

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI

TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI TP.HCM

----- oOo -----

NGUYỄN CHÍ TRÌNH

**NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG PHẦN MỀM
CẢNH BÁO SỚM NGUY CƠ ĐÂM VÀ
VÀ MẮC CẠN CỦA TÀU HỖ TRỢ CHO
ĐIỀU HÀNH VIÊN VTS TẠI TRẠM VTS
VŨNG TÀU**

1393



CHUYÊN NGÀNH: KHOA HỌC HÀNG HẢI

Ths 11/09/2014

MÃ SỐ: 608401106

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:

PGS.TS TRẦN CẢNH VINH

TP. HCM 12- 2013

**LUẬN VĂN ĐƯỢC HOÀN THÀNH TẠI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**

Cán bộ hướng dẫn khoa học: PGS.TS Trần Cảnh Vinh

(Ghi rõ họ, tên, học hàm, học vị)

Cán bộ chấm nhận xét 1: TS. Nguyễn Hữu Lý

(Ghi rõ họ, tên, học hàm, học vị)

Cán bộ chấm nhận xét 2: TS. Nguyễn Xuân Phương

(Ghi rõ họ, tên, học hàm, học vị)

Luận văn thạc sĩ được bảo vệ tại Trường Đại học Giao thông vận tải Tp. HCM
ngày 26 tháng 12 năm 2014

Thành phần Hội đồng đánh giá luận văn thạc sĩ gồm:

(Ghi rõ họ, tên, học hàm, học vị của Hội đồng chấm bảo vệ luận văn thạc sĩ)

- | | |
|---------------------------|---------------------|
| 1. PGS.TS Nguyễn Văn Thư | Chủ tịch Hội đồng; |
| 2. TS. Nguyễn Hữu Lý | Ủy viên, phản biện; |
| 3. TS. Nguyễn Xuân Phương | Ủy viên, phản biện; |
| 4. TS. Nguyễn Phùng Hưng | Ủy viên, thư ký; |
| 5. TS. Vũ Ngọc Bích | Ủy viên. |

Xác nhận của Chủ tịch Hội đồng đánh giá luận văn và Trưởng Khoa quản lý chuyên ngành sau khi luận văn đã được sửa chữa.

CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG

TRƯỞNG KHOA HÀNG HẢI



PGS.TS Nguyễn Văn Thư



TS. Nguyễn Phùng Hưng

MỤC LỤC.

LỜI CAM ĐOAN	1
LỜI NÓI ĐẦU	2
PHẦN MỞ ĐẦU.....	4
1. Tính cấp thiết của đề tài.....	4
2. Mục đích nghiên cứu của đề tài	5
3. Tính thực tiễn của đề tài.....	6
4. Ý nghĩa khoa học của đề tài.....	7
5. Các thuật ngữ sử dụng trong luận văn	8
CHƯƠNG I. AN TOÀN GIAO THÔNG THỦY TẠI VÙNG NƯỚC.....	11
VŨNG TÀU VÀ TRẠM VTS VŨNG TÀU	11
1.1 Giới thiệu về vùng nước Vũng Tàu.....	11
1.2 Các yếu tố tự nhiên liên quan đến giao thông thủy	18
1.3 Các yếu tố ảnh hưởng đến an toàn hành hải tại vùng nước Vũng Tàu	21
1.4 Trạm VTS Vũng Tàu.....	23
CHƯƠNG II. MÔ HÌNH ĐÁNH GIÁ AN TOÀN GIAO THÔNG	27
CỦA VÙNG NƯỚC, MÔ HÌNH ES (ES MODEL)	27
2.1 Một số mô hình đánh giá rủi ro của vùng nước áp dụng phương pháp thống kê hiện đang được sử dụng phổ biến trên thế giới	27
2.2 Mô hình ES (Environment Stress Model)	41
ĐÂM VA VÀ MẮC CẠN	51
3.1 Giới thiệu chung	51
3.2 Cấu trúc phần mềm.....	51
3.3. Kiểm tra phần mềm	62

CHƯƠNG IV. ỨNG DỤNG PHẦN MỀM TẠI VŨNG TÀU	70
4.1 Các bước triển khai phần mềm	70
4.2 Kết quả đánh giá phần mềm	70
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	71
1. Kết luận	71
2. Kiến nghị	71
DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO:.....	72
PHỤ LỤC.....	74

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của bản thân, được xuất phát từ yêu cầu phát sinh trong công việc để hình thành hướng nghiên cứu. Với sự hướng dẫn của PGS. TS. TRẦN CẢNH VINH nguyên Hiệu trưởng Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh và sự hỗ trợ của Thạc sỹ NGUYỄN XUÂN THÀNH, giảng viên khoa Hàng hải. Các số liệu và tài liệu có nguồn gốc rõ ràng tuân thủ đúng nguyên tắc và kết quả trình bày trong luận văn được thu thập được trong quá trình nghiên cứu là trung thực chưa từng được ai công bố trước đây.

Tp Hồ Chí Minh, tháng 12 năm 2013

Tác giả luận văn



Nguyễn Chí Trình.

LỜI NÓI ĐẦU

Được sự hướng dẫn nhiệt tình của: PGS. TS. TRẦN CẢNH VINH nguyên Hiệu trưởng Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh và sự hỗ trợ của Thạc sỹ NGUYỄN XUÂN THÀNH, giảng viên khoa Hàng hải. Đề tài được nghiên cứu và triển khai dựa trên cơ sở của thuật toán “**Environment Stress**” và dựa vào thực trạng địa hình của khu vực vùng nước Vũng Tàu. Nhằm hỗ trợ các sỹ quan VTS nâng cao hiệu quả hoạt động của hệ thống hỗ trợ hàng hải tuyến luồng Sài Gòn – Vũng Tàu nói chung và trạm VTS Vũng Tàu nói riêng.

Đề tài có tham khảo một số tài liệu liên quan đến các qui định và các số liệu hàng hải tại vùng nước Vũng Tàu và các vùng lân cận.

Tp Hồ Chí Minh, Ngày 16, tháng 12, năm 2013.

Người thực hiện:



Nguyễn Chí Trình.

PHẦN MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Vùng nước khu vực Vũng Tàu chiếm vị trí địa lý hết sức quan trọng, là đầu mối giao thông hàng hải huyết mạch của khu vực Đông Nam Bộ nói riêng và cả nước nói chung. Nhận thấy điều quan trọng đó nên nhà nước ta đã đầu tư lắp đặt “Hệ thống trợ giúp hành hải khu vực Sài Gòn – Vũng Tàu” (The Sai Gon – Vung Tau Vessel Traffic Services, gọi tắt là Hệ thống VTS luồng Sài Gòn – Vũng Tàu). Hệ thống VTS luồng Sài Gòn – Vũng Tàu là hệ thống VTS đầu tiên của Việt nam, bắt đầu đi vào hoạt động thử nghiệm từ 19/5/2012. Vì vậy những nghiên cứu về hệ thống VTS còn khá mới đối với Việt Nam.

Lợi ích nâng cao an toàn, an ninh hàng hải và bảo vệ môi trường của hệ thống VTS với một vùng nước là không thể phủ nhận, được tổ chức IMO công nhận và nêu trong điều 12 chương 5 của SOLAS.

Trạm VTS Vũng Tàu quản lý một vùng rộng lớn và có tình hình giao thông phức tạp, lưu lượng tàu thuyền đông, lượng tàu cá và tàu nội địa tham gia dày đặc; ít tuân thủ qui tắc tránh va và nghèo nàn về trang bị các thiết bị hàng hải. Điều này làm cho tính phức tạp của vùng nước thuộc phạm vi quản lý của trạm VTS Vũng Tàu tăng lên đáng kể.

Đề tài nghiên cứu xây dựng hệ thống hỗ trợ cho sỹ quan VTS tại trạm VTS Vũng Tàu nhằm nâng cao hiệu quả hoạt động của trạm VTS góp phần nâng cao an toàn, an ninh hàng hải và bảo vệ môi trường ở vùng nước trong phạm vi quản lý của trạm (gọi tắt là vùng nước Vũng Tàu). Phần mềm có khả năng cảnh báo sớm cho người sỹ quan VTS những tàu đang có rủi ro về đâm va và mắc cạn của tàu. Để sỹ quan VTS đưa ra các thông tin hỗ trợ an toàn cho thuyền trưởng hoặc Hoa tiêu hàng hải trong tình huống cụ thể nào đó.

Sẽ là rất nguy hiểm nếu có trường hợp đâm va hoặc mắc cạn tại một vùng nước nào đó mà không có bất kỳ một hành động nào được đưa ra. Vì vậy để nâng cao năng lực của Trạm VTS Vũng Tàu cần có một chương trình phần mềm hỗ trợ cho sỹ quan VTS nắm bắt được các nguy cơ đâm va và mắc cạn trước mắt, đưa ra cảnh báo sớm, nhằm hỗ trợ cho thuyền trưởng và Hoa tiêu có các hành động kịp thời nhằm phòng tránh một tai nạn có thể xảy ra.

2. Mục đích nghiên cứu của đề tài

Bằng phương pháp thống kê, phân tích tổng hợp và ứng dụng đề tài đưa ra các lý do sau:

Hệ thống VTS luồng Sài Gòn – Vũng Tàu đang dần hoàn thiện và đi vào hoạt động nhằm hỗ trợ cho an toàn hàng hải của các tàu thuyền hoạt động trong vùng nước Vũng Tàu. Vì vậy, nếu hiệu quả hoạt động của trạm VTS Vũng Tàu càng được nâng cao điều đó đồng nghĩa với an toàn hàng hải của vùng nước Vũng Tàu cũng sẽ được nâng cao.

Có thể dễ dàng nhận thấy hiệu quả hoạt động của một trạm VTS tùy thuộc vào hai yếu tố chính là khả năng của phần cứng (thiết bị của hệ thống) và năng lực của người vận hành. Vì vậy để nâng cao hiệu quả hoạt động của hệ thống VTS có thể tiếp cận theo 2 hướng sau:

- Cải thiện khả năng của hệ thống bằng các phương pháp như: tăng khả năng giám sát mục tiêu của hệ thống (tăng số trạm radar, tăng khả năng của radar, lắp đặt thêm các camera quan sát, v.v.); áp dụng công nghệ mới nâng cao tốc độ truyền dẫn tín hiệu của hệ thống; bổ sung các chức năng hỗ trợ người dùng cho phần mềm của hệ thống, v.v.
- Nâng cao năng lực người vận hành bằng cách áp dụng các phương pháp như: huấn luyện, đánh giá, cải thiện hệ thống quản lý, v.v.

Là một người sỹ quan VTS đã trực tiếp làm việc tại trạm VTS Vũng Tàu, tôi nhận thấy:

- Phần mềm của hệ thống VTS hiện đang sử dụng tại trạm VTS Vũng Tàu còn thiếu các chức năng hỗ trợ cho người sử dụng;
- Phần lớn các sỹ quan VTS làm việc tại trạm đều là những người lần đầu tiên làm công việc điều hành tại trạm VTS và còn có ít kinh nghiệm đi biển. Vì vậy, khả năng phân tích và nhận định mỗi nguy hiểm trong giao thông của các tàu gặp nhiều khó khăn.

Vì các lý do trên, luận văn được ra đời với mục đích:

Nâng cao hiệu quả hoạt động của trạm VTS Vũng Tàu theo phương pháp bổ sung chức năng hỗ trợ người dùng cho hệ thống bằng phần mềm “Supporting Program for VTS Operator”, gọi tắt là SVO, có khả năng cảnh báo sớm cho người sỹ quan VTS những tàu đang có rủi ro đâm va, mắc cạn. Chức năng hỗ trợ này sẽ giúp làm giảm áp lực công việc cho người sỹ quan VTS đồng thời hạn chế những sai sót của con người như: đánh giá sai mức độ rủi ro của con tàu, bỏ sót tình huống nguy hiểm, bỏ sót các tàu hành trình vào khu vực cạn.

3. Tính thực tiễn của đề tài

Theo thống kê của cảng vụ Vũng Tàu, từ năm 2007 đến 2011, trong vùng nước Vũng Tàu đã xảy ra 26 vụ tai nạn trong đó tai nạn do yếu tố kỹ thuật của con tàu, chất xếp hàng hóa v.v. chiếm 19% (5 vụ tai nạn) còn lại 79% (21 vụ tai nạn) do các nguyên nhân liên quan đến công tác dẫn tàu, trong đó có 2 vụ tai nạn do va chạm với chướng ngại, 2 vụ tai nạn do mắc cạn 2 và 17 vụ tai nạn do đâm va. Từ tháng 1 năm 2012 đến tháng 6 năm 2013, trong vùng nước Vũng Tàu đã xảy ra 07 vụ tai nạn trong đó tai nạn do yếu tố kỹ thuật của con tàu, chất xếp hàng hóa v.v. chiếm 14,5% (1 vụ tai nạn) còn lại 85,5% (6 vụ tai nạn) do các nguyên nhân liên quan đến công tác dẫn tàu, trong đó có 2 vụ tai nạn do va chạm, 3 vụ tai nạn do mắc cạn và 1 vụ tai nạn do đâm va.

Bên cạnh đó, kết quả khảo sát giao thông bằng AIS tại khu vực trong thời gian 3 tháng, từ tháng 10 đến tháng 12 năm 2012, cho thấy có khoảng 20% số tàu đi qua vùng nước Vũng Tàu không tuân theo hệ thống luồng tại một số đoạn và khoảng 20% số tàu vượt quá tốc độ an toàn cho phép.

Các thống kê trên cho thấy phần lớn tai nạn xảy ra tại vùng nước Vũng Tàu đều có liên quan đến yếu tố người điều khiển tàu vì vậy khi hiệu quả hoạt động của trạm VTS Vũng Tàu được nâng lên thì người điều khiển tàu (thuyền trưởng/Hoa tiêu) sẽ được trợ giúp tốt hơn nên hành hải của con tàu qua vùng nước sẽ an toàn hơn.

Theo số liệu theo dõi của trạm VTS Vũng Tàu, từ tháng 6 đến tháng 12 năm 2012, trung bình mỗi ngày có khoảng 100 lượt tàu qua lại vùng nước này. Dự kiến trong tương lai số lượt tàu sẽ tiếp tục tăng tương ứng với tốc độ tăng trưởng kinh tế của Việt Nam. Tuy nhiên, số lượt tàu tăng thêm chủ yếu sẽ là các tàu container có chiều dài trên 200m do việc đi vào hoạt động của các cảng container nước sâu ở khu vực sông Thị Vải và khu vực di dời cảng biển của thành phố Hồ Chí Minh sau khi quá trình nạo vét luồng được hoàn thành và đi vào sử dụng. Vì vậy, đảm bảo an

toàn, an ninh hàng hải và bảo vệ môi cho vùng nước Vũng Tàu có vai trò rất quan trọng đối với sự phát triển kinh tế, xã hội của khu vực Đông Nam bộ nói chung và Việt Nam nói riêng ở hiện tại và trong tương lai. Góp phần đưa đất nước hội nhập với quốc tế và khu vực.

4. Ý nghĩa khoa học của đề tài

Phần mềm được xây dựng dựa trên mô hình (thuật toán) Environment Stress Model (ES model) được Nhật Bản phát triển từ những năm 2000 và hiện đang được sử dụng rộng rãi ở Nhật Bản và Hàn Quốc để đánh giá an toàn của các vùng nước.

Luận văn, là một ứng dụng cụ thể (và là lần đầu tiên) của mô hình tại vùng nước Vũng Tàu của Việt Nam để đánh giá định lượng áp lực của người điều khiển tàu khi dẫn tàu qua vùng nước khi phải tránh va với các mục tiêu bờ và các tàu xung quanh.

Luận văn cũng là một tài liệu tham khảo tốt về mô hình ES phục vụ cho các nghiên cứu ứng dụng sâu hơn mô hình ES cho các vùng nước ở Việt Nam để đánh giá định lượng an toàn giao thông của vùng nước, xây dựng hệ thống phân luồng, hệ thống điều tiết giao thông thủy, v.v.

5. Các thuật ngữ sử dụng trong luận văn

Trong nghiên cứu này các từ ngữ sau đây được hiểu như sau:

- a) Tàu thuyền: bao gồm các loại phương tiện dùng hoặc có thể dùng làm phương tiện giao thông, vận tải trên mặt nước như: tàu biển, tàu cá, tàu quân sự, tàu công vụ, phương tiện thủy nội địa, kể cả các loại tàu thuyền không có lượng chiếm nước, tàu đệm khí có cánh – WIG craft và thủy phi cơ;
- b) Tàu thuyền đang đánh cá: là tàu thuyền đánh cá bằng lưới, dây câu, lưới vét, hay các dụng cụ đánh cá làm hạn chế khả năng điều động của tàu

thuyền đó, nhưng không bao gồm tàu thuyền đang đánh cá bằng dây câu dòng hoặc các loại dụng cụ đánh bắt cá khác mà không làm hạn chế khả năng điều động của tàu thuyền ấy;

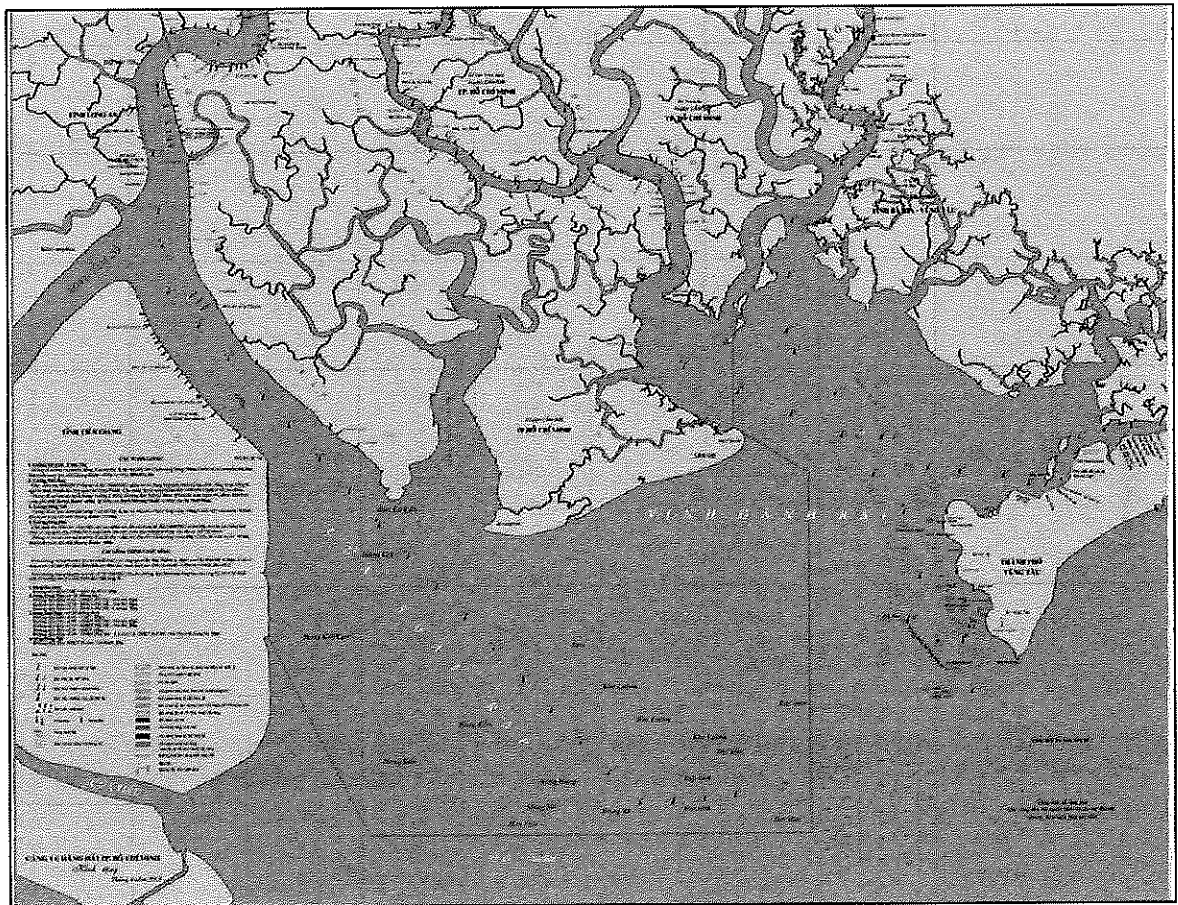
- c) Bến cảng: bao gồm cầu cảng, kho, bãi, nhà xưởng, trụ sở, cơ sở dịch vụ, hệ thống giao thông hạ tầng, thông tin liên lạc, điện, nước, luồng vào bến cảng và các công trình phụ trợ khác;
- d) Cầu cảng: là kết cấu cố định thuộc bến cảng, được sử dụng cho tàu thuyền neo đậu, bốc dỡ hàng hoá, đón, trả hành khách và thực hiện các dịch vụ khác;
- e) Vùng đón trả Hoa tiêu: là vùng nước được thiết lập và công bố cho các tàu thuyền neo đậu đón trả Hoa tiêu hàng hải;
- f) Khu vực neo đậu: là phần giới hạn thuộc vùng nước cảng biển được thiết lập và công bố cho tàu thuyền neo đậu chờ kế hoạch cập cầu, cập tàu chứa dầu khí, chờ vào khu chuyển tải, chờ đi qua luồng hoặc thực hiện các dịch vụ hàng hải liên quan khác;
- g) Hệ thống trợ giúp hàng hải khu vực Sài Gòn – Vũng Tàu(sau đây gọi tắt là hệ thống VTS Sài Gòn – Vũng Tàu): là hệ thống được thiết lập nhằm hỗ trợ giao thông hàng hải, tăng cường công tác đảm bảo an toàn hàng hải, an ninh hàng hải, phòng chống cháy nổ, phòng ngừa ô nhiễm môi trường;
- h) Khu vực VTS bao gồm một phần các vùng nước cảng biển Bà Rịa -Vũng Tàu, Thành phố Hồ Chí Minh;
- i) SVO là viết tắt của “Supporting Program for VTS Operator”. Tên của phần mềm hỗ trợ sỹ quan điều hành trạm VTS;
- j) IMO là viết tắt của: “International Maritime Organization”. Tổ chức hàng hải quốc tế;

- k) SMCP là viết tắt của: “Standard Maritime Communication Phrases”
Thành ngữ giao tiếp hàng hải;
- l) SOLAS là viết tắt của: “ Safety Of Life at Sea”. An toàn sinh mạng trên biển;
- m) VTS là viết tắt của: “Vessel Traffic Services”. Các dịch vụ trợ giúp hàng hải;
- n) ES model là viết tắt của: “ Environmental Stress Model”. Thuật toán đánh giá áp lực của môi trường (bờ và tàu) gây nên cho người điều khiển tàu;
- o) Giá trị ES (Environment Stress Value) được định nghĩa là giá trị định lượng mức độ khó khăn do mục tiêu (bờ, phao, tàu v.v.) gây nên người đi biển trong quá trình dẫn tàu cho đến khi mục tiêu được đi qua;
- p) Giá trị ES_L (Environment Stress_Land Value) được hiểu là giá trị đánh giá định lượng áp lực (stress) do phải tránh va với bờ và các chướng ngại vật cố định gây nên cho người điều khiển tàu;
- q) Giá trị ES_S (Environment Stress_Ship Value) được hiểu là giá trị đánh giá định lượng áp lực (stress) do việc phải tránh va với các tàu khác gây nên cho người điều khiển tàu;
- r) Giá trị ES_A (Environment Stress_Aggregation Value) được hiểu là giá trị đánh giá định lượng tổng hợp áp lực do phải tránh va với bờ, mục tiêu cố định và tàu khác gây nên cho người điều khiển tàu.

