

PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG VÀ CHẠM TÀU THUYỀN DỰA TRÊN HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG NHẬN DẠNG TÀU THỦY THE METHOD FOR ASSESSMENT PROBABILITY SHIP COLLISION BASED ON AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEM

NGUYỄN MẠNH CƯỜNG*, TRƯƠNG THANH BÌNH

Khoa Điện - Điện tử, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

*Email liên hệ: nguyenmanhcuong@vamaru.edu.vn

Tóm tắt

Việc xác định khả năng va chạm tàu thuyền trên biển là nội dung quan trọng trong quản lý và an toàn hàng hải. Các thuật toán đánh giá khả năng va chạm là cơ sở của một hệ thống phát hiện và ngăn ngừa sự cố, là trọng tâm trong công nghệ điều hướng tàu. Hệ thống nhận dạng tự động (AIS) từ khi ra đời đã được sử dụng để hỗ trợ điều hướng, ước tính tuyến đường, dự đoán va chạm và phát hiện giao thông bất thường. Bài viết này xem xét các yếu tố chính của va chạm tàu, phát triển một mô hình toán học để đánh giá khả năng và mô phỏng đánh giá va chạm tàu dựa trên thông tin AIS, từ đó đưa ra cảnh báo cần thiết cho thủy thủ đoàn để phòng tránh đâm va.

Từ khóa: Tránh va chạm, Chỉ số rủi ro va chạm, Đánh giá rủi ro va chạm, AIS.

Abstract

Determining the possibility of ship collision at sea is an important content in maritime management and safety. The assessment for ship collision by algorithmics is the basis of an incident detection and prevention system, which is a focus of ship navigation technology. The automatic identification system (AIS) has been used since its inception to assist with navigation, route estimation, collision prediction, and unusual traffic detection. This paper examines the key elements of ship collision, developing a mathematical model to assess the ability and simulating ship collision assessment based on AIS information, thereby issuing warnings for the crew to prevent collisions.

Keywords: Collision avoidance, Collision risk index, Assessment collision, AIS.

1. Giới thiệu

Ngày nay, việc quản lý an toàn hàng hải và phòng chống ô nhiễm môi trường biển là nhiệm vụ quan trọng của ngành hàng hải quốc tế. Mỗi vụ va chạm không chỉ gây thiệt hại về vật chất mà còn đe dọa đến tính mạng con người và là một mối đe dọa lớn đối với môi trường biển [1]. Do đó, Quy ước quốc tế về phòng ngừa va chạm trên biển (COLREGS) đã được đề ra và tuân thủ đầy đủ, cùng với đó là sự kết hợp các hệ thống hỗ trợ hàng hải để giảm thiểu sự cố, chẳng hạn như khuyến nghị sử dụng thiết bị AIS và Radar ARPA trong thực tế [2]. Tuy nhiên, nhiều cuộc điều tra tai nạn hàng hải cho thấy 75% - 96% các vụ tai nạn hàng hải là do lỗi của con người và va chạm trên biển liên quan đến sự không chính xác của các quy tắc COLREGS trong quá trình thực hiện [3]. Trong thực tế, tàu nhỏ và tàu cá không được trang bị hệ thống ARPA, do đó cần thiết phải sử dụng hiệu quả những thông tin của hệ thống AIS để đánh giá khả năng va chạm.

