

**QUI HOẠCH TỐI ƯU HỆ THỐNG ĐÀI THÔNG TIN DUYÊN HẢI VIỆT NAM  
ỨNG DỤNG THUẬT TOÁN DI TRUYỀN**  
**OPTIMALLY PLANNING VIETNAM COAST STATION SYSTEM  
APPLYING GENETIC ALGORITHM**

**NGUYỄN THÁI DƯƠNG<sup>(1)</sup>, NGUYỄN CẢNH SƠN<sup>(1)</sup>,  
TRẦN XUÂN VIỆT<sup>(2)</sup>,  
CAO ĐỨC HẠNH<sup>(3)</sup>, NGUYỄN TRỌNG ĐỨC<sup>(3)</sup>**

*(1) Khoa Hàng hải*

*(2) Khoa Điện – Điện tử*

*(3) Khoa Công nghệ thông tin;*

*Trường Đại học Hàng hải Việt Nam*

**Tóm tắt**

*Vấn đề quy hoạch, quy hoạch tối ưu mạng lưới đài bờ trong hệ thống thông tin hàng hải Việt Nam (HTTTHHVN) đã và đang tạo ra nhiều thách thức cho các nhà hoạch định như: chất lượng dịch vụ, sự phù hợp với định hướng phát triển quốc gia và các tiêu chuẩn quốc tế. Cơ sở toán học cho vấn đề này được công bố trong một vài công trình đã xuất bản gần đây. Trong bài báo này, nhóm tác giả tập trung nghiên cứu, xây dựng phần mềm quy hoạch tối ưu HTTTHHVN ứng dụng thuật toán di truyền.*

**Abstract**

*The planning issue and the optimal plan of coast station network in Vietnam Maritime Communication System has been creating numerous challenges for the related managers as the quality of services, the corresponding with the national development strategy and international standards. The mathematical fundamentals of these issues have been addressed in several recent publications. In this paper, the authors focus on the analysis and design of an optimal planning software applying genetic algorithm.*

**Keyword:** *Coast station, Optimal plan, Genetic algorithm.*

**1. Đặt vấn đề**

Công tác phối hợp tìm kiếm cứu nạn trên biển là trách nhiệm và nghĩa vụ của các quốc gia thành viên tham gia Công ước SAR – 79. Nhận thức được tầm quan trọng của hoạt động này, ngay từ những năm 80 của thế kỷ trước, Việt Nam đã xây dựng một hệ thống đài thông tin duyên hải cho phép thông tin liên lạc trong vùng trách nhiệm tìm kiếm cứu nạn của mình và phối hợp quốc tế.

Hệ thống thông tin cứu nạn và an toàn hàng hải Việt Nam hiện tại gồm tổ hợp đài thông tin duyên hải được trang bị các thiết bị thông tin liên lạc với phương thức phủ sóng một số vùng A1 bằng sóng VHF (Very High Frequency), vùng A2 bằng sóng MF (Medium Frequency), vùng A3 bằng sóng HF (High Frequency) và sóng vệ tinh Inmarsat. Hệ thống được xây dựng đã phần nào đáp ứng được yêu cầu cung cấp các dịch vụ

thông tin cho người và phương tiện hoạt động trên các vùng biển, đảo; phục vụ công tác quản lý điều hành, phòng chống thiên tai, tìm kiếm và cứu nạn [1],... Tuy nhiên, để có được một hệ thống hoàn thiện, đáp ứng tốt hơn nữa các dịch vụ thông tin hàng hải theo tiêu chuẩn trong nước và quốc tế thì vấn đề quy hoạch, quy hoạch tối ưu hệ thống đài thông tin duyên hải đang đặt ra những thách thức lớn với các nhà hoạch định chiến lược [2].

Trong [3], nhóm tác giả đã xây dựng phần mềm tính toán cụ thể phủ sóng vùng biển A2, cơ sở dữ liệu cũng như bán kính phủ sóng của các đài bờ trong hệ thống GMDSS Việt Nam. Ngoài chức năng tra cứu thông tin về các đài bờ trong bộ cơ sở dữ liệu và bản đồ số, phần mềm cũng cho phép quy hoạch mạng lưới đài bờ trong hệ thống theo thuật toán hình học thuần túy [4]. Trong phạm vi của bài báo này, nhóm tác giả tập

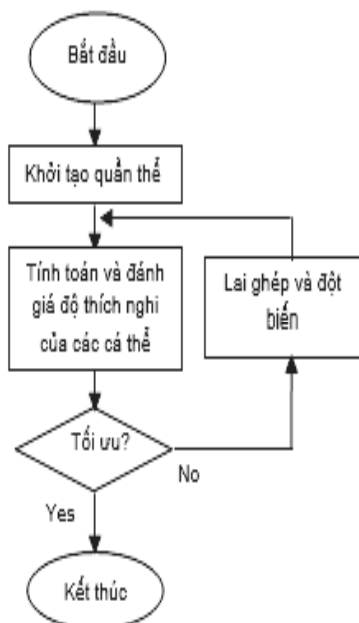
trung giải quyết bài toán quy hoạch tối ưu hệ thống các đài bờ sử dụng thuật toán di truyền [5].