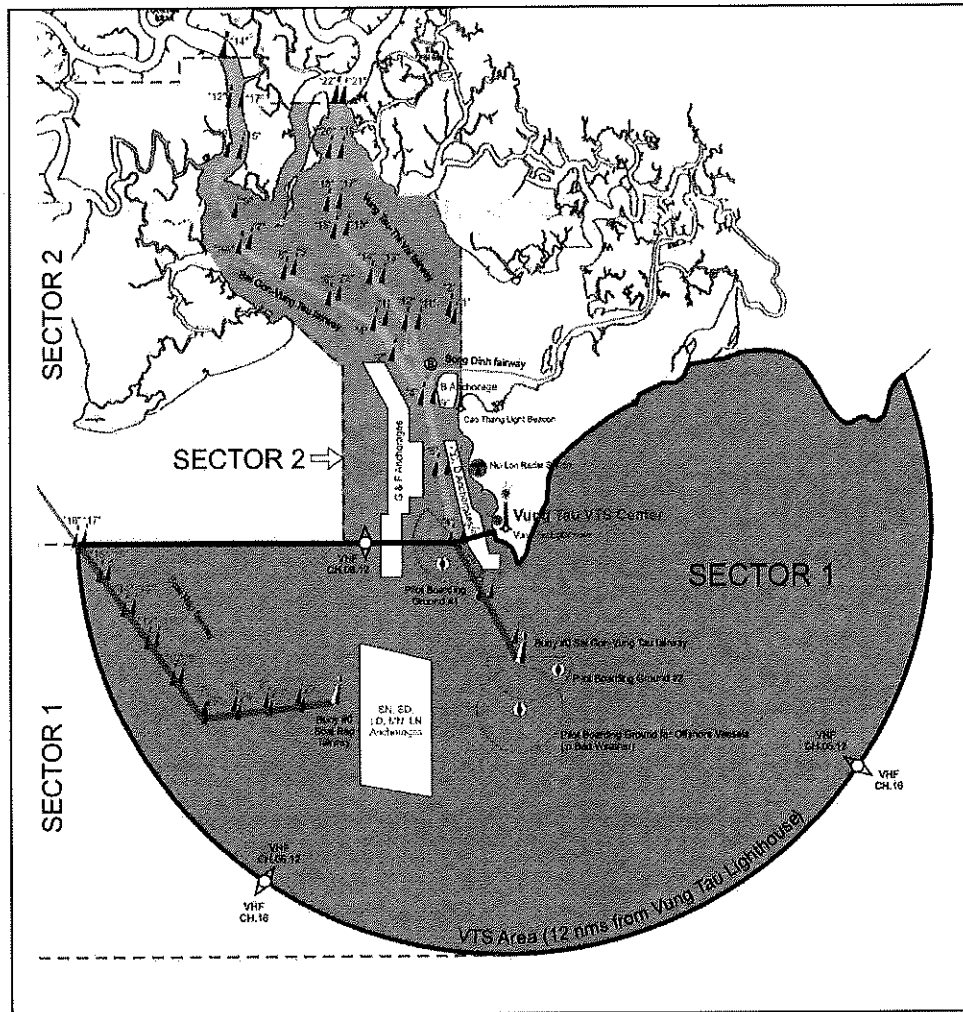
CHƯƠNG I. AN TOÀN GIAO THÔNG THỦY TẠI VÙNG NƯỚC VŨNG TÀU VÀ TRẠM VTS VŨNG TÀU

1.1 Giới thiệu về vùng nước Vũng Tàu

Vùng nước Vũng Tàu là một khu vực rộng lớn được giới hạn bởi cung tròn bán kính 12 hải lý về phía biển từ hải đăng Vũng Tàu, quản lý các khu vực vùng nước nhánh sông Thị Vải đến phao số 21 và 22, luồng sông Dinh đến phao số 1 và phao 2 (đọc theo kinh tuyến đi qua tiêu Cao Trạng), luồng Sài Gòn đến phao số 14 cũng như một phần nhánh sông Soài Rạp và nhánh cửa Tiểu (hình 1.1).



Hình 1.1 Vùng nước thuộc phạm vi quản lý của trạm VTS Vũng Tàu



Hình 1.2. Chi tiết vùng (sector) 1 và 2 của hệ thống VTS Sài Gòn–Vũng Tàu do trạm VTS Vũng Tàu quản lý.

Khu vực này có lưu lượng giao thông dày đặc và đa dạng bậc nhất của cả nước, với một hệ thống sông ngòi chằng chịt và các cụm cảng được bố trí trên các tỉnh thành như: Bà Rịa -Vũng Tàu, Long An, Tiền Giang, Đồng Nai, Bình Dương và đặc biệt là khu vực cảng biển Thành phố Hồ Chí Minh. Các phương tiện đánh cá cũng tập trung ở khu vực này nhiều. Hoạt động đánh cá ngoài khơi của các ngư dân trong tỉnh và các tỉnh lân cận làm cho hàng hải ở khu vực càng trở nên phức tạp hơn. Cũng như các tàu chở dầu ở các giàn khoan của nước ta ra vào khu vực thường xuyên.

Bên trong vùng nước có các khu vực và vị trí neo đậu cho các thuyền lớn, nhỏ và các khu neo chờ kế hoạch khác nhau. Bảng 1 dưới trình bày vị trí neo đậu cho tàu thuyền có trọng tải đến 3000 DWT. Khu vực neo đậu này nằm phía bên hữu ngạn (bên phải) của luồng từ phía ngoài biển đi vào. Có các tọa độ như sau:

Bảng 1.1 Vị trí neo đậu cho tàu thuyền có trọng tải đến 3000DWT

Tên vị trí	Tọa độ (N;E)	Độ sâu	Bán kính	Tên vị trí	Tọa độ (N;E)	Độ sâu	Bán kính
A1	10°19'00" 107°04'34"	6.6m	275m	B6	10°20'50" 107°03'37"	9.1m	275m
A2	10°19'22" 107°04'34"	14.2m	275m	B7	10°21'12" 107°03'31"	11.6m	275m
A12	10°23'24" 107°03'18"	9.9m	275m	B8	10°21'34" 107°03'28"	13.7m	275m
B1	10°19'02" 107°04'02"	10.6m	275m	B9	10°21'54" 107°03'18"	12.8m	275m
B2	10°19'22" 107°04'15"	8.4m	275m	C2	10°19'24" 107°03'56"	10.9m	275m
B3	10°19'46" 107°04'15"	10.3m	275m	D3	10°19'48" 107°03'34"	11.5m	365m
B4	10°20'08" 107°04'10"	11.0m	275m	D4	10°20'08" 107°03'45"	12.5m	275m
B5	10°20'32" 107°04'00"	7.2m	275m	D5	10°20'30" 107°03'34"	13.0m	275m

Bảng 1.2 Vị trí neo đậu cho tàu thuyền có trọng tải đến 10.000DWT

Tên vị trí	Tọa độ (N;E)	Độ sâu	Bán kính	Tên vị trí	Tọa độ (N;E)	Độ sâu	Bán kính
G1	10°19'00" 107°02'06"	5.5m	365m	G9	10°21'36" 107°02'15"	8.0m	275m
G2	10°19'20" 107°02'06"	6.2m	365m	G10	10°21'54" 107°02'15"	10.0m	275m
G3	10°19'50" 107°02'06"	8.0m	365m	G11	10°22'12" 107°02'15"	12.0m	275m
G4	10°20'10" 107°02'06"	7.5m	275m	G12	10°22'30" 107°02'15"	15.0m	275m
G5	10°20'26" 107°02'15"	8.0m	275m	G13	10°22'45" 107°02'15"	12.5m	275m
G6	10°20'48" 107°02'15"	6.5m	275m	G14	10°23'06" 107°02'00"	6.6m	275m
G7	10°21'00" 107°02'15"	8.4m	275m	G15	10°23'20" 107°01'50"	6.9m	275m
G8	10°21'18" 107°02'15"	8.0m	275m	G16	10°23'36" 107°01'42"	7.2m	275m

Bảng 1.3. Vị trí neo đậu cho tàu thuyền có trọng tải đến 20.000DWT

Tên vị trí	Tọa độ (N;E)	Độ sâu	Bán kính	Tên vị trí	Tọa độ (N;E)	Độ sâu	Bán kính
------------	--------------	--------	----------	------------	--------------	--------	----------

Tên vị trí	Tọa độ (N;E)	Độ sâu	Bán kính	Tên vị trí	Tọa độ (N;E)	Độ sâu	Bán kính
SD1	10°14'08" 107°02'00"	12.5m	450m	SN7	10°16'42" 107°01'12"	13m	450m
SD2	10°16'36" 107°02'00"	11.6m	450m	SN8	10°14'24" 107°00'42"	11.9m	450m
SN1	10°16'30" 107°02'38"	11.6m	450m	SN9	10°14'53" 107°00'42"	13m	450m
SN2	10°14'13" 107°01'12"	11.9m	450m	SN10	10°15'24" 107°00'42"	13.8m	450m
SN3	10°14'42" 107°01'12"	14m	450m	SN11	10°15'56" 107°00'42"	14m	450m
SN4	10°15'120" 107°01'12"	15.9	450m	SN12	10°16'27" 107°00'42"	13.4m	450m
SN5	10°15'42" 107°01'12"	15.9m	450m	SN13	10°16'58" 107°00'42"	11.6m	450m
SN6	10°16'13" 107°01'12"	15.9m	450m	F10	10°21'54" 107°02'37"	17.5m	275m

Bảng 1.4 Vị trí neo đậu cho tàu thuyền có trọng tải đến 50.000DWT

Tên vị trí	Tọa độ (N;E)	Độ sâu	Bán kính	Tên vị trí	Tọa độ (N;E)	Độ sâu	Bán kính
F6	10°20'42" 107°02'34"	15.0m	275m	MN1	10°16'18" 107°03'12"	13.8m	550m

Tên vị trí	Tọa độ (N;E)	Độ sâu	Bán kính	Tên vị trí	Tọa độ (N;E)	Độ sâu	Bán kính
F7	10°21'00" 107°02'35"	17.0m	275m	MN2	10°14'08" 107°02'38"	14.4m	550m
F8	10°21'18" 107°02'35"	20.0m	275m	MN3	10°14'43" 107°02'38"	17.8m	550m
F9	10°21'36" 107°02'34"	18.4m	275m	MN4	10°15'18" 107°02'38"	17.8m	550m
B11	10°22'56" 107°03'00"	16.0m	275m	MN5	10°15'56" 107°02'38"	18.4m	550m
B12	10°23'14" 107°02'21"	20.0m	365m	MD1	10°14'39" 107°02'00"	19.9m	550m
B14	10°24'00" 107°02'30"	15.0m	275m				

Bảng 1.5 Vị trí neo đậu cho tàu thuyền có trọng tải > 50.000DWT

Tên vị trí	Tọa độ (N;E)	Độ sâu	Bán kính	Tên vị trí	Tọa độ (N;E)	Độ sâu	Bán kính
LN1	10°14'21" 107°03'12"	16.9m	600m	LD1	10°15'20" 107°02'00"	16.9m	600m
LN2	10°15'01" 107°03'12"	20.0m	600m	LD2	10°16'00" 107°02'00"	18.4m	600m
LN3	10°15'40" 107°03'12"	20.0m	600m				

Phao số 0 có vị trí: Vĩ độ: 10°16.950' N

Kinh độ: 107°05.050'E

Các bảng tọa độ vị trí neo trên được lấy từ: “Nội qui các cảng biển thuộc tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu và tỉnh Bình Thuận”

Hệ thống phao luồng tuân thủ hệ thống phao luồng IALA hệ A (đi từ ngoài khơi vào cảng phao màu xanh bên phải, phao màu đỏ bên trái).

Khu vực đón trả Hoa tiêu được bố trí ở 03 vị trí khác nhau:

Khu vực thứ nhất: dành cho các tàu chở hàng thông thường có mớn nước nhỏ hơn 10m và các tàu tanker có GT nhỏ hơn 5000 MT. Được bố trí hai bên luồng phía thượng lưu phao dẫn luồng số 4 dành cho các tàu trả Hoa tiêu và thượng lưu phao dẫn luồng số 5 dành cho các tàu nhận Hoa tiêu.

Khu vực thứ hai: dành cho các tàu chở hàng thông thường có mớn nước lớn hơn 10m, các tàu yêu cầu đón trả Hoa tiêu ngoài phao số 0 và các tàu tanker có GT lớn hơn 5000 MT. Được bố trí ngoài phao số 0 về phía Nam.

Khu vực thứ ba: dành cho các tàu dầu phục vụ chở dầu cho các dàn khoan.

Là khu vực có nhiều xác tàu chìm và chương ngại vật. Một số xác tàu đã được trục vớt nhưng vẫn còn một số xác tàu chưa được trục vớt, ví dụ: xác tàu Kontum phía trên xác tàu có đặt phao báo hiệu K chớp sáng trắng đều khắp bốn phía, xác tàu TRÁNNINH phía trên xác tàu có đặt phao báo hiệu T chớp sáng trắng đều khắp bốn phía. Khu vực này cũng có rất nhiều đáy cá đặng, ví dụ: đáy cá ở gần bãi cạn RANZA gần phao dẫn luồng số 5, đáy cá gần khu neo G6, đáy cá gần khu SAO MAI.v.v...

Vùng nước Vũng Tàu cũng chịu ảnh hưởng của khí tượng thủy văn như các vùng khác trong khu vực sẽ được trình bày ở phần tiếp theo.

1.2 Các yếu tố tự nhiên liên quan đến giao thông thủy

1.2.1 Gió

Nằm trong khu vực chịu ảnh hưởng của gió mùa nên trong năm có hai loại gió chính là:

- Gió mùa Tây Nam: từ tháng 6 đến tháng 10 (vào mùa mưa);
- Gió mùa Đông Bắc: từ tháng 10 đến tháng 5 (vào mùa khô);
- Trong khoảng thời gian giao mùa từ tháng 5 đến tháng 6 thường xuất hiện gió chướng.

Tốc độ gió trung bình trong khoảng từ 5 m/s đến 10 m/s và rất ít khả năng xuất hiện bão.

1.2.2 Thủy triều

Chế độ thủy triều khu vực vùng biển Vũng Tàu thuộc chế độ bán nhật triều không đều, số ngày nhật triều trong tháng là rất ít. Có 2 lần nước lên và 2 lần nước xuống.

Do sự phối hợp của chế độ toàn nhật, bán nhật và gió mùa làm cho nước thủy triều ở đây thủy triều lớn vào ban ngày và ròng về ban đêm (mùa xuân và mùa hè), lớn vào ban đêm và ròng về ban ngày (mùa thu và mùa đông).

Độ cao của 2 lần nước lớn gần như bằng nhau nhưng độ cao của 2 lần nước ròng lại không bằng nhau. Khoảng thời gian 2 con nước ròng gần bằng nhau mà khoảng thời gian 2 con nước lớn lại không bằng nhau.

Nước chảy ròng bao giờ cũng lớn hơn nước chảy lớn, mạnh nhất là vào những ngày trăng tròn và những ngày không có trăng.

Biên độ triều từ 3m đến 4m.

Khi chế độ triều là bán nhật triều: mạnh nhất vào lúc không có trăng hoặc lúc trăng tròn. Yếu nhất là lúc trăng khuyết.

Khi chế độ triều là nhật triều: mạnh nhất khi xích vĩ của mặt trăng đạt cực đại ($\delta = 28^{\circ}$) ứng với kỳ nước ròng kém của chế độ bán nhật triều. Hầu như không có nước ròng mà chỉ có nước đứng lớn dài, thường vào những sáng mùa hè và vào những chiều tối của mùa đông. Yếu nhất khi xích vĩ của mặt trăng về gần bằng 0° .

1.2.3 Dòng chảy

Dòng chảy ở khu vực Vũng Tàu phụ thuộc vào thủy triều và dòng chảy ngoài khơi. Từ phao số "0" trở vào dòng chảy có lúc đạt tới hơn 03 hải lý/ giờ.

Dòng chảy lúc nước ròng: kết hợp với dòng chảy ngoài khơi, dòng chảy từ trong các nhánh sông chảy và địa hình tạo thành dòng chảy mạnh từ Tây sang Đông giữa khu vực phao 5 và phao 1 mạnh nhất là từ khu vực phao 5 đến phao 3. Các khu vực cửa sông cũng chịu ảnh hưởng của dòng chảy thủy triều từ thượng lưu xuống hạ lưu.

Khi nước lớn: nước lớn thì ảnh hưởng của dòng chảy nhẹ hơn, nhưng cũng có dòng chảy tại khu vực phao 5 đến phao 1 từ Đông sang Tây. Mạnh nhất là khu vực từ phao 5 đến phao 3.

1.2.4 Tầm nhìn xa

Tầm nhìn xa ở khu vực này ít chịu ảnh hưởng bởi sương mù. Mỗi năm có khoảng 10 ngày đến 12 ngày vào sáng sớm và buổi chiều thỉnh thoảng có sương mù. Tầm nhìn xa hạn chế bởi sương mù khoảng 142 giờ/năm. Ngoài ra tầm nhìn xa cũng bị hạn chế do lượng mưa lớn ở khu vực này theo mùa mưa.

1.2.5 Độ rộng và độ sâu

Độ rộng của luồng:

- Từ phao số 0 vào đến phao số 8 và phao số 9 của luồng Sài Gòn – Vũng Tàu bề rộng thiết kế là 310 m;
- Từ phao số 8 và phao số 9 của luồng Sài Gòn – Vũng Tàu vào đến phao 14 của luồng Sài Gòn bề rộng thiết kế là 150 m;
- Từ phao số 8 và phao số 9 vào đến phao số 21 và phao số 22 của luồng Thị Vải bề rộng thiết kế là 310 m.

Độ sâu: các bãi cạn cần chú ý trong khu vực:

- Bank Cá Mập: nằm về phía Tây nam cách 1,5 hải lý đường giới hạn là hướng ngắm tới mũi Đồng tranh là 291^0 , Bạch Dinh – Lò Heo;
- Bank Duformosa: kẹp giữa hai hướng 100^0 và 115^0 với mũi CAP khoảng cách 2,2 hải lý và 1,1 hải lý. Độ sâu 2,6 m được giới hạn bằng đèn Hải đăng và tượng núi nhỏ (141^0);
- Bank Du cap 1,9 hải lý hướng về phía Đông Nam của mũi Vũng Tàu có độ sâu nhỏ hơn 7,5m được giới hạn chập 145^0 (vai núi thứ nhất Cao trạng – lò Heo);
- Bank RANZA gần bên phao dẫn luồng số 5, độ sâu nhỏ hơn 5,4 m giới hạn bởi 001^0 (Bạch Dinh – Đèn xanh cầu đá) với 073^0 (Lò Heo – Đèn Vũng Tàu);
- Bãi Dâu: độ sâu nhỏ hơn 5,0 m giới hạn bởi chập 153^0 (giữa đèn Vũng Tàu – Cao Trạng);
- Mũi Gành Rái: - Độ sâu nhỏ hơn 5,0 m cách bờ 350m; và độ sâu nhỏ hơn 7,0 m cách bờ 450m.
- Bank Cần Giờ: độ sâu nhỏ hơn 5,0 m cách bờ từ 700m đến 900m;

- Bank Nước vận - Phú Lợi: phía bên tả ngạn, nằm ở hạ lưu của Mũi Nước vận;
- Bank Bà Yến: giới hạn bởi chập 155⁰ (từ đèn trước của chập).

Cần chú ý nhất là các bãi cạn ngoài khơi như: Du cap, Duformosa, Cá mập và đặc biệt là bank RANZA vì lúc này các tàu thuyền mới nhập luồng hàng hải Vũng Tàu chưa có Hoa tiêu và chịu sự tác động của gió và dòng chảy tại khu vực gần phao dẫn luồng số 5.

Các bãi cạn này sẽ rất nguy hiểm nếu không được cảnh báo sớm và nhất là lúc thủy triều xuống làm cho độ sâu ở khu vực này giảm. Và chịu ảnh hưởng của gió và dòng chảy tại một số khu vực gần cạnh luồng hàng hải.

Trên đây là các yếu tố ảnh hưởng bởi các bãi cạn trong khu vực vùng nước của Trạm VTS Vũng Tàu quản lý, nó cũng là yếu tố quan trọng vì hàng hải ở khu vực này thường xuyên bị mắc cạn.

1.3 Các yếu tố ảnh hưởng đến an toàn hành hải tại vùng nước Vũng Tàu

1.3.1 Yếu tố tự nhiên

Theo ý kiến đánh giá của các Hoa tiêu đang công tác tại 3 công ty Hoa tiêu trong khu vực: Công ty Hoa tiêu Khu vực 1, Công ty Hoa tiêu Tân Cảng và Xí nghiệp Hoa tiêu Vũng Tàu, các yếu tố về gió, dòng chảy và mưa có gây ảnh hưởng theo khuynh hướng xấu đến công tác dẫn tàu trong khu vực. Tuy nhiên, các ảnh hưởng này chỉ dừng lại ở mức gây khó khăn cho người điều khiển tàu khi giữ hướng tàu mà không gây nên hiện tượng mất tính nghe lái (mất khả năng điều động) ảnh hưởng đến an toàn của tàu.

Độ rộng của tuyến luồng trong khu vực đảm bảo an toàn cho các tàu trong quy định qua lại an toàn.

Độ sâu của một số đoạn luồng trong khu vực còn hạn chế và chỉ đáp ứng an toàn cho các tàu có mớn nước theo quy định qua lại an toàn vào các thời điểm có độ cao thủy triều phù hợp.

1.3.2 Yếu tố giao thông

- Lưu lượng giao thông tương đối nhiều;
- Các phương tiện thủy nội địa hoạt động chưa tuân thủ các quy định của luật pháp nên việc hàng hải còn mang tính chất tập quán chưa báo cáo cho các trung tâm VTS khi đi qua luồng, thiết bị hàng hải còn thô sơ và thiếu thốn;
- Các khu vực neo đậu của tàu thuyền nằm đan xen và gần sát với luồng hàng hải rất nguy hiểm cho các tàu thuyền hành trình, đón trả Hoa tiêu và đặc biệt là các tàu thuyền lớn hạn chế mớn nước hành trình trong khu vực vùng nước. Đôi khi khi tàu bị rê neo hoặc điều động không an toàn gây ảnh hưởng đến các tàu trong vùng neo và cả các tàu đi qua vùng neo;
- Tuyến tàu cánh ngầm cao tốc giữa Thành Phố Hồ Chí Minh và Thành phố Vũng Tàu hoạt động thường xuyên vào ban ngày với lưu lượng từ 15phút đến 30 phút/ 1chuyến.

1.3.3 Yếu tố con người

Một số yếu tố của con người ảnh hưởng đến an toàn hàng hải tại vùng nước Vũng Tàu:

- Quá trình điều động một con tàu sẽ gây nên các áp lực nhất định cho người điều khiển tàu như là Hoa tiêu, thuyền trưởng và sỹ quan điều hành VTS. Nhất là trong điều kiện thời tiết xấu, tầm nhìn xa bị hạn chế hoặc một tình huống khẩn cấp nào đó. Làm cho hành động của người điều khiển không được chính xác như mong muốn;

- Các phương tiện thủy nội địa và tàu cá hoạt động trong khu vực, hành trình theo nhóm, không tuân thủ các quy định và trang bị các trang thiết bị thô sơ cũng làm trở ngại đến an toàn hàng hải tại vùng nước Vũng Tàu;
- Tuyến tàu cao tốc cánh ngầm hoạt động liên tục với tốc độ cao và phân lớn là các phương tiện cũ được nhập về và sửa chữa sau đó đưa vào hoạt động;
- Các phương tiện thủy nội địa và tàu cá hoạt động không báo cáo cho các cơ quan chính quyền, cũng như không liên lạc với các tàu thuyền khác bằng tiếng việt hay tiếng anh theo đúng SMCP của IMO ban hành.

Sự không đồng bộ thống nhất trong quản lý giữa các công ty Hoa tiêu với nhau vì trong vùng nước có bốn công ty Hoa tiêu hoạt động độc lập nên sự phối hợp chưa được đồng bộ hóa với Trạm VTS Vũng Tàu.

Từ đó chúng ta cũng có thể thấy các yếu tố này sẽ ảnh hưởng không nhỏ đến an toàn hàng hải tại khu vực vùng nước mà trạm VTS vũng tàu quản lý. Đồng thời ảnh hưởng đến an toàn, an ninh hàng hải và bảo vệ môi trường trong khu vực vùng nước Vũng Tàu.