Các thuật toán khác nhau đã được phát triển và sử dụng trong điều hướng, dẫn đường và điều khiển, trong đó trọng tâm là đánh giá khả năng va chạm, đây là cơ sở của một hệ thống phát hiện và ngăn ngừa sự cố. Các thuật toán này rất quan trọng bởi việc phát hiện và cảnh báo tức thời về nguy cơ va chạm, từ đó có thể đảm bảo an toàn hàng hải và tránh thương vong. Việc cảnh báo nguy cơ va chạm dựa trên chỉ số rủi ro va chạm (CRI) [4]. Giá trị của CRI bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố, bao gồm thời gian đến điểm tiếp cận gần nhất (TCPA), khoảng cách tới điểm tiếp cận gần nhất (DCPA), khoảng cách từ tàu mục tiêu và góc tiếp cận giữa hai tàu là những yếu tố ảnh hưởng quan trọng nhất. Phương pháp tính CRI thông qua mạng nơ ron và lý thuyết mờ có độ chính xác cao nhất. Tuy nhiên đối với những phương pháp này rất khó để thiết lập các hàm chức năng và xác định các điều kiện ban đầu, dẫn đến những hạn chế trong việc áp dụng các phương pháp này trong thực tế [5].

Thiết bị AIS trên tàu sử dụng thông số DCPA và TCPA để đánh giá va chạm nhưng cho kết quả không thật chính xác trong một số tình huống đặc biệt như đối đầu hoặc vượt tàu. Do đó, bài báo này đã đề cập

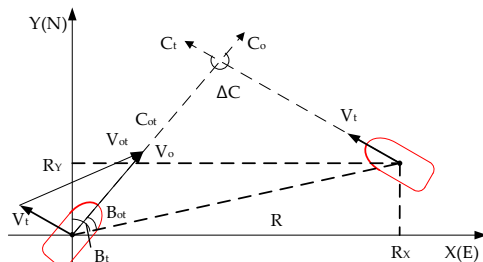
đến một cách tiếp cận tổng quát hơn để tính toán CRI, xem xét các yêu cầu thực tế để tránh va chạm và dựa trên thông tin bao gồm DCPA, TCPA, khoảng cách và góc giữa hai tàu, bao gồm tất cả các tình huống khi tàu di chuyển trên biển với các yếu tố điều kiện thời tiết và sóng biển được ước tính thông qua hệ số an toàn được đặt ở mức cao nhất. Sau khi xây dựng mô hình thuật toán sẽ tiến hành mô phỏng để tính toán xác suất va chạm cho các tàu trên biển để đưa ra cảnh báo kịp thời theo các mức độ khác nhau. Đóng góp chính của bài viết này là xây dựng mô hình tính toán CRI với mỗi trọng số được chỉ định theo mức độ nguy hiểm liên quan đến tình huống va chạm bằng thuật toán phân tích trọng số (AHP) [4]. Bài báo cũng nhấn mạnh rằng yếu tố con người là quan trọng nhất, vì vậy không tích hợp các quy tắc COLREGS vào mô hình, khi nguy cơ va chạm cao hệ thống sẽ cảnh báo thủy thủ đoàn chú ý và hành động. Mô hình thuật toán này đặc biệt có hiệu quả cho các tàu nhỏ tàu cá vốn có thiết bị hạn chế, thường không được trang bị đầy đủ Radar ARPA và ECDIS.

Bài báo này được thiết kế như sau: Phần 2 trình bày mô hình thuật toán tính toán khả năng va chạm CRI; Phần 3 xây dựng chương trình mô phỏng và các kết quả đạt được; Kết luận và khả năng ứng dụng được trình bày trong phần 4.

2. Mô hình tính toán khả năng va chạm

Khu vực va chạm được quyết định bởi kích thước của hai con tàu, vị trí chính xác, độ lệch của chuyển động trong không gian hoạt động của mỗi con tàu. Sự va chạm sẽ xảy ra khi khoảng cách giữa hai con tàu nhỏ hơn bán kính của khu vực va chạm được xác định bằng cách lấy một con tàu làm trung tâm.

Trong thuật toán tránh va chạm, điều quan trọng là xác định được các thông số chuyển động của tàu so với tàu mục tiêu để làm cơ sở tính toán và phân loại các trường hợp. Trên mặt biển mở, hai con tàu sẽ được coi là hai điểm chuyển động với vectơ vận tốc đã biết. Hình 1 mô tả vị trí và vector chuyển động của hai tàu trên hệ tọa độ Decac.



