệu đầu vào và tạo bản tin chuẩn cho thiết bị giám sát tàu cá"*, 2016, Luận văn cao học, Thư viện Trường ĐHCN Hà nội.
- [8]. Gou Chang Xu, *"GPS Theory, Algorithms and Applications"*.
- [9]. Neil Ackroyd and Robert Lorimer-Global Navigation, *"A GPS User's Guide"*, 1990, Lloyd's of London Press Ltd.
- [10]. *STMicroelectronics*, website www.st.com, Datasheet STM32F103x8.
- [11]. Martin D. Seyer, *"Complete guide to RS232 and parallel connections"*, 1988.
- [12]. Ying Bai, *"Practical Microcontroller Engineering with ARM Technology"*, 2015.
- [13]. Kế hoạch hành động quốc gia: *"Quản lý năng lực khai thác hải sản ở Việt nam"*, Tổng cục Hải sản, 11/2013.
- [14]. Nguyễn Trọng Đức, Ngô Quốc Vinh, *Xây dựng thiết bị đầu cuối thu phát và đồng bộ dữ liệu cho tàu cá sử dụng công nghệ định vị toàn cầu GPS*, 2015, Đại học Hàng hải Việt Nam.