

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

THÔNG TIN TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ KỸ THUẬT

Tên luận án: **Nghiên cứu lý thuyết dự đoán quỹ đạo trôi dạt và tính toán tuyến đường tìm kiếm tối ưu cho phương tiện gặp nạn trong vùng biển Ninh Thuận - Kiên Giang**

Ngành: Khoa học hàng hải

Mã số: 9840106

Tên Nghiên cứu sinh: Phạm Ngọc Hà

Khóa đào tạo: 2016

Người hướng dẫn khoa học: 1. PGS. TS. Nguyễn Minh Đức
2. TS. Lê Văn Ty

Cơ sở đào tạo: Trường Đại học Giao thông vận tải TP. Hồ Chí Minh

1. Tóm tắt luận án

Việt Nam là quốc gia ven biển, Biển Đông có vị trí chiến lược rất quan trọng, gần đây do các điều kiện chủ quan và khách quan các tai nạn, sự cố hàng hải gia tăng. Vùng biển từ Ninh Thuận đến Kiên Giang (vùng trách nhiệm của Vung Tau MRCC) chiếm tới 44% tổng số vụ tai nạn trên vùng biển Việt Nam. Hiện nay việc ứng dụng khoa học công nghệ vào hoạt động TKCN còn có nhiều hạn chế. Đề tài nhằm xây dựng thuật toán để ứng dụng công nghệ nâng cao năng lực TKCN trên biển ở khu vực này, đáp ứng yêu cầu phát triển kinh tế, xã hội, phục vụ sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước, định hướng phát triển kinh tế biển, đồng thời góp phần bảo vệ chủ quyền, quyền chủ quyền quốc gia cũng như bảo đảm quốc phòng, an ninh và bảo vệ môi trường.

Qua tìm hiểu với vùng biển Việt Nam chưa có các nghiên cứu về tuyến đường chạy tàu tìm kiếm cứu nạn tối ưu để quét hết khu vực xác suất trôi dạt của vật thể bị nạn với thời gian ngắn nhất. Các phần mềm hiện đang sử dụng trong công tác TKCN (ví dụ SAROPS) là phần mềm thương mại không biết được thuật toán cũng như các dữ liệu thời tiết nhà cung cấp sử dụng. Trên cơ sở đó NCS đã tiến hành nghiên cứu Đề tài với hai nhóm công việc chính:

- Nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố ngoại cảnh như gió, dòng chảy của vùng biển Ninh Thuận - Kiên Giang đến vật thể qua đó xác định mức độ trôi dạt và xây dựng thuật toán dự đoán quỹ đạo trôi dạt của vật thể bị nạn.
- Xây dựng thuật toán tính toán tuyến đường tìm kiếm tối ưu, căn cứ vào điều kiện thời tiết thực tế, đặc điểm điều động của tàu tìm cứu và vùng dự đoán của vật thể bị nạn để tiếp cận vật thể bị nạn với thời gian ngắn nhất, tăng tính hiệu quả của công tác TKCN cho khu vực.

Trong luận án này, để thực hiện việc dự đoán trôi dạt và tính toán tuyến đường tìm kiếm tối ưu cho tàu tìm kiếm, NCS nghiên cứu tiến hành:

Tổng hợp, tính toán, đánh giá độ chính xác của các nguồn thông tin gió và dòng chảy trên khu vực biển Ninh Thuận đến Kiên Giang để sử dụng cho mục đích dự đoán sự trôi dạt của vật thể bị nạn trên biển; NCS đã phân tích so sánh độ tin cậy và việc dễ dàng tiếp cận nguồn dữ liệu, đã lựa chọn sử dụng các bản tin gió dạng Grib file của Trường Đại học Kyoto - Nhật Bản và dữ liệu dòng chảy OSCAR của Trung tâm nghiên cứu Trái đất và Vũ trụ cho mục đích dự báo sự trôi dạt và tìm kiếm vật thể bị nạn trên biển theo thời gian thực sau khi tính toán độ lệch chuẩn. Sử dụng mô phỏng Monte Carlo kết hợp bộ lọc Median-Filter để loại bỏ nhiễu xác định khu vực tìm kiếm xác suất 95% của vật thể bị nạn trôi dạt với các dữ liệu thời tiết theo thời gian thực;

NCS sử dụng phần mềm hỗ trợ Công tác TKCN (“SEARCH AND RESCUE SUPPORT SOFT), chương trình hỗ trợ theo dõi, giám sát công tác TKCN trên tàu tìm cứu mô phỏng khu vực trôi dạt cho 4 trường hợp và đã xác định được khu vực tìm kiếm vật thể bị nạn dưới tác động của gió, dòng chảy theo thời gian thực. Các kết quả mô phỏng khu vực trôi dạt xác suất 95% cho kết quả khá phù hợp với điều kiện sóng gió theo thời gian thực tế trên vùng biển phía Nam Việt Nam.