Hình 1. Vector chuyển động của hai tàu

Vị trí xác định theo GPS của con tàu là (λ_0, φ_0) . Tốc độ của tàu với mặt đất (SOG) và hướng hành trình (COG) lần lượt là V_0 và C_0 . Vị trí xác định theo GPS của tàu mục tiêu là (λ_T, φ_T) . SOG và COG của tàu mục tiêu lần lượt là V_T và C_T . Chúng ta có các thông số sau: R là khoảng cách tương đối giữa hai tàu, V_{0T} là vector tốc độ giữa hai tàu, B_{0T} là góc phương vị giữa hai tàu $0^0 \leq B_{0T} \leq 180^0$.

Tốc độ của tàu và tàu mục tiêu trên các trục tọa độ là [6]:

$$\begin{cases} v_{x_0} = v_0 \sin \varphi_0 \\ v_{y_0} = v_0 \cos \varphi_0 \end{cases} \begin{cases} v_{x_T} = v_T \sin \varphi_T \\ v_{y_T} = v_T \cos \varphi_T \end{cases} \quad (1)$$

Trong đó tàu chủ có tọa độ (x_0, y_0) , vận tốc là v_0 và hướng φ_0 . Tàu mục tiêu có tọa độ (x_T, y_T) , vận tốc là v_T và hướng φ_T .

Vận tốc tương đối của hai tàu trên trục x và y được xác định bởi:

$$\begin{cases} v_{x_R} = v_{x_T} - v_{x_0} \\ v_{y_R} = v_{y_T} - v_{y_0} \end{cases} \quad (2)$$

Giá trị độ lớn của vận tốc tương đối và hướng tương đối giữa hai tàu là [6]:

$$\begin{cases} v_R = \sqrt{v_{x_R}^2 + v_{y_R}^2} \\ \varphi_R = \arctan \frac{v_{x_R}}{v_{y_R}} + \alpha \end{cases} \quad (3)$$

Trong đó:

$$\alpha = \begin{cases} 0 & v_{x_R} \geq 0, v_{y_R} \geq 0 \\ \pi & v_{x_R} < 0, v_{y_R} < 0 \\ \pi & v_{x_R} \geq 0, v_{y_R} < 0 \\ 2\pi & v_{x_R} < 0, v_{y_R} \geq 0 \end{cases} \quad (4)$$

Khoảng cách tương đối giữa hai tàu là:

$$R = \sqrt{(x_T - x_0)^2 + (y_T - y_0)^2} \quad (5)$$

Góc mạn giữa tàu với tàu mục tiêu là [6]:

$$\alpha_0 = \arctan \frac{x_0 - x_T}{y_0 - y_T} + \alpha \quad (6)$$

Khi đó, DCPA và TCPA giữa hai tàu là [6,7]:

$$\begin{cases} DCPA = |R \sin(\varphi_R - \alpha_T - \pi)| \\ TCPA = \frac{R \cos(\varphi_R - \alpha_T - \pi)}{v_R} \end{cases} \quad (7)$$

Mối quan hệ giữa góc phương vị tàu và tàu mục tiêu như sau [6,7]:

$$\Delta B = B_1 - B_0 \quad (8)$$

Trong đó $B_0 = C_0$.

Hệ số tốc độ K được xác định bởi [6,7]:

$$K = V_o / V_t \quad (9)$$

Khi TCPA nhỏ hơn hoặc bằng 0, có nghĩa là hai tàu đã vượt qua điểm tiếp cận gần nhất. $DCPA$, $TCPA$, R , ΔB và K là các thành phần của mô hình đánh giá khả năng va chạm. R và $DCPA$ đại diện cho không gian va chạm, $TCPA$ đại diện cho thời gian va chạm, ΔB và K đại diện cho độ khó của việc tránh va chạm, tùy theo giá trị của ΔB và K mà nó ảnh hưởng đến hành vi tránh va của tàu. Các tham số trong mô hình toán học và chương trình mô phỏng khả năng va chạm được gọi là các hàm chức năng [8].