1.4 Trạm VTS Vũng Tàu

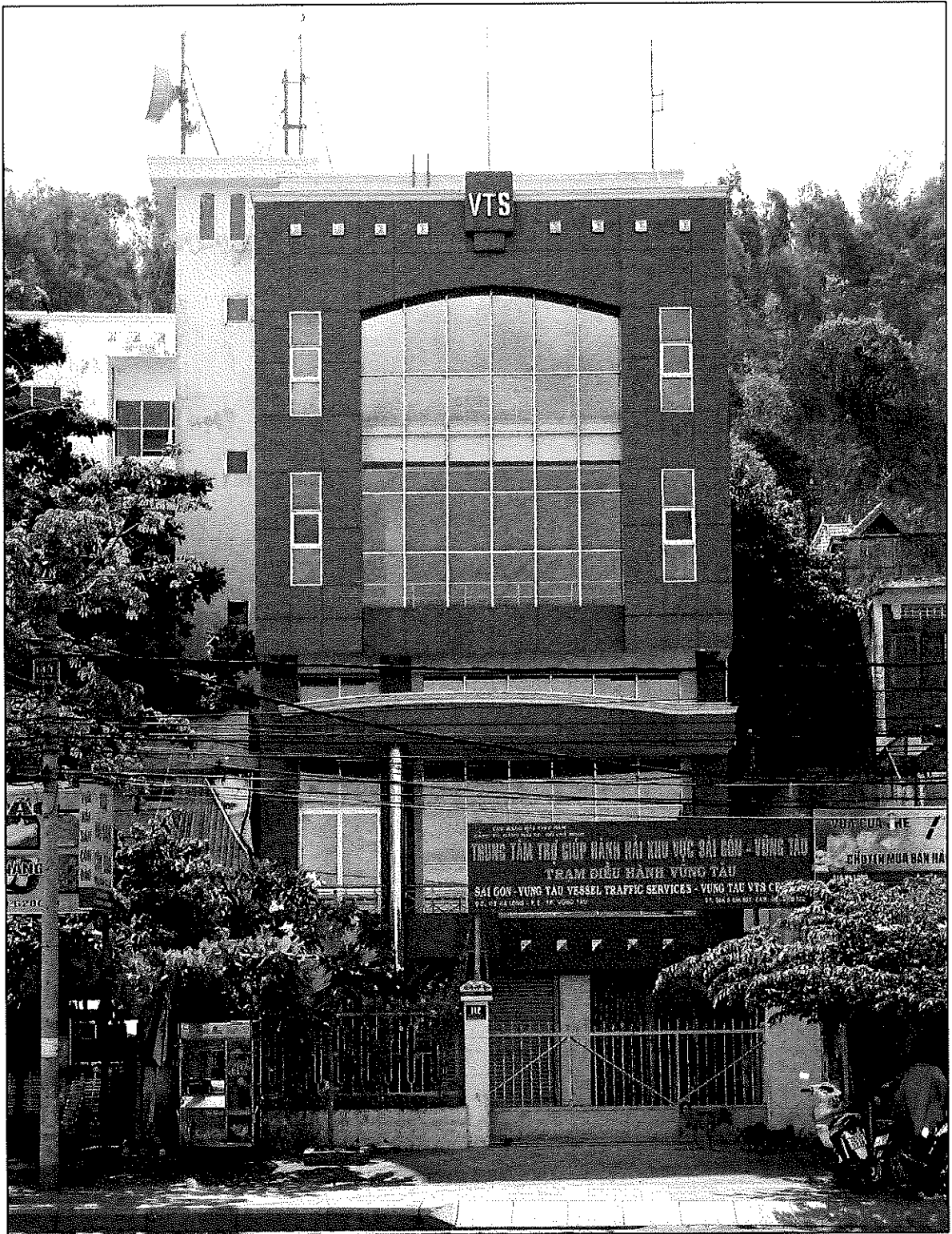
1.4.1 Giới thiệu chung

Trạm VTS Vũng Tàu là một trạm của hệ thống VTS luồng Sài Gòn – Vũng Tàu được đặt tại địa chỉ 112 đường Hạ Long, phường 2, thành phố Vũng Tàu, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu như hình 1.3.

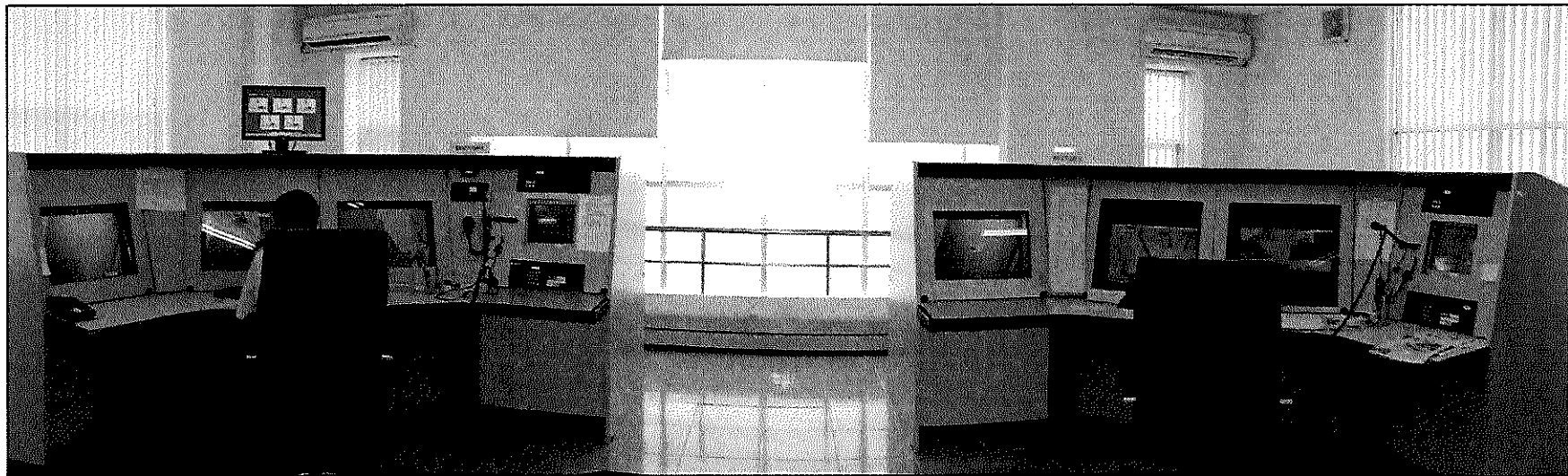
Trụ sở Trạm VTS Vũng Tàu ở vị trí rất thuận lợi để bao quát quan sát cả vùng nước Vũng Tàu.

Về nhân sự: Trạm VTS Vũng Tàu bao gồm 10 sỹ quan điều hành VTS trong đó có 4 giám sát viên và 6 điều hành viên VTS, làm việc 24/24 giờ. Trong một ngày làm việc được chia làm 3 ca trực với 4 ê-kíp đảm nhiệm. Chi tiết tại phụ lục 1.

Trạm VTS Vũng Tàu có 02 bàn điều khiển như trình bày ở hình 1.4.



Hình 1.3 Trụ sở Trạm VTS Vũng Tàu



Hình 1.4 Phòng điều hành của trạm VTS Vũng Tàu

Mỗi ca trực bố trí từ 2 đến 3 sỹ quan VTS đi ca. Trong đó phải có một giám sát viên. Mỗi sỹ quan VTS được qui định ngồi một vị trí nhất định và giám sát một vùng VTS nhất định. Ví dụ như: giám sát viên của trạm VTS Vũng Tàu quản lý và giám sát vùng VTS số 1, và ngồi ở vị trí console số 1.

Các ca trực phải giao ca đúng thời gian, không được bỏ ca trực, khi đến nhận ca trực phải đến sớm hơn 15 phút để giao ca. Khi giao ca cần truyền đạt cho người nhận ca của mình đầy đủ các thông tin trong ca trực nhất là những thông tin quan trọng như là an toàn hàng hải, an ninh hàng hải, các vụ tai nạn hay sự cố, các thông tin liên quan đến luồng hàng hải, tàu thuyền hành trình cũng như điều kiện thời tiết của ca trực. Để ca trực sau nắm được toàn cảnh của khu vực vùng nước cần quản lý và có các đề phòng và cảnh báo cần thiết cho các tàu thuyền kịp thời.

2.4.2 Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả hoạt động của trạm VTS Vũng Tàu.

Hệ thống VTS luồng Sài Gòn – Vũng Tàu là hệ thống đầu tiên của Việt Nam cho nên các yếu tố về kinh nghiệm nói chung và về nhân lực nói riêng sẽ ảnh hưởng rất nhiều đến hiệu quả của hệ thống VTS. Sẽ là rất khó khăn để quản lý hết tất cả một vùng nước rộng lớn với tình hình hàng hải phức tạp. Lượng tàu thuyền ra vào vùng nước và đi qua khu vực vùng nước đông, với bốn công ty Hoa tiêu hoạt động độc lập nên sự phối hợp chưa được đồng bộ hóa.

Hệ thống giao thông thuỷ phức tạp sự phối hợp giữa các tàu thuyền với nhau, giữa các bên liên quan chưa được chặt chẽ, cần có một đơn vị là cầu nối điều phối giao thông trong khu vực. Đó là hệ thống VTS.

Các yếu tố hệ thống giao thông hay địa hình là không đổi nên muốn tăng hiệu quả hoạt động của trạm chúng ta cần có các biện pháp hỗ trợ cho sỹ quan VTS trực ca.

CHƯƠNG II. MÔ HÌNH ĐÁNH GIÁ AN TOÀN GIAO THÔNG CỦA VÙNG NƯỚC, MÔ HÌNH ES (ES MODEL)

Hiện nay, để đánh giá an toàn giao thông thủy tại một vùng nước có các phương pháp tiếp cận cơ bản sau: bằng thống kê (statistical method), phân tích tổng hợp các rủi ro (comprehensive risk analysis), phân tích xác suất (stochastic method), mô phỏng bằng máy tính (computer simulation method) và sử dụng ý kiến của các chuyên gia (expert opinions). Trong số các phương pháp trên thì phương pháp tiếp cận bằng công cụ thống kê được ra đời từ những năm 1970 và vẫn đang được sử dụng phổ biến trên thế giới. Vì vậy, luận văn sẽ giới thiệu tổng quan một số mô hình đánh giá an toàn giao thông của vùng nước áp dụng phương pháp này hiện đang được sử dụng phổ biến trên thế giới ở phần sau.

2.1 Một số mô hình đánh giá rủi ro của vùng nước áp dụng phương pháp thống kê hiện đang được sử dụng phổ biến trên thế giới

Năm 1974, lần đầu tiên Macduff đưa ra công thức tính xác suất xảy ra tai nạn đâm va ở một vùng nước như công thức (1) sau:

$$P = P_a \times P_c \quad (2.1)$$

Trong đó:

- P là xác suất xảy ra đâm va trong quá trình hàng hải qua một vùng nước đặc biệt nào đó;
- P_a là xác suất về hình học của một con tàu gặp tình huống tai nạn nào đó, nghĩa là xác suất đâm va nếu không đưa ra biện pháp phòng chống;
- P_c là xác suất xảy ra nguyên nhân gây nên đâm va.

Kể từ đó, nhiều nhà nghiên cứu đã đóng góp nỗ lực vào việc tính toán xác suất gây nên nguyên nhân và xác suất về hình học của các vụ đâm va, các tính toán này sẽ được giới thiệu trong các phần 2.1.1 và 2.1.2 sau.

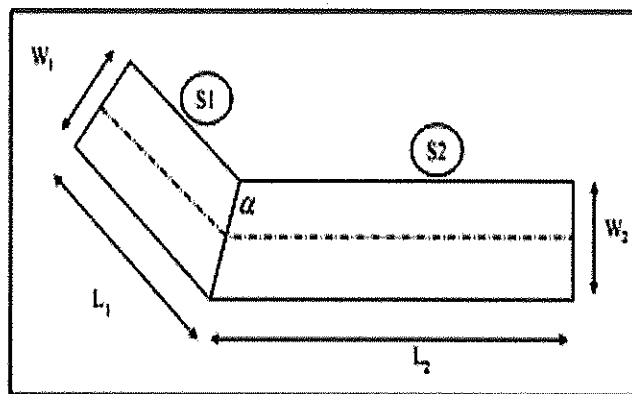
2.1.1 Tính toán xác suất xảy ra nguyên nhân

Dựa vào công thức (1), xác suất đâm va có thể được tính toán bởi hai xác suất độc lập đó là:

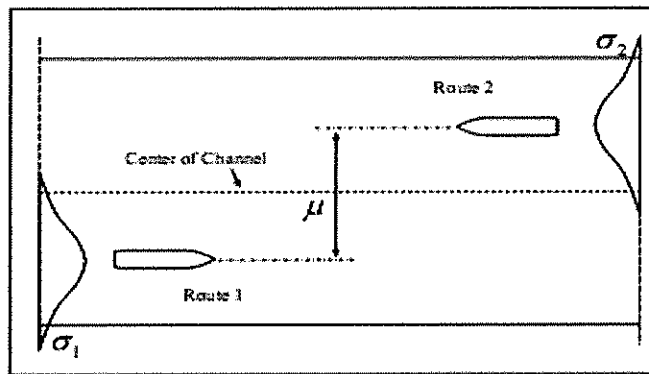
- Xác suất hình học: là xác suất phụ thuộc vào các thông số hình học của vùng nước hàng hải, kích thước của con tàu, lưu lượng giao thông, tốc độ của tàu so với mặt đất (SOG), hướng của tàu so với mặt đất (COG), v.v.;
- Xác suất xảy ra nguyên nhân: là xác suất được xác định bởi kỹ năng vận hành con tàu của người đi biển, khả năng điều động của tàu trong tình huống xảy ra tai nạn khác nhau.

Theo đó, trong hầu hết các tài liệu, thì xác suất xảy ra nguyên nhân trong các vùng nước khác biệt đều được xem là không đổi đối với cùng một tình huống tai nạn đặc biệt. Chính vì thế, xác suất xảy ra nguyên nhân có thể được tính toán dựa trên cơ sở các dữ liệu lịch sử được thu thập tại các địa điểm khác nhau và sau đó, áp dụng vào khu vực đang quan tâm đến.

Cần lưu ý rằng, xác suất xảy ra nguyên nhân của các tình huống tai nạn khác nhau là khác nhau như hình 2.1 và 2.2 sau.



Hình 2.1 Tình huống đâm va khi cắt hướng

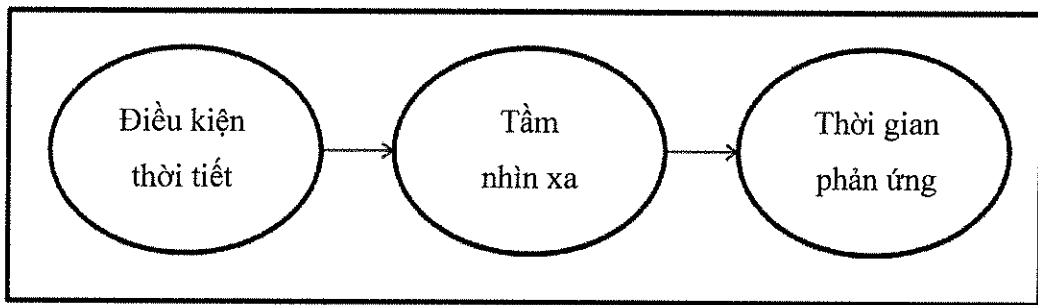


Hình 2.2 Tình huống sương và khi đối hướng

Xác suất xảy ra nguyên nhân được tính toán có thể được áp dụng trong quá trình đánh giá tần suất sương và (hoặc mắc cạn) tại các vùng nước khác với các đặc tính hình học và lưu lượng giao thông khác nhau. Xác suất xảy ra nguyên nhân cũng có thể được áp dụng để dự báo tần suất sương và (mắc cạn) khi thay đổi lưu lượng giao thông trong tương lai. Điều này là do xác suất nguyên nhân đã phản ánh được xác suất của tàu để diễn tả các tình huống tai nạn khác nhau và sự độc lập của đặc tính giao thông và hình học.

Một vài phương pháp đã được áp dụng để tính toán giá trị của xác suất xảy ra nguyên nhân. Phương pháp đơn giản nhất là sử dụng các thống kê tai nạn trong lịch sử để hiệu chỉnh xác suất nguyên nhân P_c , ví dụ, Macduff (1974). Phương pháp này được dựa rất nhiều vào sự sẵn có của các con số lược sử của các vụ tai nạn. Thêm vào đó, phương pháp này cũng không thể phản ánh sự hiểu đúng sâu sắc về nguyên nhân gây tai nạn. Theo đó, thì phương pháp này không thể trợ giúp cho người đưa ra quyết định khi đưa ra các giải pháp giảm thiểu rủi ro.

Phương pháp phân tích cây sai sót (fault tree) cũng có thể được áp dụng để tìm raxác suất xảy ra nguyên nhân. Fowler và Sogard (2000) đưa ra 2 ví dụ cụ thể, một ví dụ nói về cây sai sót được áp dụng để tìm ra nguồn gốc của xác suất xảy ra nguyên nhân vụ sương và với tầm nhìn xa tốt, và một ví dụ khác nói về việc áp dụng cây sai sót để tìm raxác suất xảy ra nguyên nhân trong việc bị mắc cạn với tầm nhìn xa xấu. Bằng cách sử dụng phương pháp cây sai sót, sai sót liên quan đến năng lực con người và sai sót liên quan đến kỹ thuật có thể được phân tích.



Hình 2.3: Các điểm nút và hình cung của Mạng Bayesian đơn giản

Tiếp cận mạng Bayesia, như là một bước tiến trên phương pháp phân tích cây sai sót, cũng có thể được áp dụng để đánh giá xác suất xảy ra nguyên nhân. Thông qua mạng Bayesia được xây dựng chắc chắn, việc quan sát đánh giá của chuyên gia và các con số thống kê theo lịch sử có thể được kết hợp với nhau, nhằm thuật toán hóa các sai sót của con người, hành vi con người và sự hỏng hóc về mặt kỹ thuật v.v. Mạng Bayesian được thiết lập bởi các điểm nút và hình cung. Các điểm nút có thể thay đổi, là các điểm có một vài giá trị khác nhau và mỗi giá trị có một vài xác suất. Ví dụ, một điểm nút có thể là “Điều kiện thời tiết” và các giá trị của “Điều kiện thời tiết” có thể là “Tốt” hoặc “Xấu”, và xác suất của “Tốt” hoặc “Xấu” có thể được xác định bởi các dữ liệu thống kê lịch sử. Xác suất của các giá trị điểm nút có thể bị ảnh hưởng bởi các điểm nút khác, thông qua kết nối của các hình cung. Ví dụ, trong Hình 2.3, điểm nút “Tầm nhìn xa” có thể bị ảnh hưởng bởi điểm nút “Điều kiện thời tiết”, và điểm nút “Thời gian phản ứng” có thể bị ảnh hưởng bởi “Tầm nhìn xa”.

Ưu điểm lớn của mạng này so với phương pháp phân tích cây sai sót là kích cỡ của cây sai sót sẽ tăng lên theo cấp số nhân với mức độ các biến thể khác nhau. Đối với hệ thống phức tạp, thì kích cỡ cây sai sót thường phát triển quá lớn. Trong khi đó mạng Bayesian vẫn giữ nguyên kích cỡ, thậm chí khi xử lý các vấn đề ở quy mô lớn hơn. Friis – Hansen và Pedersen (1998) đã phát triển mạng Bayesian cho các phản ứng của thủy thủ tàu sông trong trường hợp tàu có nguy hiểm bị đâm va. Pedersen (1995) và Otto (2002) đã sử dụng mạng Bayesian tương tự để tìm ra nguồn gốc của xác suất xảy ra nguyên nhân trong các tình huống khác nhau (ví dụ,

đối hướng, vượt nhau và cắt hướng). Friis-Hansen và Simonsen (2002) đưa ra một mạng Bayesian có xem xét đến mối liên hệ giữa hai tàu đang tiến lại gần để tính toán xác suất xảy ra nguyên nhân của vụ đâm va tàu với tàu. Trucco và các đồng sự (2008) đã áp dụng mạng Bayesian để nghiên cứu về các nguy cơ của hệ thống vận tải hàng hải.

Bên cạnh phương pháp cây sai sót và mạng Bayesian, thì phương pháp suy luận đánh giá của chuyên gia cũng được áp dụng thành công để tính toán xác suất xảy ra nguyên nhân.

2.1.2 Tính toán xác suất hình học

2.1.2.1 Thuật toán của Macduff

Macduff (1974) đã đưa ra 2 thuật toán để tính toán các xác suất về mắc cạn và đâm va, theo thứ tự tương ứng.

Dựa trên Needle Problem của Buffon, xác suất hình học về việc đâm vào bờ (mắc cạn) được tính toán bởi công thức:

$$P_s = \frac{4T}{\pi C}, \quad (2.2)$$

Trong đó T là chiều dài quãng đường của tàu hoặc khoảng cách dừng; C là chiều rộng của vùng nước. Có thể chỉ ra rằng, T là hàm số của kích cỡ và tốc độ tàu. Tuy nhiên, việc giả định không phù hợp sẽ dẫn đến đánh giá quá mức về xác suất hình học (góc đường dừng không phù hợp khi giả định là được phân phối đồng đều giữa 0 và $\pi/2$).

Để tính toán xác suất hình học của việc đâm va tàu, Macduff (1974) đã áp dụng lý thuyết đâm va phân tử. Dựa theo lý thuyết này, xác suất hình học đâm va có thể được tính toán bởi công thức sau:

$$P_a = \frac{X \cdot L}{D^2} \cdot \frac{\sin(\theta/2)}{925}, \quad (2.3)$$

Trong đó D là khoảng cách trung bình giữa tàu (tính bằng hải lý); X là chiều dài thực tế của đường đi được xem đối với tàu đơn lẻ (hải lý); L là chiều dài trung bình của tàu (m). Trong công thức này, lưu lượng chính của tàu được giả định là di chuyển với tốc độ như nhau V và có một tàu đơn lẻ tiến vào dòng chảy với tốc độ V và góc θ .

2.1.2.2 Thuật toán của Fujii và Fujii mở rộng

Fujii (1971) đã đề xuất ra một thuật toán để tính toán số lượng trung bình của các hành động lẩn tránh bởi một con tàu đi qua một khu vực như công thức dưới đây:

$$\int_{entrance}^{exit} (\rho D_e V_{rel} / V) dx, \quad (2.4)$$

Trong đó ρ là tỷ trọng của tàu (số lượng tàu trên một đơn vị diện tích), D_e là đường kính lẩn tránh, V_{rel} là tốc độ tương đối, và V là tốc độ của tàu chạy qua. Thuật toán này được phát triển dựa trên hình học và định luật chuyển động. D_e dao động từ 9,5 đến 16,3 lần chiều dài của tàu theo Fujii (1974).

Giả thuyết của thuật toán Fujii là phù hợp hơn so với thuật toán Macduff. Tuy nhiên, các kết quả cho thấy rằng, thuật toán của Fujii cũng đánh giá quá mức xác suất hình học (thậm chí còn cao hơn thuật toán của Macduff). Điều này là do các hành động lẩn tránh được giả định là từ 9,5 – 16,3 lần chiều dài của tàu, là giá trị khá là cần trọng. Trên thực tế, khoảng cách tàu nhỏ nhất trong một vào luồng (ví dụ, luồng Singapore) là vào khoảng 3 lần chiều dài tàu.

Tiếp nối theo công việc tiên phong của Fujii, khái niệm về vùng miền của tàu đã được đưa ra và được áp dụng rộng rãi trong các nghiên cứu an toàn khi thông thuyền. Nhiều loại vùng miền tàu khác nhau với các hình dạng và kích cỡ đặc biệt đã được xác định bởi Fujii (1971), Goodwin (1975), Coldwell (1982) và Davis và các đồng nghiệp (1982) v.v Vào năm 1993, Zhao và các đồng nghiệp đã đưa ra bình luận về các vùng miền tàu hiện có như mô tả ở trên và đưa ra khái niệm về vùng miền tàu mơ hồ. Kể từ đó, khái niệm vùng miền tàu mơ hồ đã được phát triển và áp dụng trong việc tính toán tần suất đâm va tàu (23-26). Szlapczynski (2006) đưa ra một phép đo về nguy cơ đâm va dựa trên khái niệm vùng miền tàu, là phần mở rộng của các công việc trước đó.

2.1.2.3 Thuật toán của Pedersen

Pedersen và các cộng sự nghiên cứu của ông đã thực hiện hàng loạt các nghiên cứu và đưa ra các phương pháp về đánh giá, tính toán xác suất hình học, là phương pháp đã được áp dụng trong một vài công trình nghiên cứu sau này.

Thuật toán của Pedersen giả định rằng, có hai đường thủy giao nhau, đường thủy 1 và đường thủy 2 (như thể hiện trong Hình 2.4), và tỷ trọng giao thông (số lượng tàu đi qua trong một đơn vị thời gian), vận tốc, phân bố ngang của tuyến tàu đều là các thông số đã biết trước. Pedersen (1995) báo cáo rằng, số lượng tàu thuộc loại j trong quá trình đâm va với một tàu loại i trên đường thủy 1 trong thời gian Δt , trong đoạn d_{zi} của đường thủy 2 là:

$$P_{\Delta t} = \frac{Q_j^{(2)}}{V_j^{(2)}} f_j^{(2)}(z_j) D_{ij} V_{ij} dz_j \Delta t \quad (2.5)$$

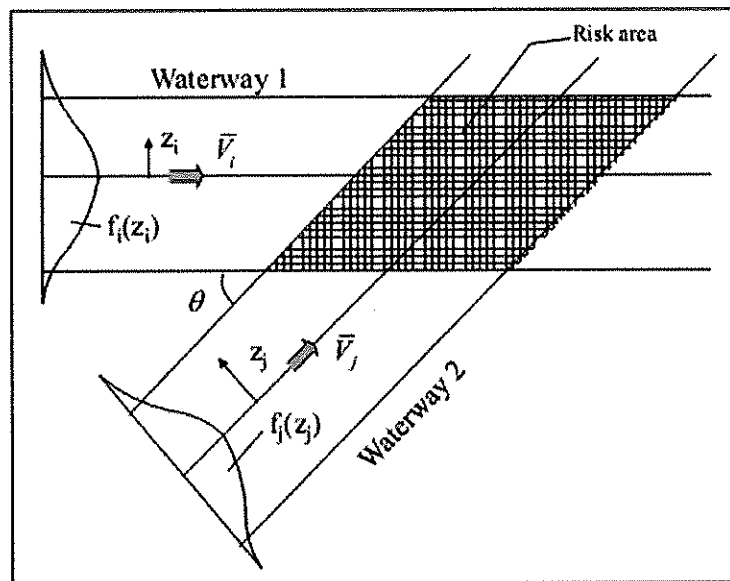
Trong đó Q_j là số lần di chuyển của tàu loại j trong một đơn vị thời gian, z là khoảng cách từ đường tâm của đường thủy; phân bố ngang của tuyến tàu được biểu thị bằng f , là thông số thường được lấy là phân bố bình thường, V_{ij} là vận tốc tương đối, được tính toán như sau:

$$V_{ij} = \sqrt{(V_i^{(1)})^2 + (V_j^{(2)})^2 - 2V_i^{(1)}V_j^{(2)} \cos \theta} \quad (2.6)$$

Và D_{ij} là đường kính đâm va, được hiển thị bởi:

$$D_{ij} = \frac{L_i^{(1)}V_j^{(2)} + L_j^{(2)}V_i^{(1)}}{V_{ij}} \sin \theta + B_j^{(2)} \left\{ 1 - \left(\sin \theta \cdot \frac{V_i^{(1)}}{V_{ij}} \right)^2 \right\}^{1/2} + B_i^{(1)} \left\{ 1 - \left(\sin \theta \cdot \frac{V_j^{(2)}}{V_{ij}} \right)^2 \right\}^{1/2} \quad (2.7)$$

Trong đó $L_i^{(1)}$ là chiều dài tàu với tàu loại i trong đường thủy 1, $L_j^{(2)}$ là chiều dài tàu với tàu loại j trong đường thủy 2. $B_i^{(1)}$ là chiều rộng tàu với tàu loại i trong đường thủy 1, $B_j^{(1)}$ là chiều dài tàu với tàu loại j trong đường thủy 2. $V_i^{(1)}$ là vận tốc tàu với tàu loại i trong đường thủy 1, $V_j^{(2)}$ là vận tốc tàu với tàu loại j trong đường thủy 2 và θ là góc giữa các hướng của hai đường thủy nói trên.