- Life raft (no canopy, no drogue): Multiflier: 0.057 / Modifier: 0.21 kts / Dev: 24⁰
- Life raft (canopy, w/ drogue): Multiflier: 0.03 / Modifier: 0.00 kts / Dev: 28⁰
- Fishing vessel (Side-stern Trawler): Multiflier: 0.42/Modifier: 0.0 kts / Dev: 48⁰
- Fishing vessel (Vietnam): Multiflier: 0.38 / Modifier: 0.0 kts / Dev: 45⁰

Trên cơ sở khu vực tìm kiếm vật thể bị nạn xác định NCS đã nghiên cứu, tính toán tuyến đường chạy tàu tìm kiếm tối ưu xuất phát từ vị trí trực đến biên của khu vực tìm kiếm xác định rồi quét hết khu vực đó với thời gian ngắn nhất. Xây dựng hàm mục tiêu tối ưu hoá phương án TKCN đa hướng cho một tàu tìm cứu và phương án hai tàu tìm cứu phối hợp tìm kiếm. Áp dụng thuật toán BFO thích nghi, xây dựng phương án TKCN đa hướng cho một tàu tìm cứu và phương án hai tàu tìm cứu phối hợp tìm kiếm nhờ thuật toán BFO có độ tin cậy cao, có khả năng tính toán và đưa ra gợi ý về tuyến đường tối ưu kể cả trong các trường hợp điều kiện thời tiết thay đổi phức tạp;

Xây dựng chương trình máy tính sử dụng thuật toán BFO, chương trình được viết phù hợp, dễ sử dụng, đảm bảo thời gian tính toán nhanh, có thể áp dụng trong các điều kiện thực tế. Sử dụng phần mềm mô phỏng phương án tìm kiếm cứu nạn đa hướng cho một tàu SAR và phương án phối hợp tìm kiếm cho hai tàu SAR có xét đến tính năng điều động của tàu SAR cho 4 trường hợp: Life raft (no canopy, no drogue); Life raft (canopy, w/ drogue); Fishing vessel (Side-stern Trawler); Fishing vessel (Vietnam) kết quả khu vực tìm kiếm của 2 tàu SAR bao phủ hết khu vực tìm kiếm xác định phù hợp với việc tính toán theo hướng dẫn của IAMSAR.

2. Mục đích nghiên cứu của đề tài

Nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố ngoại cảnh như gió, dòng chảy của vùng biển Ninh Thuận - Kiên Giang đến vật thể qua đó xác định mức độ trôi dạt và xây dựng thuật toán dự đoán quỹ đạo trôi dạt của vật thể bị nạn.

Xây dựng thuật toán tính toán tuyến đường tìm kiếm tối ưu, căn cứ vào điều kiện thời tiết thực tế, đặc điểm điều động của tàu tìm cứu và vùng dự đoán của vật thể bị nạn để tiếp

cận vật thể bị nạn với thời gian ngắn nhất, tăng tính hiệu quả của công tác TKCN cho khu vực.

3. Nội dung nghiên cứu

- Phân tích, đánh giá độ chính xác các yếu tố thời tiết, hải văn chính ảnh hưởng đến công tác TKCN;
- Mô phỏng khu vực trôi dạt của vật thể bị nạn theo gió, dòng chảy ở khu vực biển từ Ninh Thuận – Kiên Giang;
- Xây dựng hàm mục tiêu bài toán xác định tuyến đường tìm kiếm tối ưu;
- Nghiên cứu áp dụng các thuật toán tối ưu để tính toán tuyến đường tìm kiếm khu vực có xác suất cao nhất, với thời gian ngắn nhất trên cơ sở ảnh hưởng của các yếu tố dòng chảy, thời tiết.