Hàm chức năng của $DCPA$ là [8]:

$$U_{DCPA} = \begin{cases} 1 & DCPA \leq d_1 \\ \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \sin\left[\frac{\pi}{d_2 - d_1} (DCPA - \frac{d_1 + d_2}{2})\right] & d_1 < DCPA \leq d_2 \\ 0 & d_2 < DCPA \end{cases}$$

Trong đó d_1 là khoảng cách xảy ra va chạm và d_2 là khoảng cách an toàn. d_1 và d_2 có thể được thể hiện dưới dạng [8]:

$$\begin{aligned} d_1 &= SDA \times N \\ d_2 &= K \times d_1 \end{aligned} \quad (11)$$

Trong đó SDA khoảng cách tiếp cận an toàn của tàu, được tính theo mô hình Goodwin [6]. N là giá trị tương đối đại diện cho khả năng hiển thị tức thời của hệ thống, đối với hệ thống AIS thì $N = 1$.

$$SDA = D(\Delta B) + K_1 + K_2 \quad (12)$$

Trong đó K_1 là độ nhạy hệ thống tác động lên SDA , đối với AIS thì $K_1 = 0$. K_2 là ảnh hưởng của khu vực hành hải đến SDA , trong trường hợp hai tàu di chuyển trong vùng biển mở, điều kiện thời tiết tốt thì K_2 được coi là bằng 0. $D(\Delta B)$ là giá trị mô hình miền tàu như sau [8]:

$$D(\Delta B) = \begin{cases} 1.1 - 0.2 \frac{\Delta B}{180^\circ} & 0^\circ \leq \Delta B \leq 112.5^\circ \\ 1.0 - 0.4 \frac{\Delta B}{180^\circ} & 112.5^\circ < \Delta B \leq 180^\circ \\ 1.0 - 0.4 \frac{360^\circ - \Delta B}{180^\circ} & 180^\circ < \Delta B \leq 247.5^\circ \\ 1.1 - 0.4 \frac{360^\circ - \Delta B}{180^\circ} & 247.5^\circ < \Delta B \leq 360^\circ \end{cases} \quad (13)$$

Hàm chức năng của R là [8]:

$$U_R = \begin{cases} 1 & R \leq r_1 \\ \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \sin\left[\frac{\pi}{r_2 - r_1} (R - \frac{r_1 + r_2}{2})\right] & r_1 < R \leq r_2 \\ 0 & R > r_2 \end{cases} \quad (14)$$

Trong đó r_1 là khoảng cách tương ứng với hành động muộn nhất (DLA) trước khi va chạm. Khoảng cách này không cố định, phụ thuộc vào kích cỡ, tốc độ, loại tàu, điều kiện thời tiết, khả năng điều khiển của sĩ quan,... Trong thực tế, khoảng cách này thường trong phạm vi 0,4 đến 1 hải lý. Trong tính toán mô phỏng, bài viết chọn $r_1 = 1$. r_2 là bán kính vùng nguy hiểm giữa tàu và tàu mục tiêu, $r_2 = r_1 + d_2$.

Hàm chức năng của $TCPA$ [8]:

$$U_{TCPA} = \begin{cases} 1 & TCPA \leq t_1 \\ \left| \frac{t_2 - TCPA}{t_2} \right| & t_1 < TCPA \leq t_2 \\ 0 & t_2 < TCPA \end{cases} \quad (15)$$