Hình 2.4. Tình huống đâm va do cắt hướng

Xác suất hình học có thể được tính toán bằng công thức sau:

$$N_a = \sum_i \sum_j \int_{\Omega(z_i, z_j)} \frac{Q_i^{(1)} Q_j^{(2)}}{V_i^{(1)} V_j^{(2)}} f_i^{(1)}(z_i) f_j^{(2)}(z_j) V_{ij} D_{ij} dA \Delta t, \quad (2.8)$$

Trong đó A là vùng nước biển được xem xét.

Cần phải chỉ ra rằng, khác với thuật toán của Fujii sử dụng tỷ trọng tàu về số lượng tàu trên một đơn vị diện tích, thì thuật toán của Pedersen lại sử dụng lưu lượng giao thông Q (lưu lượng tàu trên một đơn vị thời gian) trong các phương trình (5) và (8).

Pedersen đưa ra phương pháp toàn diện để tính toán, đánh giá xác suất hình học. Dựa vào giả thuyết thực tế hơn, các tàu được phân loại dựa trên khoảng cách của các tàu đó từ hướng thông thuyền đã được định trước (đường tâm), là khoảng cách có tính đến các đoạn uốn cong, áp dụng lý thuyết xác suất. Tuy nhiên, cách xác định phân bố xác suất và các đặc tính là một trở ngại, do không thể dễ dàng có được dữ liệu về chuyển động của tàu.

2.1.2.4 Thuật toán của Kaneko

Kaneko đề xuất thuật toán về tính toán xác suất hình học trong 2 tình huống cụ thể. Một tình huống là vùng biên hình tròn với hướng tàu tùy ý và tình huống khác là vùng biên hình chữ nhật với hướng tàu cố định. Khi khoảng cách giữa hai tàu nhỏ hơn r , thì phải tính đến tình huống gặp phải nguy hiểm. Đối với tình huống vùng biên hình tròn và hướng tàu tùy ý thì số lượng tàu đâm va của một tàu trong thời gian T là:

$$\lambda_c = \frac{4\rho V r T}{\pi} (1 + \alpha) E \left(\frac{2\sqrt{\alpha}}{1 + \alpha} \right), \quad (2.9)$$

Và:

$$E \left(\frac{2\sqrt{V_0 V}}{V + V_0} \right) = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{1 - \frac{4V_0 V}{V + V_0} \sin^2 \theta} d\theta, \quad (2.10)$$

Trong đó p là số lượng tàu di chuyển trung bình trong khu vực. V là vận tốc của tàu khác, $\alpha = V_0/V$, và V_0 là vận tốc của riêng tàu, θ là góc giữa các hướng của riêng tàu và các tàu khác. Đối với tình huống là vùng biển hình chữ nhật với hướng tàu cố định thì số lượng tàu đâm va của một tàu trong thời gian T là:

$$\lambda_c = \rho V 2rT \sqrt{1 + \alpha^2 + 2\alpha \cos \theta}. \quad (2.11)$$

Cũng có thể thấy rằng, tình huống có hướng tàu tùy ý dẫn đến nhiều hơn 10% các vụ đâm va nguy hiểm hơn là tình huống có hướng tàu cố định. Do tỷ trọng giao thông của tàu trong vùng biển lớn được giả định là đồng đều, nên thuật toán của Kaneko phù hợp hơn khi được sử dụng trong khu vực vùng biển lớn hơn là trong đường thủy chật hẹp.

2.1.2.5 Thuật toán COWI

Một thuật toán toán học thực tế đã được áp dụng trong báo cáo của COWI để tính toán tần suất đâm va. Đối với các tình huống song song (đâm đối đầu hoặc vượt qua, xem Hình 2.5 và Hình 2.6), tần suất đâm va tùy thuộc vào chiều dài của đoạn tuyến, cường độ giao thông của một trong hai hướng di chuyển, chiều dài và tốc độ của tàu, sự sai lệch của tàu so với trục tuyến và xác suất nguyên nhân P_c .

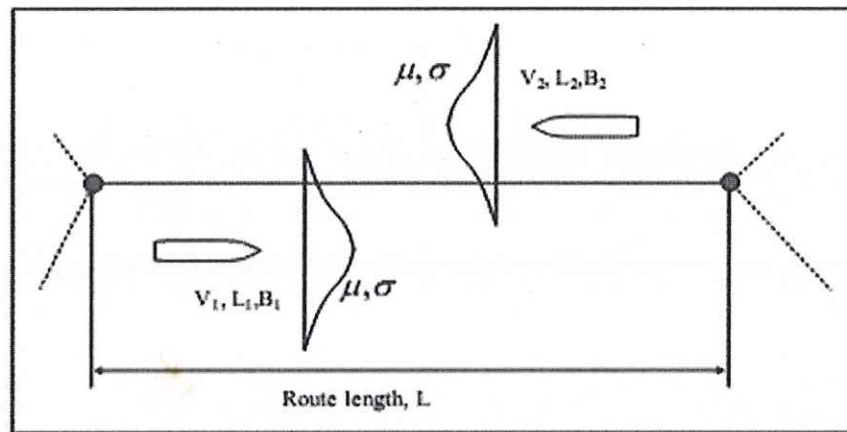
Tần suất của 2 tàu đâm va trên đường thủy song song là:

$$P_x = P_T \times P_G \times P_C \times k_{RR}, \quad (2.12)$$

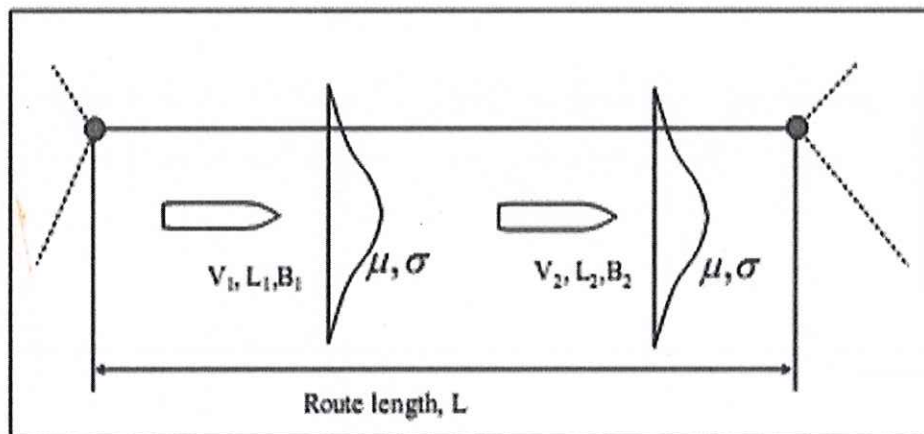
Trong đó, P_T là tần suất gặp nhau hàng năm trong một đoạn tuyến (vấn đề về thời gian và chiều dài tuyến);

$$P_T = LN_1 N_2 \left| \frac{V_1 - V_2}{V_1 V_2} \right|,$$

L là chiều dài của đoạn tuyến, N_1 là số lượng hàng năm của tàu 1 đi qua, N_2 là số lượng hàng năm của tàu 2 đi qua, V_1 là tốc độ của tàu 1 và V_2 là tốc độ của tàu 2. P_G là xác suất đâm va hình học (vấn đề về chiều rộng), B_1 là bề rộng của tàu 1, B_2 là bề rộng của tàu 2 và c là chiều rộng của đoạn tuyến, $P_c = \frac{B_1 + B_2}{c}$ là xác suất nguyên nhân và được lấy là $3E-04$ trong báo cáo. k_{RR} là yếu tố giảm thiểu rủi ro và được lấy bằng 0,5.



Hình 2.5. Tình huống đâm va do đối hướng



Hình 2.6. Tình huống đâm va do vượt

Tần suất đâm va và giao nhau tùy thuộc vào thuật toán giao nhau (kiểu X hoặc kiểu Y, xem Hình 2.7), cường độ giao thông của một trong hai hướng di chuyển,

chiều dài, chiều rộng và tốc độ của tàu, góc giao nhau, xác suất nguyên nhân P_c , xác suất mà dấu vết của cả hai tàu khi giao nhau.

Và tần suất được tính bởi công thức sau:

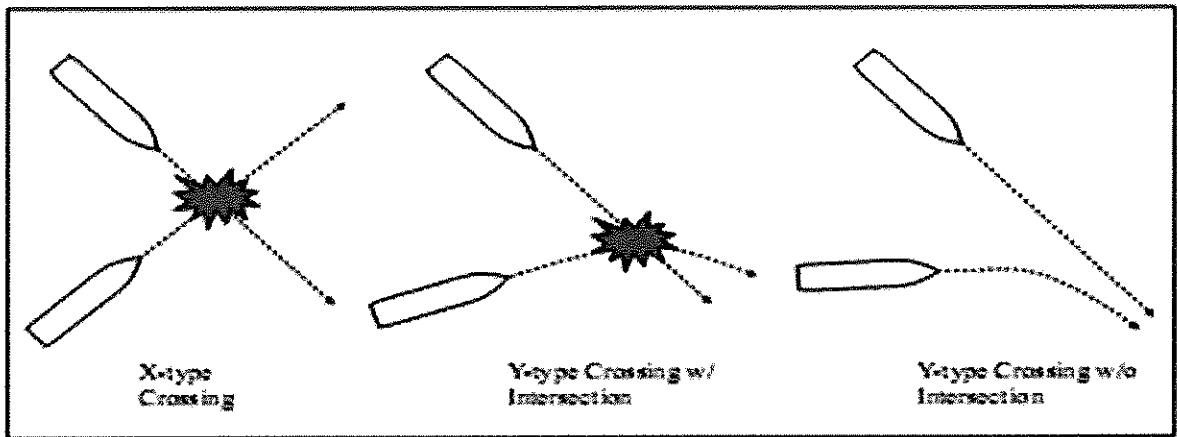
$$P_x = P_I \times P_G \times P_c \times k_{RR}, \quad (2.13)$$

Trong đó P_I là xác suất mà dấu vết của hai tàu giao nhau, đối với giao nhau kiểu X, thì $P_I = 1$, đối với giao nhau kiểu Y có giao điểm thì $P_I = 1$ và đối với giao nhau kiểu Y không có giao điểm thì $P_I = 0$. Nếu khi $P_G = N_1(1 - e^{-N_2 \Delta t})$ c điểm giao nhau hay không, thì đối với giao nhau kiểu Y, $P_I = 0,5$. là xác suất đâm va hình học, tùy thuộc vào khoảng thời gian tới hạn Δt (xem Hình 2.6), và:

$$\Delta t = \frac{1}{|V_1 V_2|} \left[B_2 \left| \frac{V_2}{\sin \theta} - \frac{V_1}{\tan \theta} \right| + B_1 \left| \frac{V_1}{\sin \theta} - \frac{V_2}{\tan \theta} \right| + L_1 |V_2| + L_2 |V_1| \right]. \quad (2.14)$$

Xác suất nguyên nhân P_c được lấy bằng 3E-04. Nếu một trong hai tàu có nguy cơ đâm va có dịch vụ Hoa tiêu (hoặc có kinh nghiệm tại chỗ hoặc được tăng cường với các tiêu chuẩn an toàn), thì hệ số giảm thiểu rủi ro sẽ là $k_{RR} = 0,75$. Nếu cả hai tàu đều áp dụng biện pháp giảm thiểu rủi ro, thì $k_{RR} = 0,5$.

Thuật toán áp dụng trong báo cáo COWI được dựa trên khái niệm tương tự trong thuật toán của Pedersen. Thuật toán này xem xét thêm các hệ số giảm thiểu rủi ro, là các hệ số bổ xung thêm tính linh hoạt cho thuật toán. Tuy nhiên, bằng cách này hay cách khác, các hệ số giảm thiểu rủi ro được xác định một cách chủ quan.



Hình 2.7. Các tình huống mẫu đâm va do cắt hướng

COWI đã giới thiệu một thuật toán mắc cạn/tiếp xúc tương tự. Hai thuật toán đều được xem xét, một được gọi là mắc cạn do di chuyển sai và thuật toán kia được gọi là mắc cạn do quay sai hướng (hình 2.8). Tần suất mắc cạn do di chuyển sai là:

$$P_X = P_G P_C k_{RR} k_{DC} \quad (2.15)$$

Và:

$$P_G = F(\alpha_1) - F(\alpha_2), \quad (2.16)$$

Trong đó α_1 là giới hạn trên của góc tới hạn, α_2 là giới hạn dưới của góc tới hạn và F là phân bố ngang của hướng tàu. P_c là hệ số nguyên nhân; hệ số khoảng cách k_{DC} là 10nm/khoảng cách; và hệ số giảm thiểu rủi ro k_{RR} là 0,5. Tần suất của mắc cạn do quay sai hướng là:

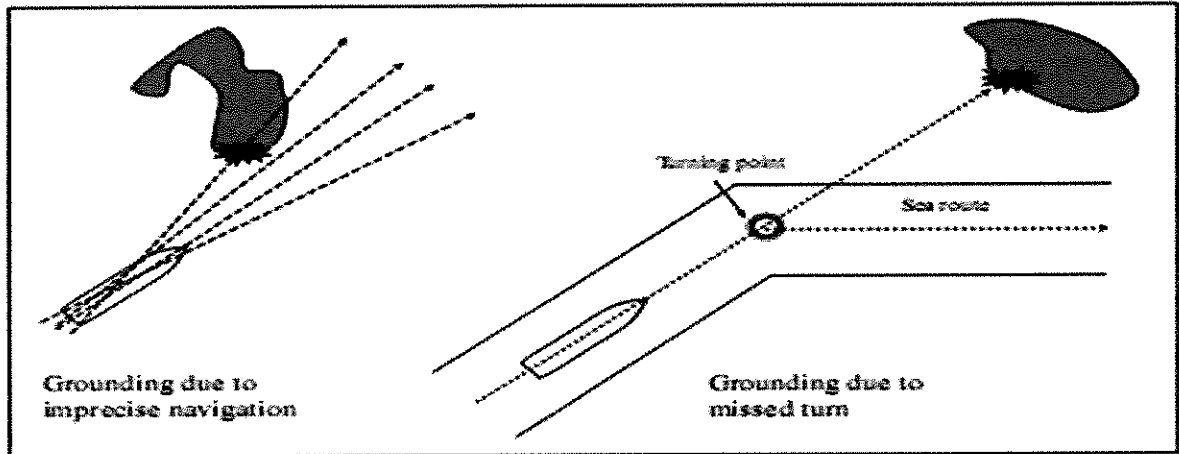
$$P_X = P_{NT} P_G P_C k_{RR}, \quad (2.17)$$

$$P_G = F(\alpha_1) - F(\alpha_2), \quad (2.18)$$

Và:

$$P_{NT} = e^{-\lambda \frac{x}{V}}, \quad (2.19)$$

Trong đó P_{NT} là tần suất hàng năm mà tàu nhỡ nhịp và không sửa chữa sai sót sau đó, nhưng cũng dễ dàng hướng về, λ là tần suất kiểm tra (từ 0,5 - 1 phút), x là khoảng cách giữa điểm quay bị nhỡ và mặt đất, V là vận tốc tàu. P_c là hệ số nguyên nhân; và hệ số giảm thiểu rủi ro k_{RR} là 0,5.



Hình 2.8 Mắc cạn do di chuyển sai và quay nhỡ nhịp

Trong thuật toán COWI, xác suất hình học được chia thành một số xác suất độc lập. So với thuật toán của Pedersen, thì các thuật toán khác thường thuận tiện hơn khi sử dụng trong các dự án thực tế do có sẵn các dữ liệu về tham số đầu vào.

2.1.2.6 Các thuật toán khác

Ngoài các thuật toán như đã đề cập ở trên, một số thuật toán mới cũng được phát triển bởi các nhà nghiên cứu. Một thuật toán bước ngẫu nhiên đơn giản đã được xây dựng tại Tan và Otay (1999) nhằm ước tính xác suất hình học. Roeleven và các đồng nghiệp (1995) đã tính toán xác suất gây tai nạn bằng cách phù hợp các thuật toán tuyến tính đã được tổng quát. Geng và các đồng nghiệp (2009) đã làm cho phân bố tuyến tàu phù hợp bằng cách quan sát hiện trường, và sau đó, tính ra xác suất đâm va giữa tàu và cầu. Debnath và Chin (2009) và Chin and Debnath (2009) đã nghiên cứu về nguy cơ đâm va và đã nhận biết được tại vùng nước cảng.

2.2 Mô hình ES (Environment Stress Model)

Như trên đã trình bày, các mô hình đánh giá áp dụng phương pháp thống kê không có khả năng cung cấp thông tin định lượng liên quan đến rủi ro đâm va của từng tàu cụ thể theo thời gian thực. Vì vậy các mô hình đánh giá an toàn của vùng nước theo áp dụng phương pháp thống kê không phù hợp để ứng dụng vào phần mềm mà đề tài mong muốn xây dựng.

Vào năm 2002, Giáo sư Kinzo INOUE của trường Đại học Hàng hải KOBE Nhật bản và các cộng sự đã giới thiệu mô hình Environment Stress Model (gọi tắt là ES Model) tại Hội nghị Quốc tế về Hàng hải do PIANC tổ chức. Mô hình áp dụng phương pháp tiếp cận phân tích tổng hợp các rủi ro (comprehensive risk analysis) để đánh giá an toàn của một vùng nước thông qua đánh giá áp lực mà người điều khiển tàu phải chịu đựng khi dẫn tàu qua vùng nước. Với các thông tin đầu vào là trạng thái giao thông của con tàu: tốc độ, hướng, cỡ tàu, khoảng cách đến các chướng ngại vật xung quanh, vị trí và tốc độ của các tàu xung quanh v.v. mô hình sẽ đưa ra được giá trị định lượng phản ánh mức độ áp lực mà môi trường giao thông đang gây nên đối với người điều khiển tàu.

Mô hình ES đã và đang được áp dụng rộng rãi tại Nhật Bản và Hàn Quốc, điều này cho thấy độ tin cậy và chính xác của mô hình đã được chứng minh qua thực tiễn.

Vì các lý do trên, mô hình ES sẽ là mô hình phù hợp để có thể áp dụng trong phần mềm. Chi tiết về mô hình ES sẽ được trình bày chi tiết ở phần sau.

2.2.1 Giới thiệu

Mô hình ES (Environmental Stress Model) là mô hình để đánh giá về mức độ khó khăn của việc điều khiển con tàu khi trong vùng nước hạn chế và mật độ giao thông đông đúc. Những mức độ căng thẳng của người đi biển trong thuật toán này được giới thiệu như những liệt kê phức tạp và những mức độ đó được tính toán trên nền tảng cơ sở của thời gian còn lại đến một mối nguy hiểm trở thành hiện thực.

Thuật toán này cũng được phân loại theo tiêu chuẩn cho phép của một mức độ căng thẳng cơ bản dựa trên giá trị áp lực lên người đi biển.

Bảng sau trình bày tóm tắt các ưu và khuyết điểm của mô hình.

Bảng 2.1. Ưu khuyết điểm của mô hình ES

Điểm mạnh	<ul style="list-style-type: none"> • Rất tốt để đánh giá mỗi nguy hiểm trong khu vực ở những điều kiện khó khăn của vùng nước. • Thích hợp cho việc tìm ra phân luồng hàng hải. • Thí nghiệm mô phỏng và kết quả của nó là thích hợp cho việc ứng dụng. • Rất tốt cho việc đánh giá khả năng làm chủ được mỗi nguy hiểm (ví dụ: thiết kế mới của hệ thống phân luồng)
Điểm yếu	<ul style="list-style-type: none"> • Chưa được áp dụng rộng rãi trên thế giới • Các hệ số áp dụng trong mô hình dựa trên các nghiên cứu tại vùng nước Nhật Bản và thuyền viên Nhật Bản

2.2.2 Đánh giá an toàn giao thông thủy dựa trên đánh giá mức độ khó khăn khi dẫn tàu do môi trường và điều kiện giao thông gây nên

Trên biển rộng, người điều khiển tàu bị gặp phải những hạn chế do các chướng ngại vật cố định gây nên như bờ biển, phao luồng v.v. và có đủ thời gian để tránh va với các tàu khác. Chính vì vậy, người điều khiển tàu hoàn toàn không cảm thấy có áp lực khi điều khiển tàu hành hải trên biển rộng.

Trong vùng nước hạn chế, việc đổi hướng tàu để tránh va bị hạn chế cả về không gian lẫn thời gian do ảnh hưởng của đường bờ, các mục tiêu cố định và các tàu xung quanh. Chính các yếu tố này gây áp lực lên người điều khiển tàu, làm cho người điều khiển tàu dẫn dắt và khó khăn trong việc điều động tàu.

Trong khi dẫn tàu, nếu có những tàu khác xuất hiện ở gần và có nguy cơ đâm va với tàu theo hướng đang chạy, người đi biển sẽ cảm thấy áp lực căng thẳng thêm.

Sự căng thẳng sẽ trở nên lớn hơn khi bị giới hạn về thời gian phải tiến hành tránh va. Vì vậy khái niệm áp lực của môi trường giao thông (environment stress) được định nghĩa là sự khó khăn gây nên cho người điều khiển do các yếu tố môi trường hàng hải xung quanh: bờ, mục tiêu cố định và tàu khác.

Mô hình ES (Environmental Stress Model) đã được phát triển để đánh giá định lượng khái niệm áp lực của môi trường giao thông, gọi tắt là áp lực môi trường.

Giá trị ES (Environment Stress Value) được định nghĩa là giá trị định lượng mức độ khó khăn do mục tiêu (bờ, phao, tàu v.v.) gây nên người đi biển trong quá trình dẫn tàu cho đến khi mục tiêu được đi qua.

Giá trị ES_L (Environment Stress_Land Value) được định nghĩa là giá trị đánh giá định lượng áp lực (stress) do phải tránh va với bờ và các chướng ngại vật cố định gây nên cho người điều khiển tàu.

Giá trị ES_S (Environment Stress_Ship Value) được định nghĩa là giá trị đánh giá định lượng áp lực (stress) do việc phải tránh va với các tàu khác gây nên cho người điều khiển tàu.

Giá trị ES_A (Environment Stress_Aggregation Value) được định nghĩa là giá trị đánh giá định lượng tổng hợp áp lực do phải tránh va với bờ, mục tiêu cố định và tàu khác gây nên cho người điều khiển tàu.

2.2.3 Tính toán giá trị áp lực môi trường

Hàng hải tự do của người đi biển đã được giới hạn bởi môi trường hàng hải xung quanh trong điều kiện địa hình như: đê chắn sóng, bờ, bãi cạn, vv... và giá trị định lượng áp lực môi trường hàng hải biểu lộ áp lực của một người thủy thủ trong suốt quá trình điều khiển khó khăn của con tàu.

Mặt khác, trong mối quan hệ giữa người đi biển và môi trường giao thông hàng hải, những con tàu khác hàng hải xung quanh những khu vực cấm. Áp lực lên trên người đi biển sẽ phụ thuộc vào mức độ hạn chế xung quanh những con tàu đó

tại thời điểm điều động tránh va, giá trị định lượng này diễn tả như là giá trị áp lực môi trường.