4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu của đề tài

Đối tượng nghiên cứu: Quỹ đạo trôi dạt của vật thể bị nạn trên biển và tuyến đường chạy tàu TKCN tối ưu.

Phạm vi nghiên cứu của đề tài: Vùng biển từ Ninh Thuận đến Kiên Giang (Vùng trách nhiệm của Vung Tau MRCC). Nghiên cứu lý thuyết để dự đoán Quỹ đạo trôi dạt của vật thể bị nạn và tính toán tuyến đường chạy tàu TKCN tối ưu, sau đó sử dụng phần mềm để mô phỏng kết quả.

5. Phương pháp nghiên cứu của đề tài

- Phương pháp lý thuyết: Thống kê mô hình hoá chuyển động của vật thể bị nạn dưới tác động của sóng gió, sử dụng các hàm dự đoán quỹ đạo trôi dạt của vật thể; tính toán xây dựng phần mềm hỗ trợ;
- Phương pháp phân tích và phương pháp chuyên gia: xác định các yếu tố cần quan tâm, xây dựng hàm mục tiêu cho bài toán tính toán tuyến đường;
- Phương pháp mô phỏng: để thử nghiệm, kiểm chứng.

6. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

Ý nghĩa khoa học của đề tài:

Nghiên cứu cơ sở khoa học, thực tiễn việc tính toán quỹ đạo di chuyển của vật thể bị nạn trên vùng biển Ninh Thuận - Kiên Giang và việc lập tuyến đường tìm kiếm tối ưu cho nhiều tàu SAR cùng tiến hành công tác tìm kiếm.

Ý nghĩa thực tiễn của đề tài:

Nâng cao hiệu quả công tác TKCN trên biển thông qua việc nghiên cứu dự đoán mức độ trôi dạt, vết di chuyển của vật thể bị nạn trên cơ sở đó tính toán thiết lập tuyến đường tìm kiếm tối ưu với xác suất tìm thấy vật thể bị nạn là cao nhất trong thời gian chạy tàu cứu nạn là nhỏ nhất và đảm bảo bao phủ hết khu vực xác suất trôi dạt;

Hỗ trợ thuyền viên trên tàu tìm kiếm hoặc đơn vị phụ trách tìm kiếm xây dựng được phương án tìm kiếm tối ưu theo điều kiện khí tượng thủy văn thực tế và đặc điểm vật thể cụ thể do đó góp phần nâng cao hiệu quả công tác TKCN trên vùng biển phía Nam Việt Nam thuộc Vung Tau MRCC và góp phần đảm bảo hoạt động bảo vệ an ninh chủ quyền trên biển.

7. Đóng góp mới của luận án

- Tổng hợp, tính toán, đánh giá độ chính xác và lựa chọn nguồn thông tin gió và dòng chảy trên khu vực biển Ninh Thuận đến Kiên Giang để sử dụng cho mục đích dự đoán sự trôi dạt của vật thể bị nạn trên biển;
- Luận án sử dụng mô phỏng Monte Carlo để dự đoán sự trôi dạt của vật thể trên khu vực biển Ninh Thuận đến Kiên Giang dựa trên các nguồn thông tin gió và dòng chảy đã được phân tích, đánh giá độ chính xác.
- Luận án đã xây dựng một thuật toán tính toán tuyến đường tìm kiếm đa hướng tối ưu cho phương án hai tàu SAR phối hợp tìm kiếm trên biển trong các trường hợp điều kiện thời tiết thay đổi phức tạp;

8. Kết cấu của luận án

Bố cục của luận án bao gồm phần mở đầu, 4 chương và phần kết luận như sau:

Mở đầu

Chương 1: Tổng quan về công tác tìm kiếm cứu nạn

Chương 2: Tổng hợp thông tin thời tiết phục vụ tìm kiếm cứu nạn

Chương 3: Dự đoán quỹ đạo trôi dạt của vật thể bị nạn

Chương 4: Sử dụng thuật toán vi khuẩn (BFO) xác định phương án tìm kiếm cứu nạn hiệu quả dựa trên thông tin thời tiết theo thời gian thực

Kết luận

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 10 tháng 10 năm 2021

Người hướng dẫn khoa học

Nghiên cứu sinh





PGS. TS. Nguyễn Minh Đức

TS. Lê Văn Ty

Phạm Ngọc Hà