Trong đó t_1 là thời gian tới điểm va chạm. t_2 là thời gian để vượt qua điểm va chạm một cách an toàn. Thông thường, khoảng cách 6-8 hải lý được coi là khoảng cách lý tưởng để tàu đạt thái lái tự động bằng Autopilot. Để đảm bảo an toàn, bài viết này lấy giá trị 8 hải lý khi khoảng cách giữa các tàu bắt đầu hình thành một tình huống va chạm. Hàm chức năng $TCPA$ được tính toán với các giá trị t_1 , t_2 [8]:

$$t_1 = \begin{cases} \frac{\sqrt{DLA^2 - DCPA^2}}{V_{ot}} & DCPA \leq DLA \\ \frac{DCPA - DLA}{V_{ot}} & DCPA > DLA \end{cases} \quad (16)$$

$$t_2 = \frac{\sqrt{8^2 + DCPA^2}}{V_{ot}} \quad (17)$$

Hàm chức năng chức năng của ΔB là [4,8]:

$$U_{\Delta B} = \frac{1}{2} [\cos(\Delta B - 19^\circ) + \sqrt{\frac{440}{289} + \cos^2(\Delta B - 19^\circ)}] - \frac{5}{17} \quad (18)$$

Chỉ số rủi ro va chạm (CRI), được tính toán như sau:

$$CRI = \alpha_{DCPA} U_{DCPA} + \alpha_{TCPA} U_{TCPA} + \alpha_R U_R + \alpha_{\Delta B} U_{\Delta B} \quad (19)$$

Trong đó U_{DCPA} , U_{TCPA} , U_R và $U_{\Delta B}$, là các hàm thành phần đại diện tương ứng cho khoảng cách đến điểm tiếp cận gần nhất, thời gian đến điểm tiếp cận gần nhất, khoảng cách và góc phương vị của tàu và tàu mục tiêu, mỗi yếu tố có tác động khác nhau đến nguy cơ va chạm. Các hệ số α_{DCPA} , α_{TCPA} , α_R , $\alpha_{\Delta B}$ là các trọng số từ 0 đến 1, có tổng bằng 1, cho biết trọng số ảnh hưởng đến khả năng va chạm của mỗi yếu tố.

3. Xây dựng chương trình mô phỏng

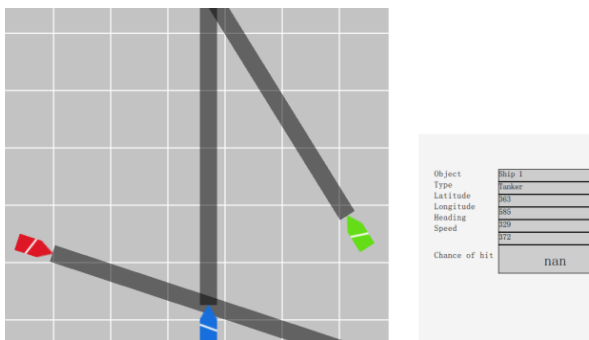
Dữ liệu đầu vào chương trình mô phỏng giả định rằng con tàu có chiều dài lớn hơn 50m, Anten AIS được đặt có chiều cao không quá 50m so với mặt nước biển, dữ liệu trích xuất từ thiết bị AIS, con tàu đang di chuyển ở vùng biển mở, tầm nhìn tốt, tốc độ gió, cường độ sóng bình thường.

Trọng số cho mỗi tham số đã được phân tích theo thuật toán AHP trong trường hợp xếp hạng định lượng không có sẵn. Trong các yếu tố ảnh hưởng đến va chạm, $TCPA$ là quan trọng nhất vì vậy đặt $\alpha_{TCPA} = 0,5$. Khoảng cách giữa hai tàu cũng là một yếu tố ảnh hưởng lớn, đặc biệt là trong khu vực có một mật độ tàu thuyền cao, do đó, đặt $\alpha_R = 0,3$. $DCPA$ bị ảnh hưởng bởi kích cỡ của con tàu, vì vậy đặt $\alpha_{DCPA} = 0,1$. Góc phương vị giữa hai tàu ảnh hưởng đến khả năng quay trở và thay đổi hướng của tàu để tránh va, do đó, đặt $\alpha_{AB} = 0,1$.