Những giá trị áp lực môi trường được tính toán theo các bước sau:

1. Hướng hiện tại của con tàu được coi như là trung tâm và kiểm tra các mối nguy hiểm từ 90^0 bên mạn trái sang 90^0 bên mạn phải;
2. Tính toán thời gian đâm va (R/V) trên mỗi hướng tương ứng mỗi độ được chia thang khoảng cách đến mối nguy hiểm bởi tốc độ hiện tại của con tàu;
3. Tính toán hệ thống mức độ khó khăn điều khiển con tàu trên từng khoảng thời gian đâm va;
4. Tính toán tất cả mức độ khó khăn điều khiển con tàu bởi tổng tất cả các giá trị đã được tính toán.

Giá trị áp lực môi trường giao thông và giá trị áp lực môi trường địa hình đã được tính toán trên hệ thống tại cùng một thời điểm để tránh va (Thời gian cho đến khi mối nguy hiểm tiềm ẩn trong suốt quá trình hàng hải được đưa ra bởi môi trường xung quanh). Giá trị này cho phép biểu lộ cảm nhận của người đi biển về mức độ khó khăn để điều khiển con tàu trong quá trình tiếp cận môi trường địa hình và giao thông hàng hải. Như vậy, giá trị này có thể được biểu lộ làm sao để người đi biển có thể vượt qua khó khăn về điều động con tàu.

Giá trị áp lực đã được quan sát cho mỗi độ hướng ứng từ hướng đi hiện tại của con tàu và được trình bày bởi công thức sau:

$$S_{JL} = f(R/V) \quad (2.20)$$

và

$$S_{JS} = f(R/V) \quad (2.21)$$

Ở đây SJL là đánh giá chủ quan của người thủy thủ phụ thuộc vào thời gian đến điểm đâm va (Time to collision) với bờ và SJS là đánh giá chủ quan của người đi biển phụ thuộc vào thời gian đến điểm đâm va với tàu khác.

R là khoảng cách giữa mục tiêu hoặc tàu khác đến tàu ta và V là vận tốc của tàu ta. Hệ số đánh giá mức độ phụ thuộc của các giá trị SJL và SJS vào thời gian đến điểm đâm va (TTC) được xác định bằng phương pháp thống kê dựa trên các kết quả có được từ thực nghiệm bằng cách sử dụng mô phỏng buồng lái và các kết quả khảo sát đánh giá trên các sĩ quan hàng hải.

Cảm nhận nguy hiểm cho cùng một mục tiêu cần thay đổi theo phương vị của mục tiêu. Tuân theo lựa chọn của người sử dụng từ phía trước đến hướng 110^0 mạn phải qua 110^0 mạn trái từ hướng đi hiện tại của tàu. Nếu không có nguy hiểm trên bất kỳ hướng đi nào, thì giá trị SJ là 0 trên các phương vị từ 90^0 phải sang trái, vì vậy $0 \times 180 = 0$ được gán cho là giá trị áp lực căng thẳng nhỏ nhất. Nếu một mối nguy hiểm tức thì, không quan tâm đến hướng đi của con tàu, giá trị SJ là 6 trên các phương vị từ 90^0 phải sang trái, vì vậy $6 \times 180 \sim 1000$ được gán cho là giá trị áp lực căng thẳng lớn nhất.

Nếu giá trị SJ nhỏ hơn 500, nó sẽ không đáng kể nghĩa là không có sự nguy cơ nào đối với con tàu, có thời gian để thoát khỏi mối nguy hiểm, và áp lực lên người thủy thủ lúc điều khiển con tàu là chấp nhận được. Nếu giá trị SJ nằm trong khoảng 500 đến 700, nó sẽ là rất thấp nghĩa là có sự nguy hiểm và áp lực lên người đi biển trong quá trình điều khiển con tàu vẫn chấp nhận được. Nếu giá trị SJ nằm trong khoảng 700 đến 900, nó sẽ là tới hạn nghĩa là có sự nguy hiểm và không đủ thời gian để tránh khỏi mối nguy hiểm và áp lực lên người đi biển trong quá trình điều khiển con tàu không thể chấp nhận được. Nếu giá trị SJ nằm trong khoảng 900 đến 1000, nó sẽ là thâm hiểm nghĩa là có sự nguy hiểm, không có thời gian để tránh khỏi mối nguy hiểm hoặc thời gian bị giới hạn tối đa, một vụ va chạm hoặc mắc cạn sắp xảy ra và áp lực lên người đi biển trong quá trình điều khiển con tàu không thể chấp nhận được.

Bảng 2.2. Xếp hạng căng thẳng và mức độ chấp nhận

Đánh giá của người đi biển		Giá trị áp lực ES	Tiêu chí	
0	Cực kỳ an toàn	0	Không đáng kể	Chấp nhận được
1	An toàn		Không đáng kể	
2	Hơi an toàn		Không đáng kể	
3	Bình thường		Không đáng kể	
4	Hơi nguy hiểm	750	Bắt đầu nguy hiểm	Không chấp nhận được
5	Nguy hiểm	900	Nguy hiểm	
6	Cực kỳ nguy hiểm	1000	Rất nguy hiểm	

2.2.4 Phương pháp tính toán giá trị áp lực gây nên bởi yếu tố địa hình (Environment Stress by Land # ESL)

Dưới đây là tuần tự các bước để tính toán giá trị áp lực gây nên bởi yếu tố địa hình (ESL):

- (1) Tính toán đến hướng đi của tàu trong phạm vi 180^0 ;
- (2) Tính toán thời điểm đâm va (TTC) cho mỗi một hướng chia độ trong phạm vi 90^0 mạn phải qua 90^0 mạn trái từ hướng đi hiện tại của tàu;
- (3) Chuyển đổi các giá trị thời điểm đâm va (TTC) vào nhận thức an toàn của người thủy thủ cho mỗi độ trong phạm vi 90^0 mạn phải qua 90^0 mạn trái từ hướng đi hiện tại của tàu.

Dưới đây đưa ra công thức chuyển đổi là sự hồi quy đã tìm ra trong các thử nghiệm mô phỏng điều khiển tàu với 31 chủ đề và hệ thống câu hỏi với 573 câu trả lời.

$$SJL = \alpha \times TTC + \beta \quad (2.22)$$

$$SJL = \alpha \times (R/V) + \beta \quad (2.23)$$

với:

- $\alpha = - 0,00092 \times \log_{10}(GT) + 0,0099$ nếu $GT \leq 10.000$ (tấn);
- $\alpha = - 0,006671 \times \exp\{-7 \times 10^{-6}(GT)\}$ nếu $GT \geq 10.000$ (tấn);
- $\beta = - 3,82$;
- SJL: Cảm nhận của người thủy thủ lên mức độ khó khăn điều khiển con tàu cho đến khi thoát khỏi mục tiêu nguy hiểm;
- R: Là khoảng cách đến mục tiêu nguy hiểm, được tính bằng m;
- V: là vận tốc của tàu ta, được tính bằng m/s;
- GT: Là trọng tải của tàu;
- α, β : Là các hệ số.

Mối quan hệ giữa cảm nhận của người đi biển và giá trị SJL như sau:

- + 2: Nếu mức độ hoàn toàn an toàn;
- + 2: Nếu mức độ an toàn;
- + 1: Nếu mức độ hơi an toàn;
- 0: Nếu mức độ cân bằng ;
- 1: Nếu mức độ hơi nguy hiểm;
- 2: Nếu mức độ nguy hiểm;
- 3: Nếu mức độ cực kỳ nguy hiểm.

2.2.5. Phương pháp tính toán giá trị áp lực môi trường giao thông.

Dưới đây là tuần tự các bước để tính toán cụ thể giá trị áp lực gây nên do việc phải tránh va với các tàu khác (Environment Stress by Ship # ESS)

- (1) Thiết lập khu vực phạm vi. Khu vực phạm vi là khu vực hình oval xung quanh tàu ta và các tàu khác không phải gánh chịu. Nó được sử dụng để tính toán tình huống vừa tránh được;

- (2) Tính toán đến hướng đi của tàu trong phạm vi 180^0 ;
- (3) Tính toán thời điểm đâm va (TTC) cho mỗi một hướng chia độ trong phạm vi 90^0 mạn phải qua 90^0 mạn trái từ hướng đi hiện tại của tàu. Ở đây tàu mục tiêu được xem như là một dấu chấm và được tính toán thời điểm đâm va đến khu vực phạm vi;
- (4) Chuyển đổi các giá trị thời điểm đâm va (TTC) vào nhận thức an toàn của người thủy thủ cho mỗi độ trong phạm vi 90^0 mạn phải qua 90^0 mạn trái từ hướng đi hiện tại của tàu.

Dưới đây đưa ra công thức chuyển đổi là sự hồi quy cân bằng đã tìm ra trong các hệ thống câu hỏi với 573 câu trả lời.

$$SJS = \alpha \times (TTC \times V/Lm) + \beta \quad (2.24)$$

$$SJS = \alpha \times (R/Lm) + \beta \quad (2.25)$$

$$SJS = \alpha \times (R') + \beta \quad (2.26)$$

với:

$$- \alpha = 0,00192 \times Lm$$

Trong trường hợp va chạm với tàu cắt hướng từ mạn phải:

$$- \beta = -0,65 \times \log(Lm)$$

Trong trường hợp va chạm với tàu cắt hướng từ mạn trái:

$$- \beta = -0,65 \times \log(Lm) - 2,35$$

Trong trường hợp va chạm với tàu đối hướng:

$$- \beta = -0,65 \times \log(Lm) - 2,07$$

Trong trường hợp va chạm với tàu vượt:

$$- \beta = -0,65 \times \log(Lm) - 0,85$$

- SJS: Cảm nhận mức độ sự khó khăn điều khiển con tàu khi khoảng cách đến gần mục tiêu nguy hiểm.
- R: Là khoảng cách từ tàu đó đến mục tiêu nguy hiểm, được tính bằng m;
- V: Là mối tương quan vận tốc của tàu đó và tàu mục tiêu, được tính bằng m/s;
- Lm: Là trung bình cộng chiều dài của tàu đó và mục tiêu nguy hiểm;
- R': Là khoảng cách từ tàu đó đến tàu mục tiêu cùng đơn vị tính với Lm;
- α , β : Là các hệ số.

Mối quan hệ giữa cảm nhận của người đi biển và giá trị SJS như sau:

- + 2: Nếu mức độ hoàn toàn an toàn;
- + 2: Nếu mức độ an toàn;
- + 1: Nếu mức độ hơi an toàn;
- 0: Nếu mức độ cân bằng không an toàn và cũng không nguy hiểm;
- 1: Nếu mức độ hơi nguy hiểm;
- 2: Nếu mức độ nguy hiểm;
- 3: Nếu mức độ cực kỳ nguy hiểm.

2.2.6. Tính toán tổng hợp các giá trị áp lực môi trường

Trong trường hợp ước lượng áp lực môi trường giao thông và áp lực môi trường tại cùng một thời điểm, tổng hợp các giá trị áp lực môi trường được tính toán bằng các bước như sau:

- (1) So sánh trong quá trình điều động tàu khó khăn với các mục tiêu gây cản trở trên tuyến hành trình và các tàu lân cận trên hướng mỗi độ trong phạm vi 90^0 mạn phải qua 90^0 mạn trái từ hướng đi hiện tại của tàu;

- (2) Tính toán giá trị khó khăn lớn nhất dựa vào thời gian đến thời điểm va chạm cho mỗi độ chia độ;
- (3) Tổng hợp các giá trị áp lực cho mỗi độ chia độ trong phạm vi từ 90⁰ từ hai mạn tàu.

Tổng hợp các giá trị áp lực là thực hiện tính toán các giá trị áp lực môi trường bằng công thức sau:

$$ES_L = \sum \{ W \times (R/V)_{land} \longrightarrow SJL \} \quad (2.27)$$

$$ES_S = \sum \{ W \times (R/V)_{ship} \longrightarrow \max [SJS] \} \quad (2.28)$$

$$ES_A = \sum \max \{ SJL, SJS \} \quad (2.29)$$

CHƯƠNG III. XÂY DỰNG PHẦN MỀM CẢNH BÁO SỚM NGUY CƠ ĐÂM VA VÀ MẮC CẠN

3.1 Giới thiệu chung

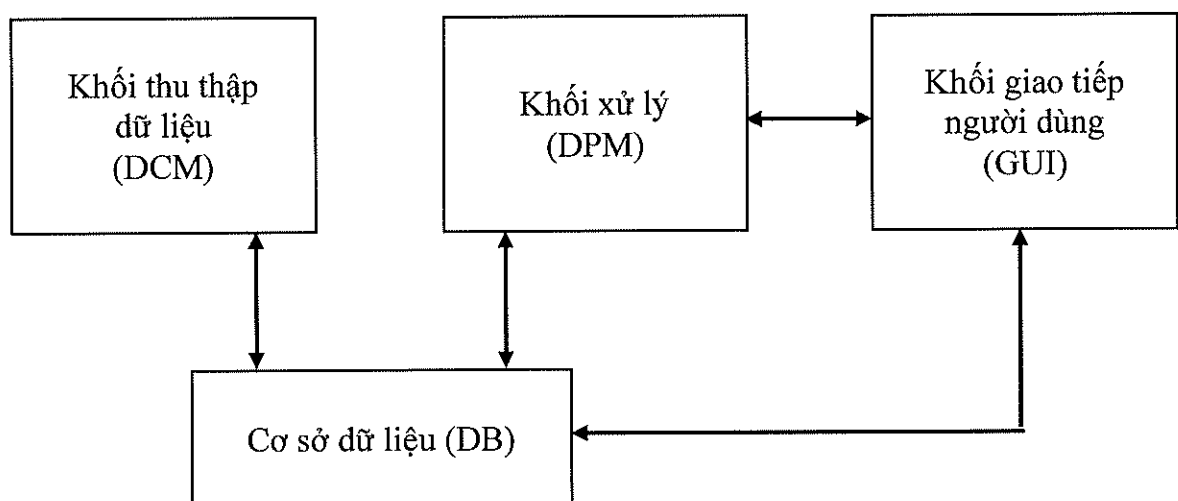
Như đã trình bày trong chương I của phần này, an toàn giao thông hàng hải trong đường thủy Vũng Tàu đóng vai trò rất quan trọng vào việc phát triển kinh tế của Việt Nam nói chung và Miền Nam Việt Nam nói riêng.

Ngoài ra, các kết quả phân tích trong mục 2.2 của chương II cho thấy an toàn giao thông hàng hải trong đường thủy Vũng Tàu có thể được cải thiện bằng cách sử dụng mô hình thuật toán ES để xây dựng phần mềm hỗ trợ cho sỹ quan VTS.

Vi những lý do trên, một phần mềm mà có thể tính toán nguy cơ đâm va và mắc cạn trong thời gian thực và cảnh báo nguy hiểm cho sỹ quan VTS sẽ là một hệ thống hỗ trợ rất hữu ích cho sỹ quan VTS để nâng cao hiệu quả hoạt động của Trung tâm Vũng Tàu VTS và nâng cao an toàn hàng hải, an ninh hàng hải và bảo vệ môi trường trong khu vực này.

3.2 Cấu trúc phần mềm

3.2.1 Sơ đồ khối của phần mềm



Hình 3.1. Sơ đồ khối của SVO

* Chức năng của thu thập dữ liệu Module (DCM) thu thập các loại dữ liệu sau đây:

- (1) Đường bờ biển;
- (2) Thủy triều;
- (3) Luồng hàng hải;
- (4) Vùng nước hẹp;
- (5) An toàn khu vực hạn chế tốc độ;
- (6) Tàu dữ liệu tĩnh: số MMSI, tên, hô hiệu, kích thước, v.v...
- (7) Tàu dữ liệu chuyển đi: địa điểm đến, môn nước, v.v...
- (8) Tàu dữ liệu động: vị trí, tốc độ, hướng đi, v.v...

Các dữ liệu từ (1) đến (5) được thu thập từ người sử dụng . Các dữ liệu từ (6) đến (8) đã có thể được thu thập thông qua hai nguồn sau đây:

- Bời dữ liệu AIS kết hợp với dữ liệu đầu vào người sử dụng;
- Bời dữ liệu hệ thống VTS.

Các dữ liệu sẽ được lưu trữ vào cơ sở dữ liệu (DB) và sau đó chuyển giao cho xử lý dữ liệu (DPM) .

* DPM sẽ thực hiện các nhiệm vụ sau đây :

- Đánh giá rủi ro về an toàn giao thông hàng hải bằng cách sử dụng các mô hình ES;
- Dự đoán vị trí tàu để đánh giá nguy cơ mắc cạn;
- Kiểm tra nguy cơ đâm va dựa trên vị trí tàu thực tế.

Ở cuối DPM sẽ gửi cho người sử dụng thông tin sau:

- Giá trị định lượng rủi ro giao thông hàng hải của tàu (giá trị rủi ro) và thông báo cảnh báo trong trường hợp có bất kỳ tàu trong tình huống quan trọng hay thảm họa;
- Thông báo sự cố trên tàu có nguy cơ mắc cạn;
- Thông báo sự cố nguy cơ đâm va.

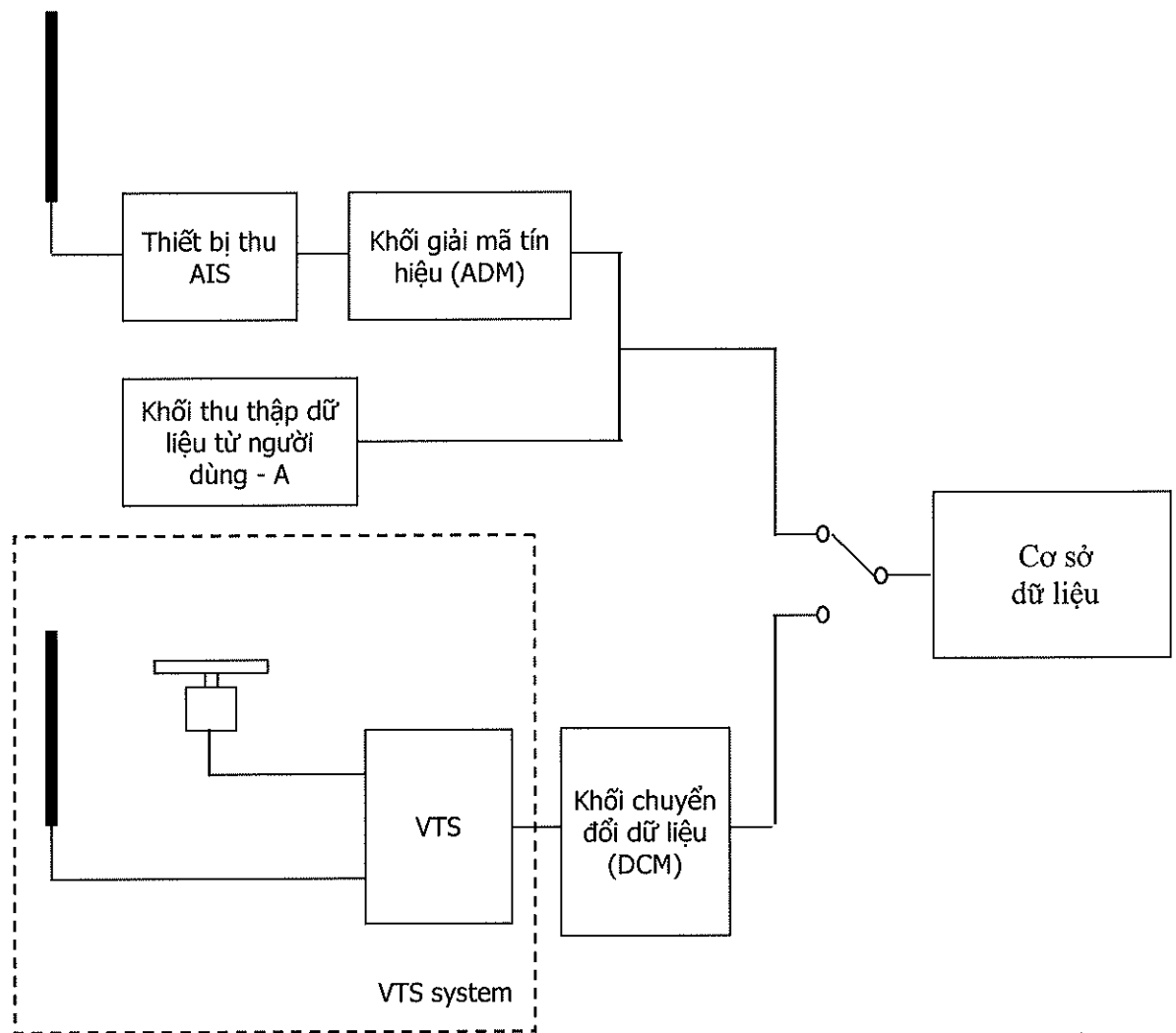
* Thông qua giao diện người dùng đồ họa (GUI), người dùng có thể xác nhận các thông báo, dữ liệu đầu vào từ (1) đến (7) như đã đề cập ở trên, xem nhật ký của báo động, thiết lập giới hạn báo động, tùy chọn người dùng v.v.

3.2.2 Modul thu thập dữ liệu (DCM)

Để tạo điều kiện thuận lợi cho các bước thực hiện phần mềm, DCM được thiết kế hai kênh độc lập:

Một kênh thu thập dữ liệu từ thiết bị nhận AIS và dữ liệu của người dùng. AIS Decoder Module (ADM) phụ trách tín hiệu AIS giải mã và sau đó lưu trữ cơ sở dữ liệu. Dữ liệu đầu vào A (UID A) sẽ nhận được dữ liệu được nhập trực tiếp bởi người dùng và sau đó lưu trữ cơ sở dữ liệu để sửa chữa các dữ liệu sai nhận được từ hệ thống tự động nhận dạng AIS như:

- Loại tàu;
- Kích thước;
- Món nước;
- Cảng đến v.v.



Hình 3.2. Modul thu thập dữ liệu (DCM)

Các dữ liệu thu thập bởi đầu vào A là hoàn toàn độc lập với dữ liệu của hệ thống VTS. Điều này sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho việc thực hiện hệ thống trong thời gian thử nghiệm tại Trung tâm VTS. Tuy nhiên, bằng cách sử dụng dữ liệu đầu vào A, hệ thống chỉ có thể nhận được dữ liệu của tàu có lắp đặt hệ thống tự động nhận dạng AIS.

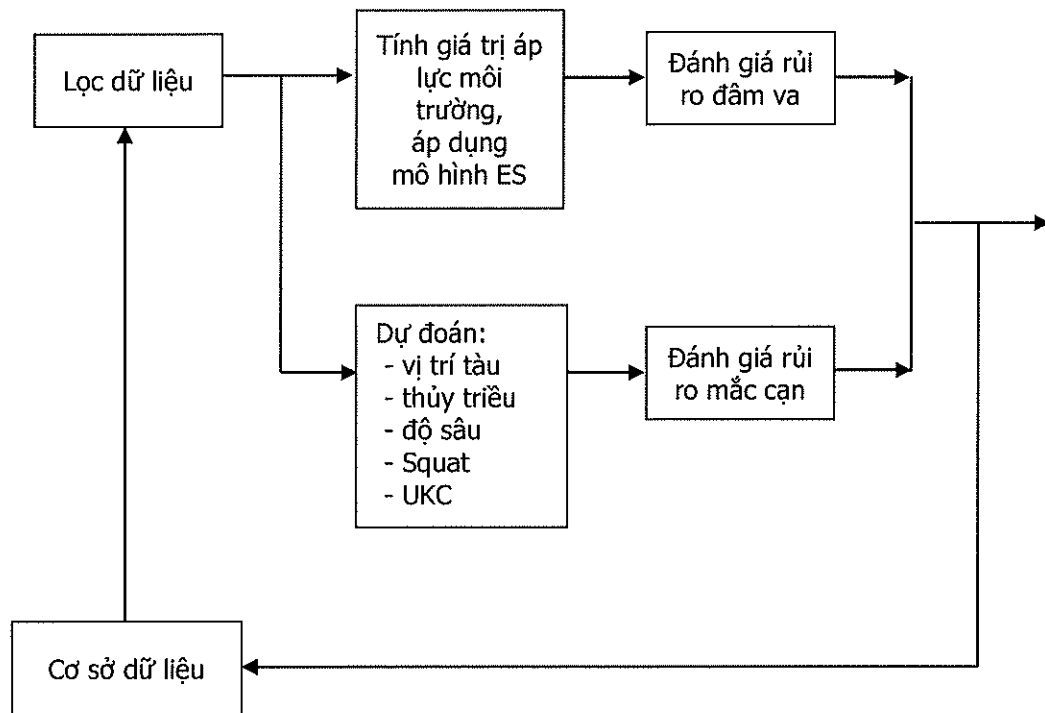
Đầu thu B thu thập dữ liệu thông qua hệ thống VTS sau đó những dữ liệu này sẽ được chuyển đổi sang định dạng dữ liệu của Mô-đun chuyển đổi dữ liệu (DCM) và lưu trữ cơ sở dữ liệu .

Hầu hết các hệ thống VTS có thể thu thập thông tin của tàu thông qua radar, AIS và sỹ quan VTS. Những dữ liệu này sẽ được lưu trữ cơ sở dữ liệu của hệ thống VTS và chuyển đổi sang các tập tin văn bản nếu cần thiết. DCM sẽ truy vấn dữ liệu từ cơ sở dữ liệu của hệ thống VTS hoặc lấy dữ liệu từ tập tin văn bản sau đó chuyển đổi chúng và lưu trữ cơ sở dữ liệu của SVO .

Những lợi thế của đầu thu B là dữ liệu toàn diện hơn (tất cả các tàu bao gồm tàu không AIS) và chính xác hơn (dữ liệu đã được tích hợp từ ba nguồn : radar , AIS và sỹ quan VTS). Tuy nhiên, đầu thu này đòi hỏi SVO phải được kết nối với hệ thống VTS. Vì vậy, hướng đầu vào B là phù hợp với việc thông qua thử nghiệm của SVO tại các trạm VTS.

3.2.3 Modul xử lý dữ liệu(DPM)

Trên hình 3.3. hiển thị chi tiết của modul xử lý dữ liệu(DPM).



Hình 3.3. Sơ đồ xử lý dữ liệu Module (DPM)

Chức năng của các bộ lọc dữ liệu: dựa trên một danh sách các số MMSI của tàu cần được loại trừ khỏi sự giám sát an toàn giao thông như tàu Hoa tiêu, tàu

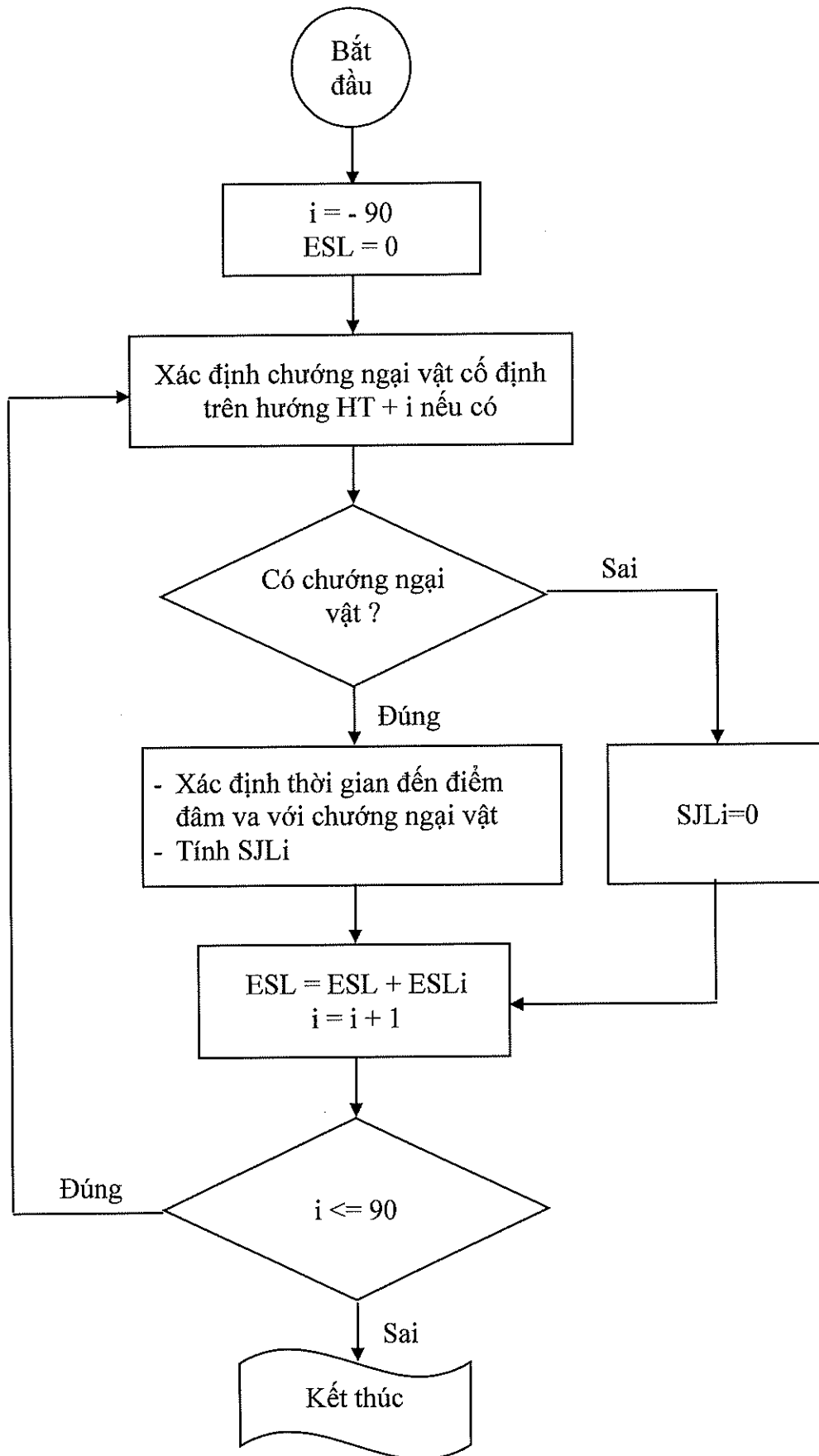
thuyền chở khách nhỏ, vv (danh sách này được nhập bởi Sĩ quan VTS). Dữ liệu sau khi khu vực được lọc sẽ được chuyển đến khối tiếp theo.

Dựa trên dữ liệu đã được chọn lọc, khối tính rủi ro (Risk Calculation) sẽ tính toán giá trị rủi ro của mỗi tàu bằng cách sử dụng mô hình Environment Stress. Hình 3.4, 3.5 và 3.6 sau thể hiện sơ đồ thuật toán áp dụng mô hình ES để đánh giá định lượng giá trị áp lực môi trường lên người điều khiển tàu.

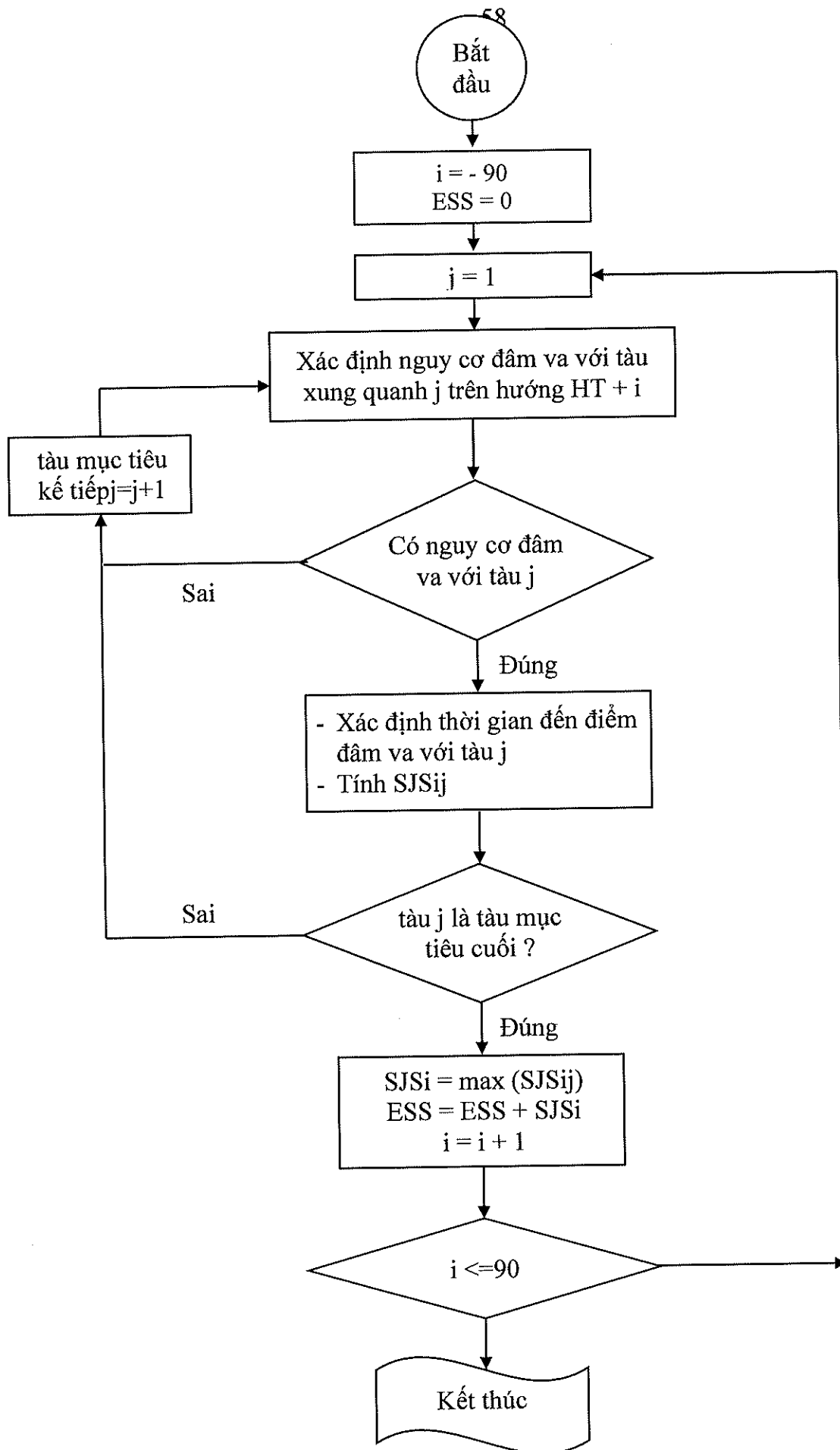
Kết quả áp lực môi trường sau khi tính toán sẽ được gửi đến khối đánh giá va chạm (Collision evaluation) để đánh giá nguy cơ va chạm của mỗi tàu dựa trên giá trị giới hạn được thiết lập bởi VTS viên.

Khối dự đoán sẽ dự đoán vị trí của tàu dựa trên vị trí hiện tại, hướng đi so với mặt đất và khoảng thời gian được xác định trước bởi người sử dụng (15 phút, 20 phút, 30 phút, v.v.). Sau đó chiều cao của thủy triều, độ sâu, hiệu ứng squat của tàu cũng sẽ được dự đoán để tìm ra khoảng an toàn dưới đáy tàu UKC (under keel clearance). Các kết quả đầu ra của khối này (UKC tàu) sẽ được gửi đến khối đánh giá mắc cạn để đánh giá nguy cơ của mắc cạn dựa trên giá trị giới hạn UKC đó là đầu vào do sĩ quan VTS nhập theo số liệu của cơ quan Đảm bảo an toàn Hàng hải cấp và có sẵn trên hệ thống VTS. Sơ đồ thuật toán của khối này được thể hiện ở hình 3.7.

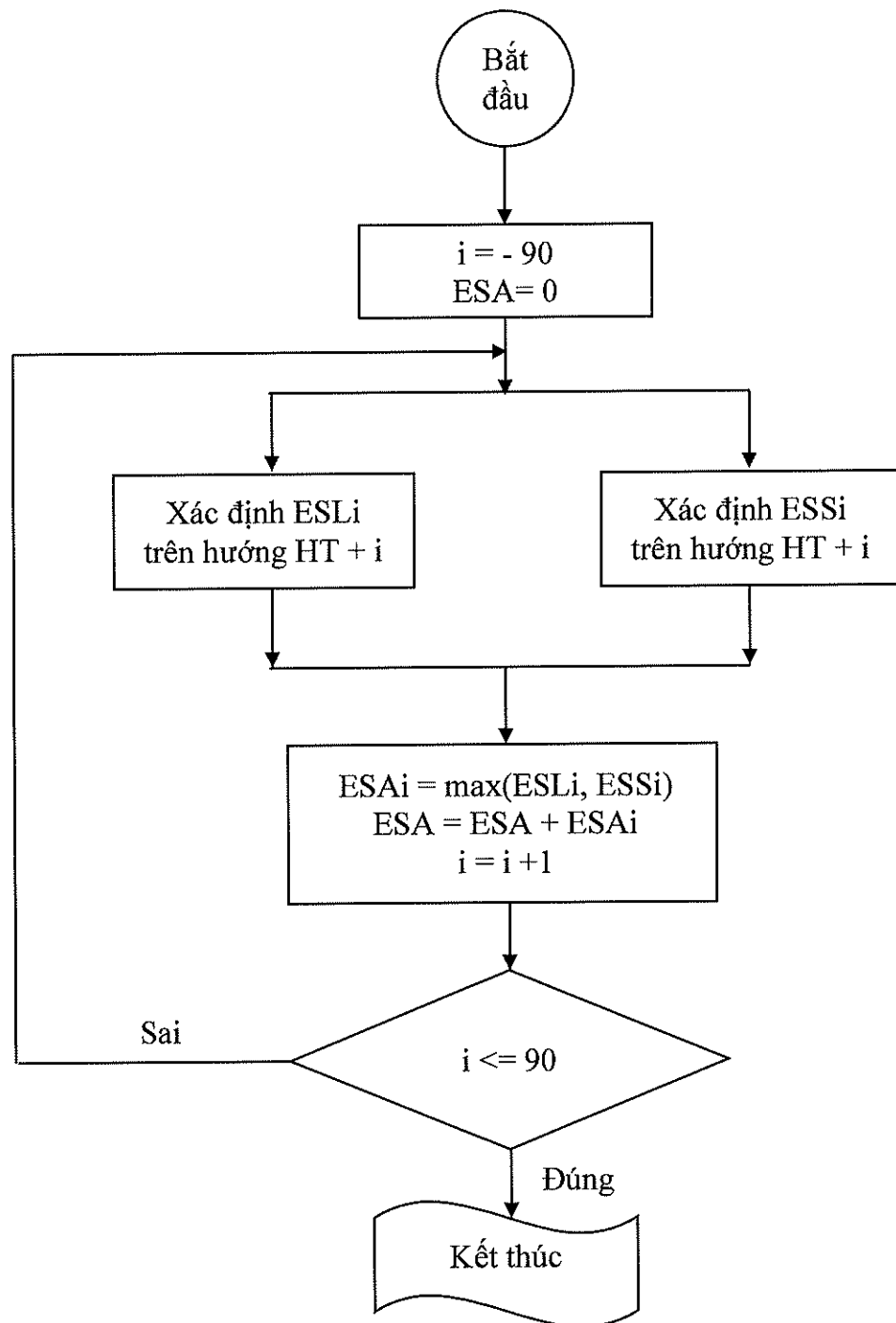
Dữ liệu liên quan đến tàu có nguy cơ va chạm, nguy cơ mắc cạn, được gửi đến nhân viên sĩ quan VTS thông qua giao diện người dùng đồ họa và lưu trữ cơ sở dữ liệu như một bản ghi báo động và báo động cho người sĩ quan trực ca VTS biết.



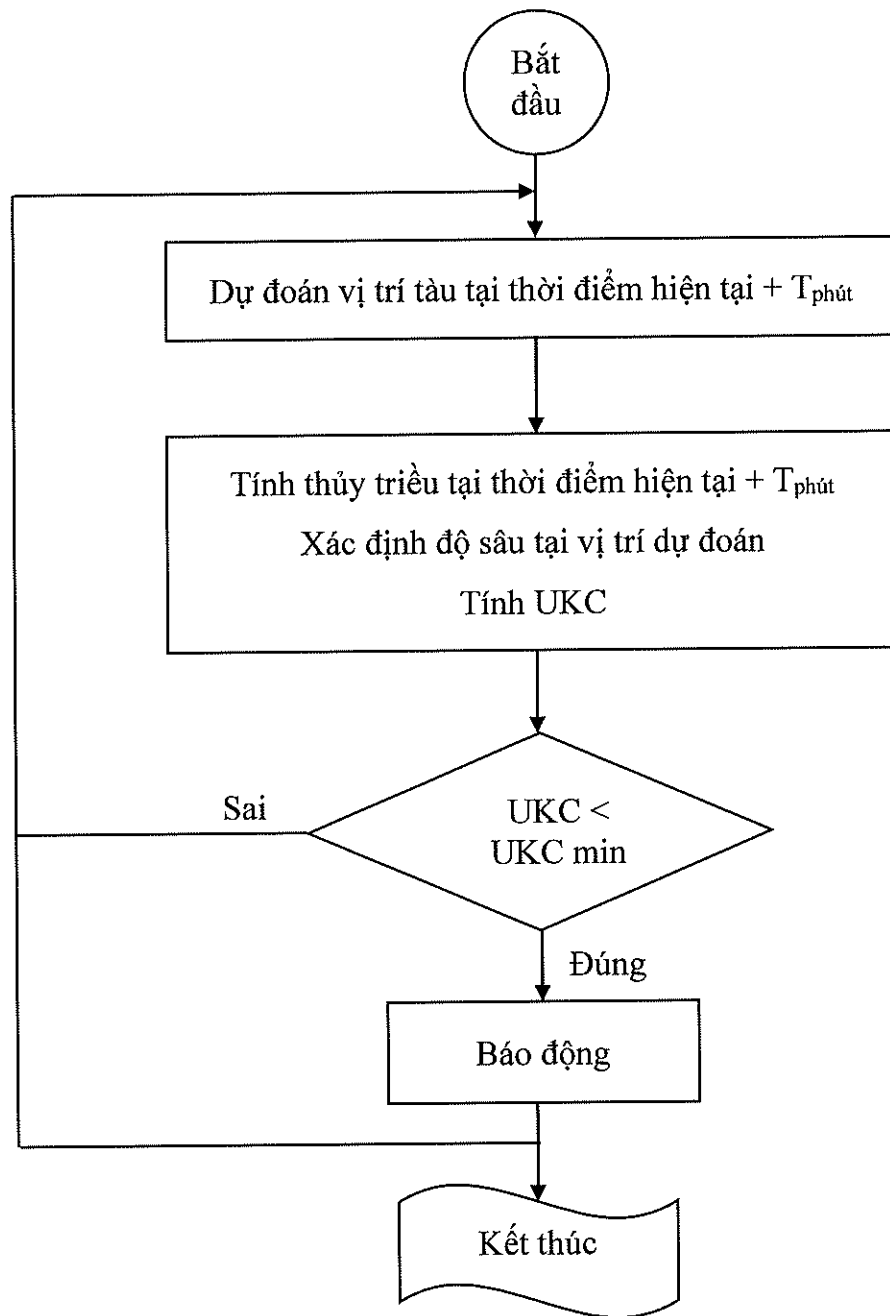
Hình 3.4 Thuật toán tính giá trị ESL



Hình 3.5 Thuật toán tính giá trị ESS



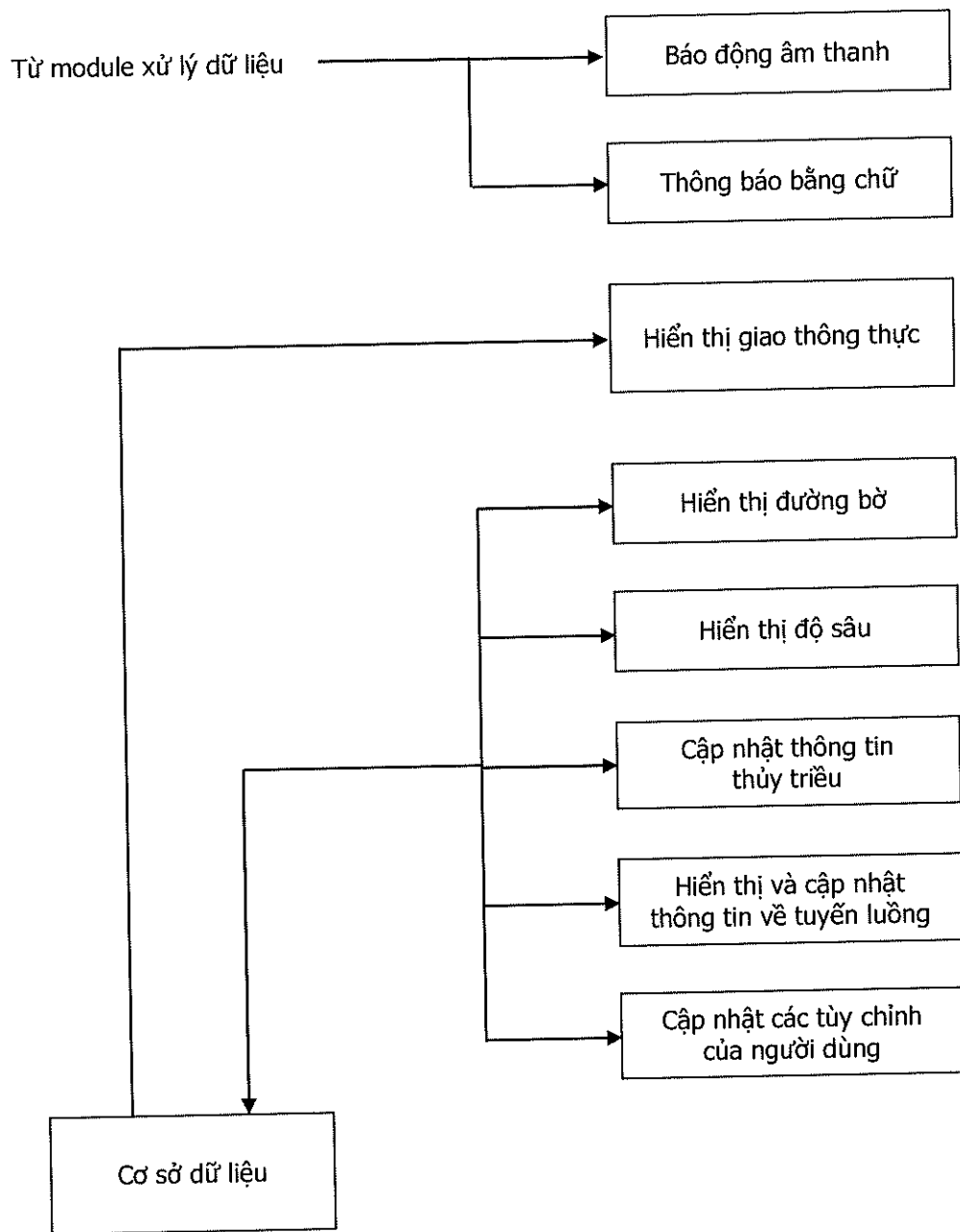
Hình 3.6 Thuật toán tính giá trị ESA



Hình 3.7 Thuật toán kiểm tra và báo động nguy cơ mắc cạn của tàu

3.2.3 Modul giao diện đồ họa người dùng Module (GUI)

Sơ đồ chi tiết của đồ họa giao diện người dùng Module (GUI) được thể hiện trong hình 3.8 dưới đây:



Hình 3.8. Mô-đungiao diện đồ họa người dùng

Mô-đun này đảm nhiệm các chức năng sau:

- Hiện thị giao thông trong khu vực trong chế độ đồ họa dựa trên các dữ liệu thu thập được. Nó mang lại cho các sỹ quan VTS một cái nhìn trực quan về tình trạng giao thông trong khu vực. Để thuận tiện cho người sử dụng, tình hình giao thông trong khu vực sẽ được hiển thị trong một cửa

số chính (giao thông của toàn khu vực) và một số ô cửa sổ phụ (giao thông của khu vực phụ được xác định bởi người sử dụng);

- Thông báo cho người sử dụng bằng âm thanh và tin nhắn trong trường hợp có bất kỳ tàu có nguy cơ va chạm, nguy cơ mắc cạn dựa trên dữ liệu từ dữ liệu đã được thu thập từ module dữ liệu đầu vào;
- Thu thập dữ liệu đầu vào của người sử dụng như đường bờ biển, vùng nước hẹp, bảng thủy triều, luồng, độ an toàn, giới hạn giá trị rủi ro, hạn UKC, thời gian dự đoán, âm thanh báo động, màu sắc của báo, v.v...

3.3. Kiểm tra phần mềm

SVO đã được thử nghiệm qua các quy trình sau:

- 1) Kiểm tra các hoạt động chính xác của đầu vào A của mô-đun DCM (thu thập dữ liệu từ máy thu AIS được kết nối với máy tính thông qua cổng đầu vào trực tiếp;
- 2) Kiểm tra các hoạt động chính xác của đầu vào B của DCM module (sử dụng một cơ sở dữ liệu mô phỏng một cơ sở dữ liệu của hệ thống VTS);
- 3) Kiểm tra các hoạt động chính xác của Mô-đun xử lý dữ liệu:
 - a. Tính toán chính xác giá trị rủi ro bằng cách sử dụng các mô hình thuật toán Enviroment Stress model;
 - b. Tính chính xác của vị trí dự đoán, thủy triều, độ sâu của nước và UKC;
 - c. Hoạt động chính xác của đánh giá va chạm, mắc cạn và các vấn đề an toàn của tàu thuyền.
- 4) Kiểm tra chính xác các hoạt động của các chức năng: hiển thị tình trạng giao thông, báo động, thu thập dữ liệu từ người sử dụng, v.v.. của các mô-đun giao diện người dùng;

- 5) Khởi động hệ thống sử dụng kênh đầu thu A để thu thập dữ liệu, kiểm tra tốc độ, độ tin cậy và ổn định của phần mềm;
- 6) Khởi động hệ thống sử dụng kênh đầu thu B để thu thập dữ liệu, kiểm tra tốc độ, độ tin cậy và ổn định của phần mềm.