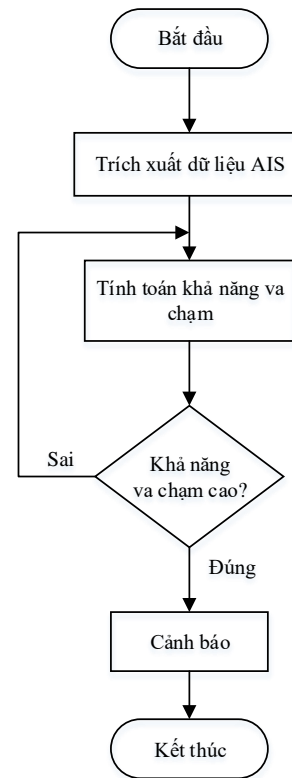
Mô hình đánh giá rủi ro và va chạm được áp dụng bằng cách mô phỏng các thông số của tàu và các tàu mục tiêu, bằng cách sử dụng công cụ C++ và Qt. Các tiêu chí để tính toán CRI và đưa ra cảnh báo như sau: khi $CRI \geq 0,6667$, có khả năng xảy ra va chạm cao, vì vậy tàu cần hành động ngay lập tức để tránh va chạm. Khi $CRI < 0,6667$, nó có khả năng va chạm, sỹ quan trực ca cần chú ý, với $CRI < 0,3333$, xác suất va chạm thấp, hệ thống sẽ tự động giám sát.

Lưu đồ thuật toán của chương trình mô phỏng được trình bày trong Hình 2. Nếu xác suất va chạm của tàu và tàu mục tiêu cao, hệ thống sẽ đưa ra cảnh báo và yêu cầu sỹ quan trực ca xem xét tình huống.

Hình 3 mô tả hình ảnh chương trình mô phỏng tính toán khả năng va chạm giữa các tàu khi di chuyển xung quanh các tàu khác. Khả năng va chạm phụ thuộc vào vị trí, hướng đi về hành trình, tốc độ và khoảng cách giữa các tàu với CRI tương ứng.



Hình 3. Hình ảnh chương trình mô phỏng



Hình 2. Lưu đồ thuật toán chương trình mô phỏng

Bảng 1. Môi trường quan giữa hai tàu

Trường hợp	Hướng (°)	Phương vị (°)	Tốc độ (kn)	Khoảng cách (NM)
1	175	3	12	5
2	180	5	15	5
3	275	30	15	8
4	200	25	13	10
5	162	33	15	12
6	130	110	6	11
7	0	356	8	3
8	280	15	10	5

Bảng 2. Giá trị các thông số tương ứng

Trường hợp	DCPA (NM)	TCPA (hr)	CRI
1	0,6959	0,4126	0,2925
2	0,4358	0,3321	0,3286
3	7,2505	0,2254	0,5325
4	0,8716	0,7663	0,1968
5	9,3258	0,5035	0,5395
6	3,7622	1,7228	0,0001
7	0,2093	0,3741	0,4266
8	4,9810	0,0436	0,6077

Bảng 1 mô tả cụ thể mối tương quan giữa tàu và tàu mục tiêu theo các trường hợp gặp phải trên biển, bao gồm tình huống đối đầu, cắt mạn trái, cắt mạn phải và tình huống vượt. Bảng 2 là các thông số DCPA, TCPA và CRI tương ứng.