Bảng dưới đây cho thấy kết quả kiểm tra của SVO

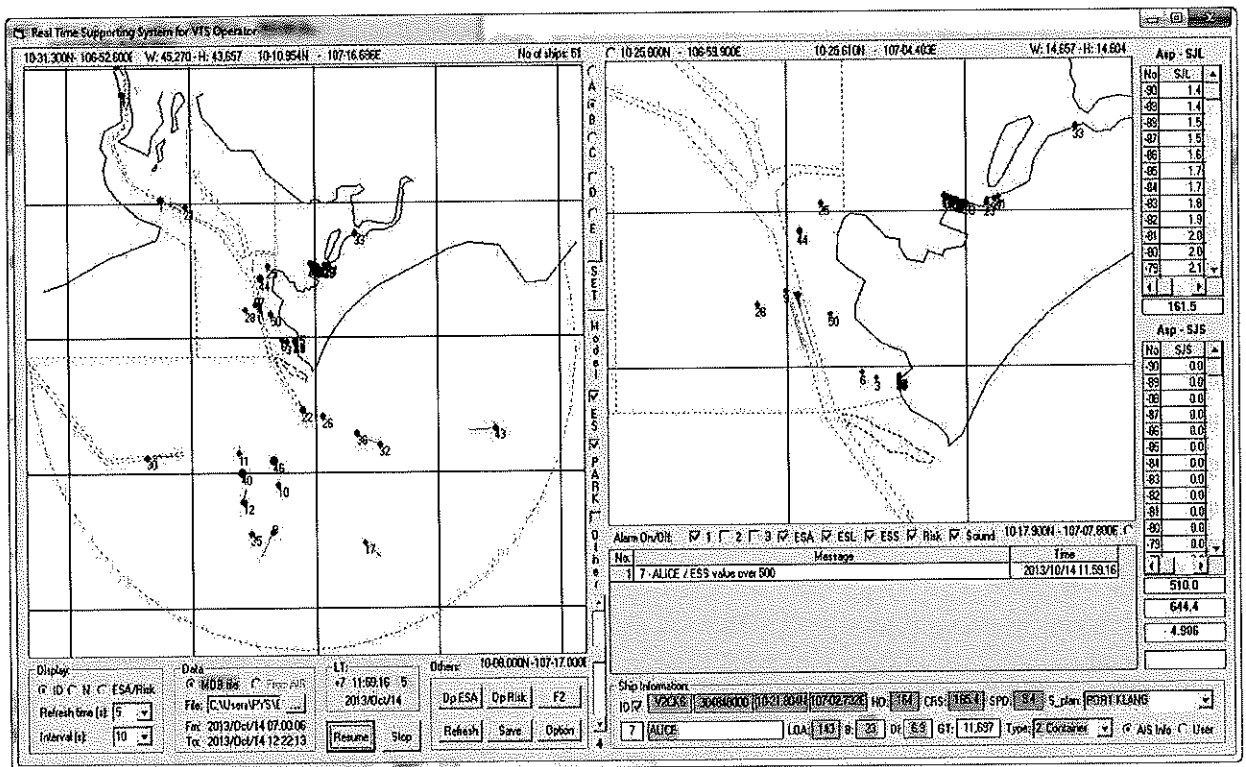
Bảng 3.1. Kết quả thử nghiệm của SVO

Stt	Danh mục kiểm tra.	Kết quả	Ghi chú
Kiểm tra hoạt động chính xác của đầu vào A của module DCM.			
1	Xác nhận rằng các tín hiệu AIS được giải mã và hiển thị chính xác.	Có.	So sánh với các chương trình phổ biến khác.
2	Xác nhận rằng tín hiệu vào và giải mã luôn luôn hoạt động và ổn định trong một thời gian dài.	Có.	Trong vòng 7 ngày liên tục.
Kiểm tra hoạt động chính xác của đầu vào B của module DCM.			
4	Xác nhận rằng các dữ liệu được lưu trữ chính xác như các dữ liệu đã được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu.	Có.	Nhìn thấy bằng kiểm tra ngẫu nhiên.
5	Xác nhận rằng các dữ liệu lưu trữ lại quá trình làm việc không ngừng và ổn định trong một thời gian dài.	Có.	Trong vòng 7 ngày liên tục.
Kiểm tra hoạt động chính xác của khối xử lý			
6	Xác nhận rằng tính toán chính xác các giá trị rủi ro khắc phục theo thuật toán căng thẳng Môi trường.	Có.	So sánh với tính toán bằng tay.

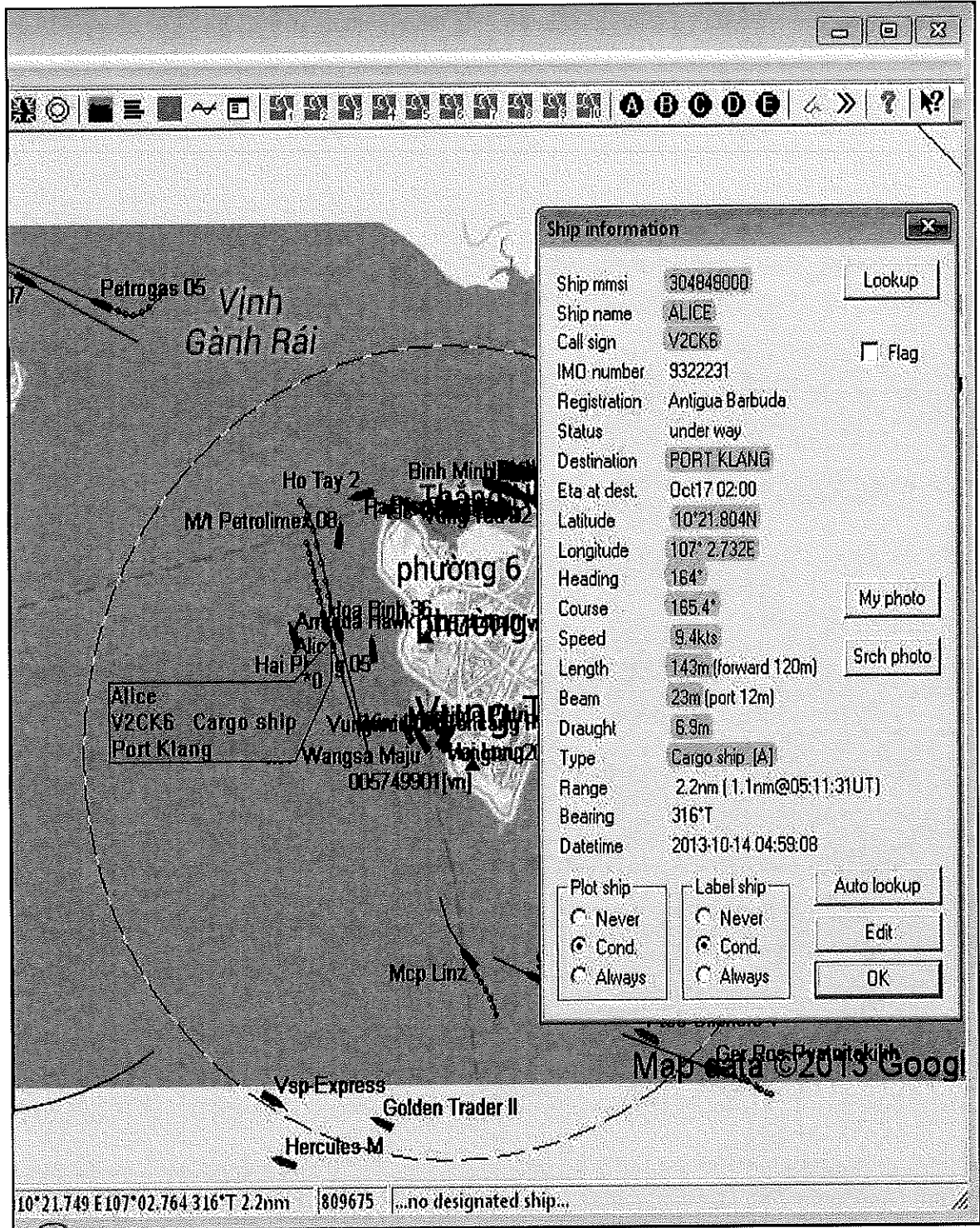
Stt	Danh mục kiểm tra.	Kết quả	Ghi chú
7	Xác nhận rằng các giá trị rủi ro được tự động tính toán lại khi tình hình giao thông được thay đổi.	Có.	Kiểm tra bằng mắt.
8	Tính toán chính xác vị trí dự đoán.	Có.	So sánh với tính toán bằng tay.
9	Tính toán chính xác thủy triều dự đoán.	Có.	
10	Tính toán chính xác SQUAT dự đoán.	Có.	
11	Tính toán chính xác UKC dự đoán.	Có.	
12	Chỉnh sửa hoạt động của báo động âm va.	Có.	Kiểm tra bằng mắt.
13	Chỉnh sửa hoạt động của báo động mắc cạn.	Có.	
Kiểm tra các hoạt động chính xác của các chức năng: Hiển thị tình trạng giao thông, báo động, thu thập dữ liệu từ người sử dụng, v.v... của các module giao diện GUI.			
14	Hiển thị chính xác tình trạng giao thông.	Có.	Kiểm tra bằng mắt.
15	Chính xác màn hình thông báo báo động và báo động âm thanh.	Có.	Kiểm tra bằng mắt.
16	Chính xác hoạt động của nhận và lưu trữ dữ liệu người dùng nhập vào.	Có.	Kiểm tra bằng mắt.
Khởi động phần mềm bằng cách sử dụng tín hiệu đầu vào A để thu thập dữ liệu, kiểm tra tốc độ và sự ổn định của hệ thống .			
17	Tốc độ xử lý từ thu thập dữ liệu AIS cho đến khi kết thúc hiển thị thông tin khi tổng số tàu 50 tàu.	≅ 1 Giây.	

Stt	Danh mục kiểm tra.	Kết quả	Ghi chú
18	Tốc độ xử lý từ thu thập dữ liệu AIS cho đến khi kết thúc hiển thị thông tin khi tổng số tàu 100 tàu	$\cong 3$ Giây.	
19	Tốc độ xử lý từ thu thập dữ liệu AIS cho đến khi kết thúc hiển thị thông tin khi tổng số tàu 200 tàu	$\cong 5$ Giây.	
20	Xác nhận rằng các chương trình chạy không ngừng và ổn định trong một thời gian dài.	Có.	Trong vòng 7 ngày liên tiếp.

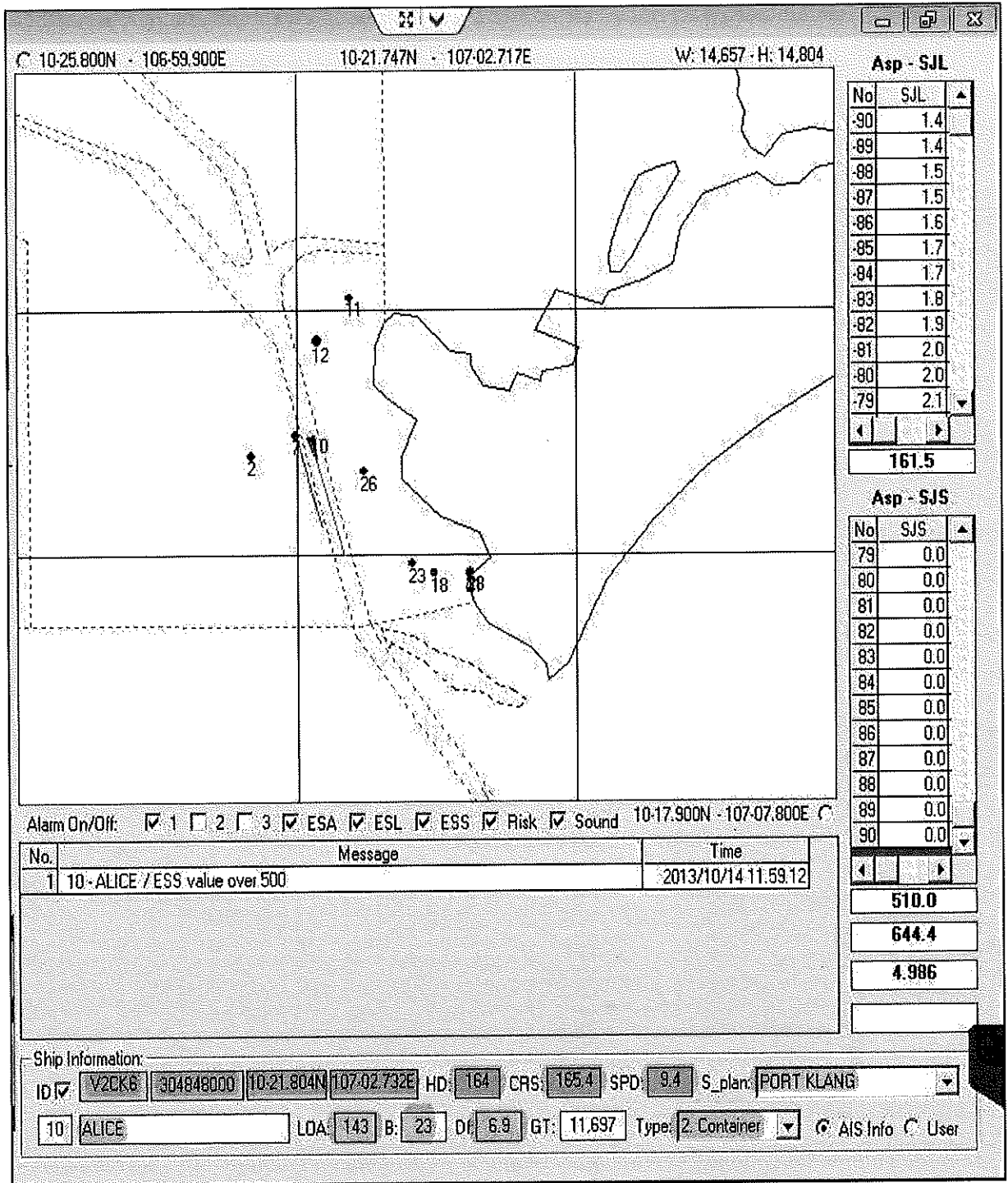
Một số hình ảnh kiểm nghiệm phần mềm được trình bày trong các hình như dưới đây:



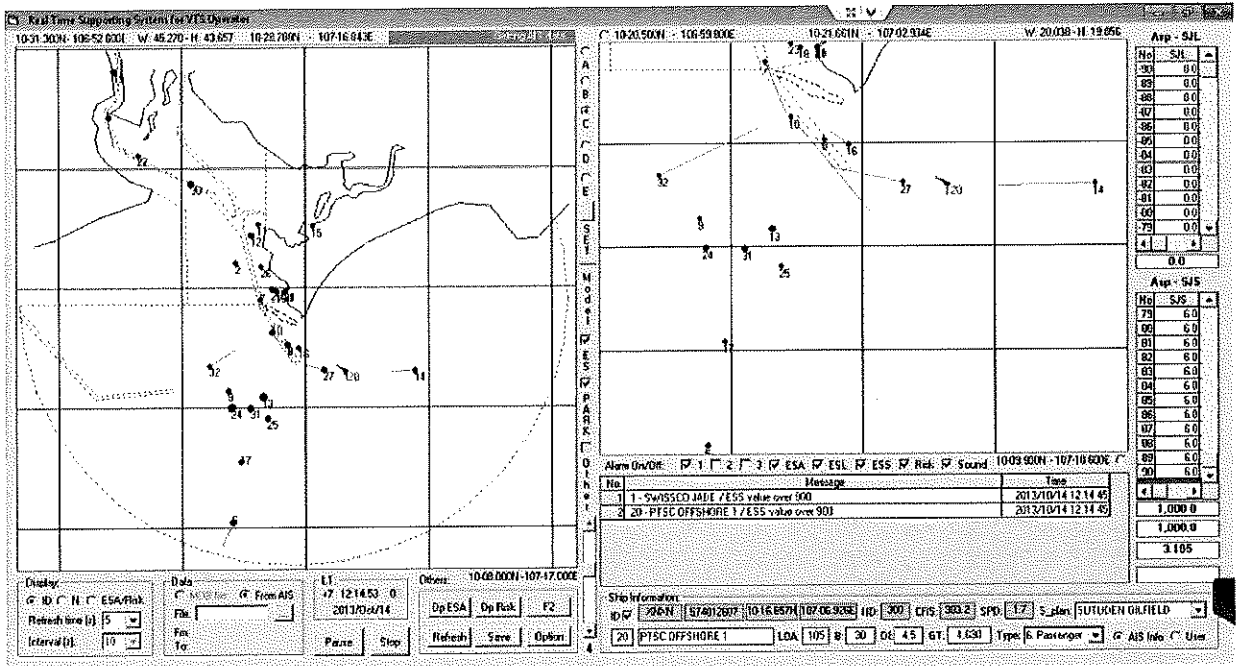
Hình 3.9. Màn hình chính của phần mềm



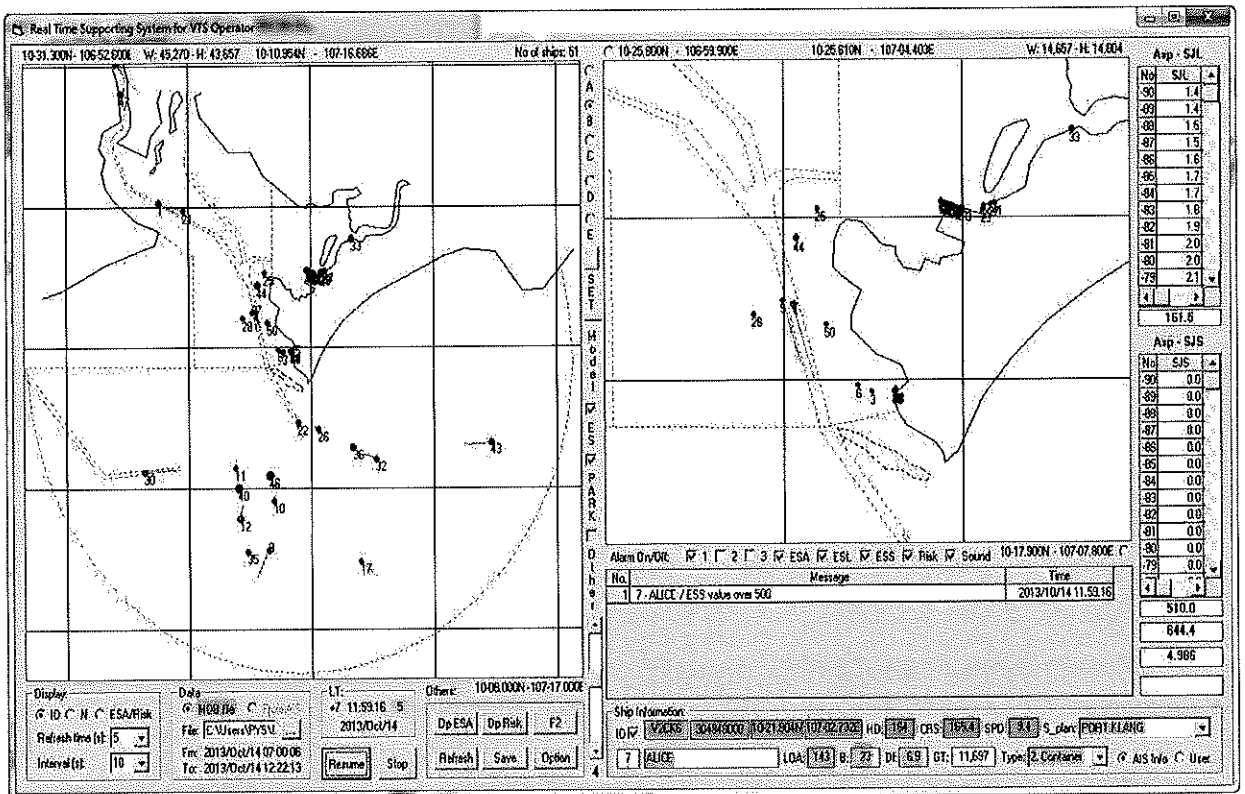
Hình 3.10. Dữ liệu AIS của tàu mà được nhận bởi phần mềm ShipPlotter



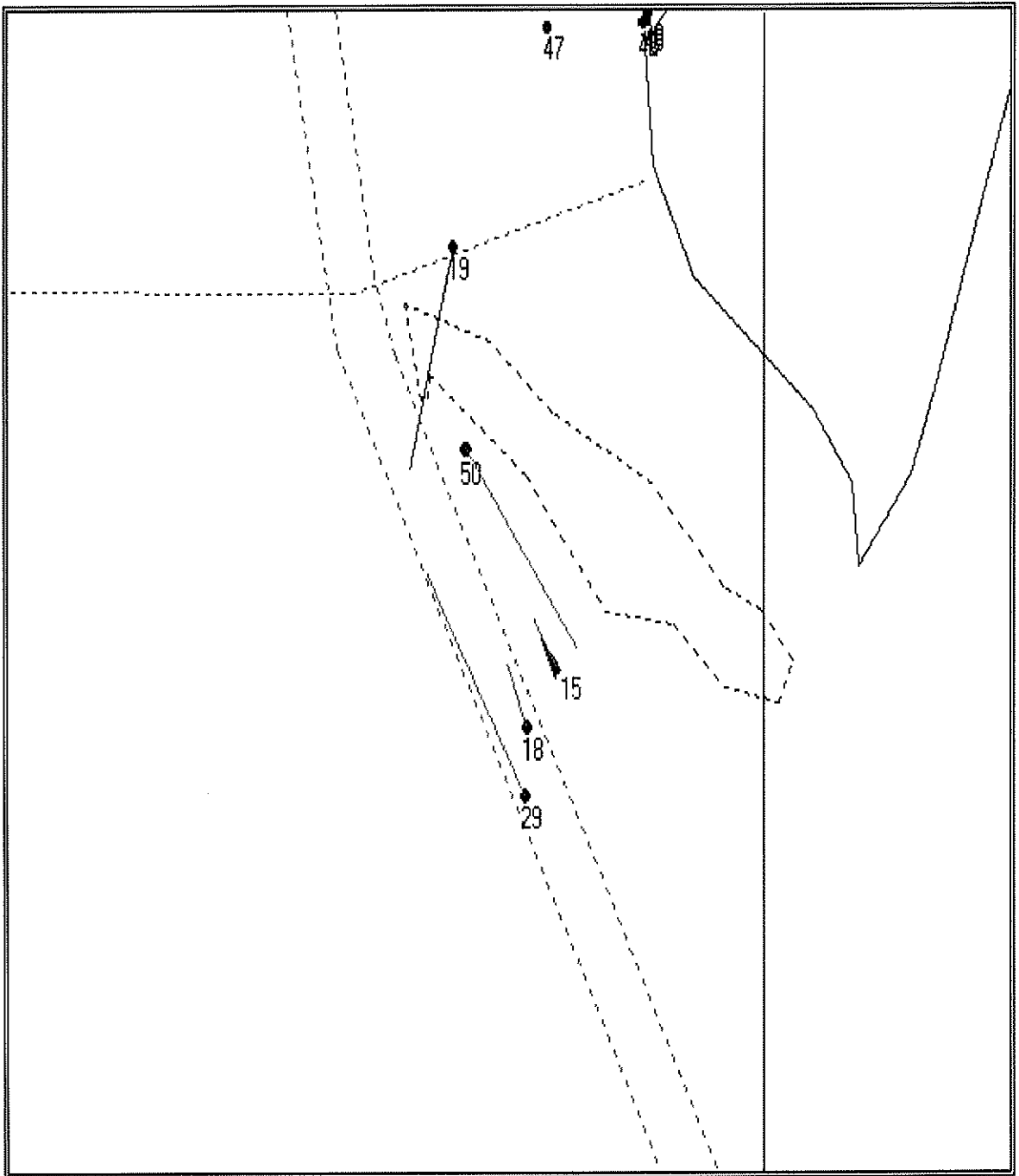
Hình 3.11. Dữ liệu AIS của tàu mà được nhận bởi phần mềm SVO



Hình 3.12. Phần mềm chạy ở chế độ real time với dữ liệu AIS được lấy ra từ thiết bị thu tín hiệu AIS (AIS receiver)



Hình 3.13. Phần mềm chạy ở chế độ play back với dữ liệu AIS được lấy ra từ Database (giao thông trong khu vực được ở bất kỳ thời điểm nào được hiển thị lại)



Hình 3.14. Một khu vực được kiểm tra

CHƯƠNG IV. ỨNG DỤNG PHẦN MỀM TẠI VŨNG TÀU

4.1 Các bước triển khai phần mềm

Được sự hỗ trợ về việc lập trình từ phía Thầy Nguyễn Xuân Thành. Phần mềm được triển khai thử nghiệm lấy tín hiệu đầu vào từ máy thu tín hiệu AIS trên laptop đặt tại trạm VTS Vũng Tàu trong thời gian 03 tháng, từ tháng 9 – tháng 11.

Trong thời gian này học viên và người viết phần mềm đã chỉnh sửa các ngưỡng cảnh báo để phần mềm đưa ra các cảnh báo về âm thanh, màu sắc, và tín hiệu tương đối chính xác.

Sau khi cài đặt các ngưỡng cảnh báo hợp lý, phần mềm được triển khai dựa vào tín hiệu đầu vào AIS và theo dõi, kiểm tra hoạt động của phần mềm.

Học viên đã chuẩn bị phiếu lấy ý kiến đánh giá từ các Sĩ quan VTS dựa vào phiếu thăm dò ý kiến được phát cho từng Sĩ quan VTS nếu phần mềm được triển khai ở trạm VTS Vũng Tàu. Phiếu thăm dò ý kiến được chuẩn bị sẵn (xem phần phụ lục 2).

4.2 Kết quả đánh giá phần mềm

Do điều kiện khách quan nên phần mềm chỉ được chạy thử trên laptop của cá nhân học viên mà chưa được chạy thử trên hệ thống VTS. Cho nên phần mềm chưa được phổ biến rộng rãi cho các sĩ quan VTS tại trạm VTS Vũng Tàu để đánh giá. Tuy nhiên trong suốt thời gian thử nghiệm (trong 3 tháng) đó học viên nhận thấy:

- Phần mềm đã đưa ra các cảnh báo về đâm va và mắc cạn khá chính xác với trạng thái giao thông thực tế của tàu;
- Các cảnh báo bằng âm thanh, hình và chữ giúp người sĩ quan VTS có thể nhanh chóng nhận diện được tàu đang gặp nguy hiểm;
- Phần mềm hoạt động nhanh, ổn định;
- Giao diện người dùng đơn giản và dễ sử dụng.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

Các thống kê về tai nạn hàng hải gần đây cho thấy phần lớn tai nạn xảy ra tại vùng nước Vũng Tàu đều có liên quan đến yếu tố người điều khiển tàu vì vậy khi hiệu quả hoạt động của trạm VTS Vũng Tàu được nâng lên thì người điều khiển tàu sẽ được trợ giúp tốt hơn, nên hành hải của con tàu qua vùng nước Vũng Tàu sẽ an toàn hơn.

Phần mềm “Supporting Program for VTS Operator” viết tắt là: SVO đã được triển khai chạy thử tại Vũng Tàu và đã đưa ra được đánh giá tích cực từ các cảnh báo. Bên cạnh những kết quả đã đạt được cần phải có thời gian để cài đặt các giá trị ngưỡng nhằm làm cho cảnh báo được chính xác hơn và tin cậy hơn.

2. Kiến nghị

Để cho phần mềm “Supporting Program for VTS Operator” hoạt động được hiệu quả hơn cần các thông số đầu vào của phần mềm chính xác. Vì vậy, kiến nghị các cơ quan chức năng: Cục Hàng hải Việt Nam; Cảng vụ Hàng hải Vũng Tàu; Cảng vụ Hàng hải thành phố Hồ Chí Minh và các cơ quan Kiểm ngư cần ban hành các qui định về lắp đặt hệ thống nhận dạng AIS khi đó phần mềm sẽ thu được các tín hiệu về kích thước: tên tàu; hô hiệu; chiều dài; chiều rộng; tốc độ; số nhận dạng vv...chính xác. Và phần mềm sẽ đưa ra các cảnh báo chính xác hơn.

DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO:**I. TIẾNG VIỆT:**

- 1) *Qui tắc phòng ngừa đâm va tàu thuyền trên biển (COLREG 1972),* Nhà xuất bản Bộ Giao Thông Vận Tải;
- 2) *Qui chế hoạt động tạm thời của hệ thống trợ giúp hàng hải khu vực Sài Gòn – Vũng Tàu;*
- 3) *Nội qui các cảng biển thuộc tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu và tỉnh Bình Thuận.*

II. TIẾNG ANH:

- 1) *An Overview of Maritime Waterway Quantitative Risk Assessment Models,* Suyi Li, Qiang Meng, and Xiaobo Qu., National University of Singapore;
- 2) *Safety management of vessel traffic in ports and waterways,* Kinzo INOUE, Young Soo PARK, Hideo USUI, Wataru SERA Kenji MASUDA

PHỤ LỤC I. LỊCH TRỰC CỦA TRẠM VTS VŨNG TÀU

CẢNG VỤ HÀNG HẢI TP HCM
TRẠM VTS VŨNG TÀU

LỊCH TRỰC VŨNG TÀU THÁNG 8 NĂM 2013

Stt	Họ và Tên	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
		T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S
	OPERATOR																															
1	Phạm Khánh Hòa	2		1	1	2		1	1	2		1	HC	HC	HC	HC	HC	HC	2		1	1	2		1	1	2		1	1	2	
2	Đỗ Dương Thanh Minh	HC	HC	HC	HC	1	2			1	2	3		1	2	2		1	2	HC	HC	HC	HC	HC	HC	HC	2	3		2	2	3
3	Ngô Ngọc Hải	3	HC		3	HC	HC	3		HC	3		HC	3		1	3		1	3	HC	HC	3		2	3	HC	HC	3		HC	HC
4	Thạch Khắc Phong		1	3			1	2	3		1	2	3		3		2	3		1	2	3		1	3		3		1	3	3	
5	Phạm Văn Thiêm	1	3		2	3	3		2	3			2		1	3			3		3		2	3		3		1	2	3		1
6	Phạm Bích Thủy		2	2	3	HC	HC	HC	HC	HC	HC	HC	1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	HC	HC	HC	HC	HC	HC
7	Nguyễn Văn Lành	đl	đl	đl	đl	đl		3		1	2	3		3		1	3		2	3	3		1	2	3		2	3	3		1	3
	SUPERVISOR																															
1	Nguyễn Chí Trình	3		2	3		3		2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1
2	Trần Quốc Dũng		2	3		2	1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2
3	Nguyễn Hữu Đạt	đl	đl	đl	đl	đl	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3
4	Đặng Trần Hiền	2	3		2	3		1	1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3	
	CÓ VẤN																															
1	Nguyễn Trúc Sơn	1	1	1	1	1			X	X	X			X	X	X	X	X			X	X	X	X	X			X	X	X	X	X

I. Thông tin cơ bản của người được tham khảo ý kiến

Some general information of person who was asked to answer this questionnaire form.

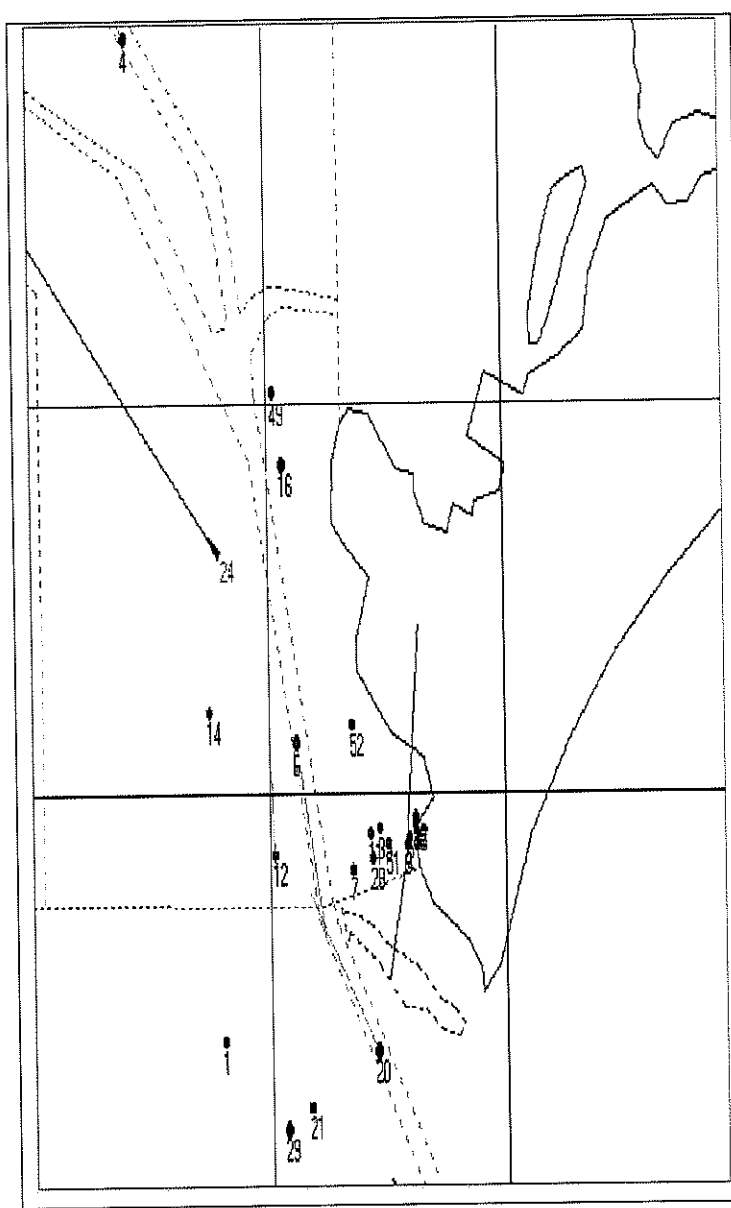
- Họ và tên:
- Name:*
- Số năm làm việc tại trạm VTS Vũng Tàu ở vị trí điều hành viên/ giám sát viên VTS : _____ năm
How many years have you worked in the Vung Tau VTS center as VTS Officer and/or VTS supervisor?
- Số năm kinh nghiệm đi biển : _____ năm
How many year did you have in sea experience?

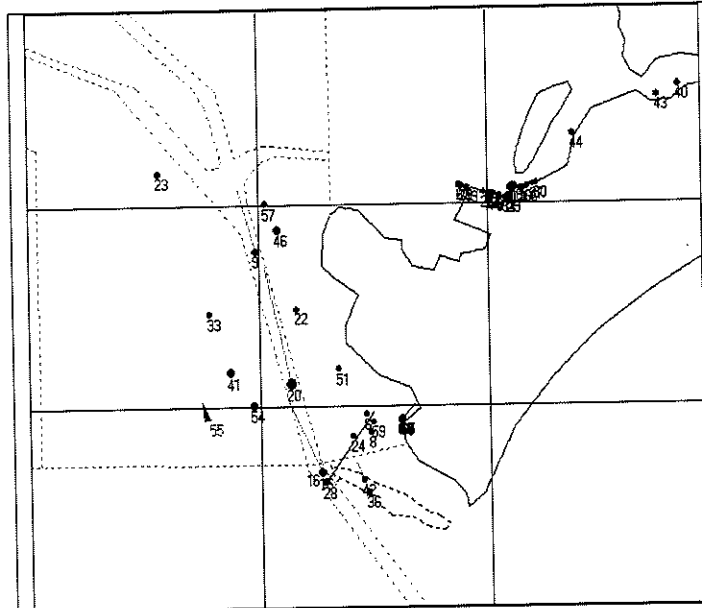
II. Các câu hỏi tham khảo ý kiến (Questions for asking your own ideas)

1. Bạn vui lòng khoanh tròn một hoặc nhiều tàu trong các tình huống sau, mà theo bạn đang có rủi ro đâm va cao và người sĩ quan VTS cần phải cung cấp thông tin hỗ trợ cho các tàu đó (thông qua liên lạc VHF) để đảm bảo an toàn giao thông.

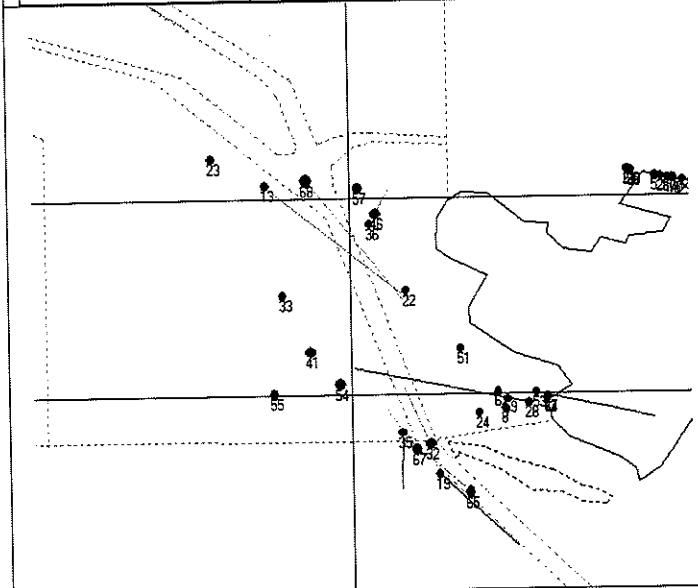
According to your idea, please circle one or many vessels, in following situations, which have high risk of collision that a VTS Officer should give them supported information (through VHF communication) to secure the marine traffic safety.

ID	Name	Type	LOA	Beam	Draft	CRS	SPD
4	GAS MOXIE	Tanker	122	20	4.9	340	10
6	CAPE FELTON	Cont.	170	25	8.9	143	14.8
22	EVEREST 1	Cont.	64	13	5.4	341	6.8
12	0__0	Fishing boat					
15	JAYA CONFIDENCE	Cont.	71	17	5.1	167	11.5
8	VSP EXPRESS	Tug	53	10	3.5	137	14.3

	ID	Name	Type	LOA	Beam	Draft	CRS	SPD
	24	PETRO EXPRESS 05	Others	Hydrofoil passenger vessel				
	12	0__0	Fishing boat					
	6	CAPE FELTON	Cont.	170	25	8.9	167	10.1
	20	BOONTRIKA NAREE	General cargo	176	26	9.5	325	9.6



ID	Name	Type	LOA	Beam	Draft	CRS	SPD
9	GOLDEN NEXUS	Cont.	112	19	5.6	346	6.2
20	EVER ELITE	Cont.	299	42	9.0	349	11.5
16	SILVER SHADOW	Cont.	186	25	6.1	339	7.3
42	TAU CA 24	Fishing boat					
36	TAU CA 25	Fishing boat					



ID	Name	Type	LOA	Beam	Draft	CRS	SPD
13	HONG HA GAS	Tanker	79	12	4.0	143	14.3
68	APL CAIRO	Cont.	207	29	9.2	154	13.2
67	BBC GDANSK	General cargo	122	18	6.1	336	4.3
32	KUO HSIUNG	Cont.	166	27	6.9	344	5.8
65	UNI PROMOTE	Cont.	182	28	8.6	324	4.8
36	TAU CA 24	Fishing boat					
46	TAU CA 25	Fishing boat					

ID	Name	Type	LOA	Beam	Draft	CRS	SPD
32	KUO HSIUNG	Cont.	166	27	6.9	321	11.6
13	HONG HA GAS	Tanker	79	12	4.0	351	10.7
65	UNI PROMOTE	Cont.	182	28	8.6	330	11.4
67	BBC GDANSK	General cargo	122	18	6.1	345	11.2
45	PRIME SUN	Tanker	130	24	8.1	345	10.5
62	MOL COSMOS	Cont.	320	46	10.6	166	11.8
31	JAKARTA BRIDGE	Cont.	172	28	9.4	330	5.9
19	PETRO EXPRESS 05	Others	Hydrofoil passenger vessel				
47	HAI LONG	Others	Pilot boat				

2. Bạn vui lòng cho biết, theo đánh giá của bạn thì mức độ rủi ro đâm va của tàu được khoanh tròn trong hình thuộc mức nào trong 4 mức sau: Không có nguy cơ đâm va/ Có nguy cơ đâm va / Có nhiều nguy cơ đâm va/ Nguy cơ đâm va là không tránh khỏi
 Please give me know your idea about the risk of collision of the vessel in circle based on the following rank: Negligible / Marginal / Critical / Catastrophic.

ID	Name	Type	LOA	Beam	Draft	CRS	SPD
4	GAS MOXIE	Tanker	122	20	4.9	340	10
6	CAPE FELTON	Cont.	170	25	8.9	143	14.8
22	EVEREST 1	Cont.	64	13	5.4	341	6.8
12	0__0	Fishing boat					
15	JAYA CONFIDENCE	Cont.	71	17	5.1	167	11.5
8	VSP EXPRESS	Tug	53	10	3.5	137	14.3

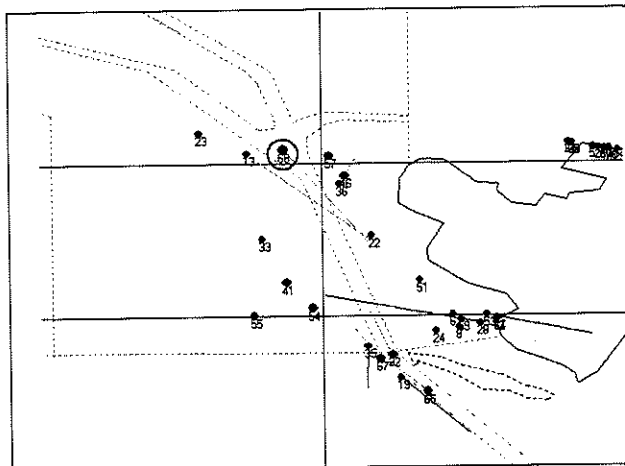
Không có nguy cơ đâm va Có nguy cơ đâm va Có nhiều nguy cơ đâm va Nguy cơ đâm va là không tránh khỏi

ID	Name	Type	LOA	Beam	Draft	CRS	SPD
24	PETRO EXPRESS 05	Others	Hydrofoil passenger vessel				
12	0__0	Fishing boat					
6	CAPE FELTON	Cont.	170	25	8.9	167	10.1
20	BOONTRIKA NAREE	General cargo	176	26	9.5	325	9.6

Không có nguy cơ đâm va
 Có nguy cơ đâm va
 Có nhiều nguy cơ đâm va
 Nguy cơ đâm va là không tránh khỏi

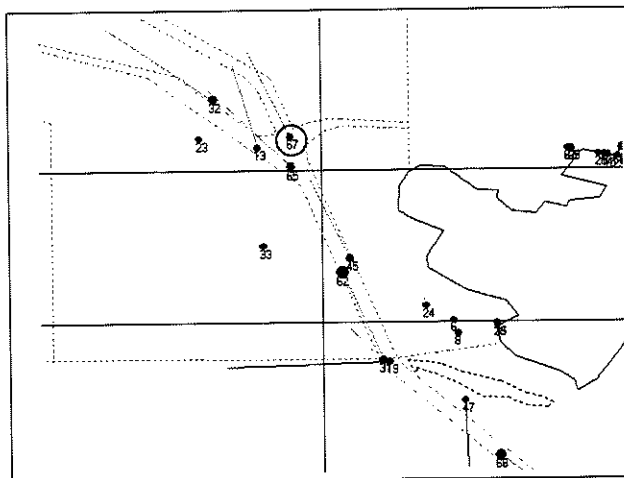
ID	Name	Type	LOA	Beam	Draft	CRS	SPD
9	GOLDEN NEXUS	Cont.	112	19	5.6	346	6.2
20	EVER ELITE	Cont.	299	42	9.0	349	11.5
16	SILVER SHADOW	Cont.	186	25	6.1	339	7.3
42	TAU CA 24	Fishing boat					
36	TAU CA 25	Fishing boat					

Không có nguy cơ đâm va
 Có nguy cơ đâm va
 Có nhiều nguy cơ đâm va
 Nguy cơ đâm va là không tránh khỏi



ID	Name	Type	LOA	Beam	Draft	CRS	SPD
13	HONG HA GAS	Tanker	79	12	4.0	143	14.3
68	APL CAIRO	Cont.	207	29	9.2	154	13.2
67	BBC GDANSK	General cargo	122	18	6.1	336	4.3
32	KUO HSIUNG	Cont.	166	27	6.9	344	5.8
65	UNI PROMOTE	Cont.	182	28	8.6	324	4.8
36	TAU CA 24	Fishing boat					
46	TAU CA 25	Fishing boat					

Không có nguy cơ đâm va
 Có nguy cơ đâm va
 Có nhiều nguy cơ đâm va
 Nguy cơ đâm va là không tránh khỏi



ID	Name	Type	LOA	Beam	Draft	CRS	SPD	
32	KUO HSIUNG	Cont.	166	27	6.9	321	11.6	
13	HONG HA GAS	Tanker	79	12	4.0	351	10.7	
65	UNI PROMOTE	Cont.	182	28	8.6	330	11.4	
67	BBC GDANSK	General cargo	122	18	6.1	345	11.2	
45	PRIME SUN	Tanker	130	24	8.1	345	10.5	
62	MOL COSMOS	Cont.	320	46	10.6	166	11.8	
31	JAKARTA BRIDGE	Cont.	172	28	9.4	330	5.9	
19	PETRO EXPRESS 05	Others	Hydrofoil passenger vessel					
47	HAI LONG	Others	Pilot boat					

Không có nguy cơ đâm va
 Có nguy cơ đâm va
 Có nhiều nguy cơ đâm va
 Nguy cơ đâm va là không tránh khỏi

PHỤ LỤC II
PHIẾU THAM KHẢO Ý KIẾN
QUESTIONNAIRE SURVEY FORM

Kính gửi: Các điều hành viên và Giám sát viên VTS tại trạm VTS Vũng Tàu

Dear VTS Officers and VTS Supervisors in the Vung Tau VTS Center

Kính thưa Quý vị, nâng cao an toàn giao thông thủy ở vùng nước Vũng Tàu là mục tiêu mà chúng ta cùng hướng đến. Với mong muốn được đóng góp một phần nhỏ bé cho mục tiêu ấy, tôi đã nghiên cứu và xây dựng phần mềm hỗ trợ người điều hành viên VTS theo thời gian thực (tạm đặt tên là SVO). Phần mềm sẽ đánh giá nguy cơ đâm va giữa các tàu và đưa ra các cảnh báo nhằm giúp cho người điều hành viên VTS lưu ý đến an toàn giao thông của các tàu này để có thể hỗ trợ kịp thời nhằm ngăn ngừa các rủi ro có thể xảy ra. Phần mềm được xây dựng dựa trên mô hình đánh giá rủi ro đâm va giữa các tàu đã và đang được ứng dụng rộng rãi ở Nhật Bản và Hàn Quốc.

Phiếu tham khảo ý kiến này được xây dựng và gửi đến Quý vị với mong muốn nhận được ý kiến đánh giá quý báu của Quý vị về các nội dung:

- Các đánh giá về an toàn giao thông theo mô hình (thuật toán) sử dụng trong phần mềm có phù hợp với thực tế giao thông tại vùng nước Vũng Tàu hay không?;
- Các ưu và khuyết điểm của phần mềm;
- Các đóng góp của Quý vị để cải thiện phần mềm.

Rất mong nhận được sự hỗ trợ và giúp đỡ của Quý vị để phần mềm có thể trở thành một công cụ (tool) hữu ích trợ giúp cho người điều hành viên VTS.

Chân thành cảm ơn!

Dear Ladies and Gentlemen, improving marine traffic safety in the Vung Tau waterway is the goal which we are directing toward. With a desire to contribute my small contribution to this purpose, I did research and built a program for supporting the VTS Officers in real time. It is called SVO (Supporting VTS Officers). The program will evaluate collision risk of all ships and then give alarms on vessels which have risk of collision. This will help the VTS Officers pay their attention to these vessels and give them supports timely for preventing accidents which may occur. The program was developed based on a model (algorithm) for evaluating risk of collision which has been used commonly in Japan and Korea.

This questionnaire form is made and given to you with a desire to receive your valuable idea about the following contents:

- *The collision assessment model (algorithm) was used in the application is suitable with the actual traffic in the Vung Tau waterway or not?;*
- *The advantage and dis-advantage of the program;*
- *Your valuable ideas for improving the program.*

I hope that I could receive your support and help for making the program becomes a useful tool supporting for the VTS Officers.

We appreciate and thank you in advance for your valuable contributions!

3. Theo bạn các cảnh báo về rủi ro đâm va do phần mềm đưa ra có phù hợp với thực tế giao thông tại thời điểm cảnh báo hay không dựa trên các mức sau: Luôn luôn khác / Luôn khác / Lúc đúng, lúc khác / Thường đúng / Luôn đúng

According to your idea, the alarms which are given by the program are suitable with the actual traffic situations at that time or not based on the following scale: Always different / Usually different / Sometimes different, sometimes same / Usually same / Always same

Luôn luôn khác Thường khác Lúc đúng, lúc khác Thường đúng Luôn đúng

4. Theo bạn phần mềm SVO có gây cho bạn thêm rối khi phải chú ý đến thêm một thông tin nữa trong quá trình làm việc?

Would you please tell me that does the program make you confuse because you have to focus to one more information when working?

Có (Yes)

Không (No)

5. Theo bạn nếu phần mềm SVO hoạt động tốt (tức các cảnh báo đưa ra là chính xác) thì nó có hữu ích cho người sĩ quan VTS không?

In case of the SVO program can give correct alarms, do you think that it will be a useful program for VTS Officer?

Có (Yes)

Không (No)

6. Vui lòng cho biết các góp ý của bạn để cải thiện cho phần mềm tốt hơn

Would you please give me your ideas for improving the program?

a) _____

b) _____

c) _____

d) _____

e) _____