4. Kết luận

Bảng 2 cho thấy khả năng va chạm được đánh giá qua chỉ số CRI, khả năng va chạm tăng lên khi khoảng cách giữa hai tàu giảm xuống hoặc tăng tốc độ giữa hai tàu. Khả năng va chạm thường lớn khi hai tàu di chuyển trên cùng một làn, và nhỏ hơn trong trường hợp giao cắt hai bên mạn tàu. CRI phản ánh khả năng va chạm chính xác hơn so với trường hợp chỉ dùng TCPA và DCPA. So sánh các trường hợp 3 và 4 trong Bảng 2 cho thấy hiệu quả của phương pháp được sử dụng trong bài viết này. Trường hợp 4 có vẻ nguy hiểm hơn trường hợp 3 vì khoảng cách đến điểm tiếp cận gần nhất là 0,8716 hải lý gần hơn so với 7.2505 hải lý. Tuy nhiên, trong trường hợp 3, khoảng cách giữa hai tàu nhỏ hơn so với trường hợp 4 trong khi tốc độ lại nhanh hơn, cùng với ảnh hưởng của hướng hành trình và góc phương vị khác nhau, trường hợp 3 nguy hiểm hơn trường hợp 4.

Kết quả mô phỏng cho thấy mô hình đánh giá rủi ro va chạm có thể được áp dụng trong thực tế. Mô hình đánh giá rủi ro va chạm này có thể được sử dụng tại trạm gốc, trung tâm VTS và NoC để giám sát, quản lý và đưa ra cảnh báo nguy hiểm cho các tàu trong khu vực hoạt động của các trạm. Mô hình này có thể được tích hợp vào hệ thống AIS để giúp sỹ quan trực ca đánh giá nhanh chóng và chính xác nguy cơ va chạm, từ đó áp dụng nguyên tắc tránh va chạm để xử lý tình huống, hoặc chế tạo một hệ thống nhúng sau đó trang bị trên các tàu nhỏ, tàu cá không có Radar ARPA để cảnh báo tránh va.

Lời cảm ơn

Bài báo này là sản phẩm của đề tài nghiên cứu khoa học cấp Trường năm học 2019-2020, tên đề tài: “Nghiên cứu phương pháp đánh giá và mô phỏng xác suất va chạm tàu thuyền trên biển dựa trên AIS”, được hỗ trợ kinh phí bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] M.P. Mujeeb-Ahmed, Jung Kwan Seo, Jeom Kee Paik, *Probabilistic approach for collision risk analysis of powered vessel with offshore platforms*, Ocean Engineering, Vol.151, pp.206-221, 2018.
- [2] Nguyen ManhCuong, Zhang ShuFang, *Vietnam waterway transportation research and recommendation of ARPA and AIS used in*

collisions avoidance, Adv. Eng. Res, Vol.82, pp. 248-252, 2016.

- [3] Jinfen Zhang, Di Zhang, Xinpeng Yan, Stein Haugen, C. Guedes Soares, *A distributed anti-collision decision support formulation in multi-ship encounter situations under COLREGs*, Ocean Engineering, Vol.105, pp.336-348, 2015.
- [4] Yuxin Zhao, Wang Li, Peng Shi, *A real-time collision avoidance learning system for Unmanned Surface Vessels*. Neuro computing, Vol. 182, pp.255-266, 2016.
- [5] Weibin Zhang, Cole Kopca, Jinjun Tang, Dongfang Ma, Yin Hai Wang, *A Systematic Approach for Collision Risk Analysis based on AIS Data*, the journal of navigation, Vol.70, pp.1117-1132, 2017.
- [6] Wu Gongxing, Shi Danda, Guo Jiamin, *Deliberative Collision Avoidance for Unmanned Surface Vehicle Based on the Directional Weight*, J. Shanghai Jiaotong Univ. (Sci.) 2016, Vol. 21, pp.307-312, 2016.
- [7] Chen Dejun, Dai Chu, WanXuechao, Mou Junmin, *A Research on AIS-based Embedded System for Ship*, The 3rd International Conference on Transportation Information and Safety, Wuhan, China, pp.512-517, June 2015.
- [8] Wu, H.S, *Design of Ship Collision Avoidance Terminal Based on AIS/Radar Fused Information*. A Dissertation for the Degree of Master Engineering, Harbin Engineering University, Harbin, China, 2012.

Ngày nhận bài:	20/04/2020
Ngày nhận bản sửa:	25/05/2020
Ngày duyệt đăng:	02/06/2020