## 2. Thuật toán di truyền

Thuật toán di truyền (GA – Genetic Algorithm) là thuật toán tìm kiếm ngẫu nhiên dựa trên cơ chế chọn lọc tự nhiên [6,7]. Theo học thuyết Đác uyn, từ một quần thể (tập các cá thể) ban đầu, trải qua quá trình biến đổi thích nghi với điều kiện sống tạo ra một lớp con cháu. Các cá thể tốt, thích nghi sẽ được lựa chọn để lai tạo và đột biến, trong khi các cá thể kém hơn sẽ bị đào thải. Bất chước tự nhiên của tự nhiên, các GA cũng duy trì một lớp lời giải ban đầu (quần thể), thông qua quá trình tiến hóa (lai tạo, đột biến) để hình thành một lớp mới với hy vọng lớp mới sẽ tốt hơn cũ. Quá trình tiến hóa diễn ra liên tục cho đến khi các hàm mục tiêu dần đạt được, khi đó lời giải của bài toán được xác định. Các giải thuật di truyền được sử dụng phổ biến trong khoa học trí tuệ nhân tạo, các bài toán tối ưu, nhận dạng và xử lý ảnh,..

Hình 1 chỉ ra lưu đồ thuật toán tổng quát của thuật toán di truyền với các bước chính:

- Khởi tạo ngẫu nhiên quần thể ban đầu.
- Sản sinh các thế hệ.
- Đánh giá độ thích nghi.
- Lựa chọn cặp bố mẹ để thực hiện lai ghép.



Hình 1. Giải thuật di truyền

- Thực hiện các đột biến (nếu cần).

## 3. Áp dụng thuật toán di truyền tối ưu hệ thống đài Duyên Hải

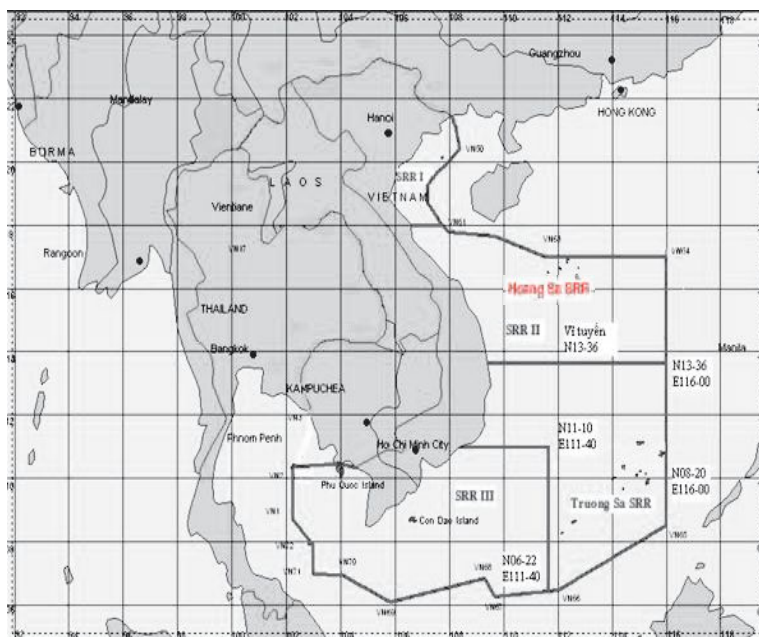
### 3.1. Vấn đề quy hoạch các đài bờ trong hệ thống thông tin Duyên Hải

Vùng trách nhiệm tìm kiếm cứu nạn trên biển của Việt Nam được chỉ ra trong Hình 2 [8]. Vùng biển A2 được xác định nằm trong các vòng tròn bán kính B, tâm là vị trí đặt ăng ten thu của đài bờ đã được tính toán và lưu trữ trong bộ cơ sở dữ liệu như trong [2].

Với gần 4000 km bờ biển và các đảo lớn, nhỏ, vấn đề qui hoạch các đài trong hệ thống cần đạt được các mục tiêu:

- Phù hợp với định hướng phát triển mạng thông tin truyền thông quốc gia.
- Có tính tới việc sử dụng hạ tầng sẵn có.
- Cung cấp dịch vụ thông tin hàng hải theo tiêu chuẩn trong nước và quốc tế.
- Đảm bảo đồng bộ với quy hoạch phát triển ngành hàng hải...

Mục tiêu cho một hệ thống tối ưu là rất lớn, tuy nhiên trong khuôn khổ của bài báo, nhóm tác giả tập trung giải quyết các vấn đề: phạm vi bao phủ tối đa, số lượng các đài tối thiểu và có tính tới việc sử dụng hạ tầng sẵn có của hệ thống. Để có một hệ thống được quy hoạch tối ưu như vậy, thuật toán GA được áp dụng.



Hình 2. Vùng trách nhiệm tìm kiếm cứu nạn Việt Nam

**3.2, Qui hoạch tối ưu mạng lưới đài thông tin duyên hải dùng thuật toán di truyền**

Như đã đề cập trong mục trước, hệ thống được tối ưu theo GA với các tiêu chí chính: phạm vi bao phủ tối đa, số lượng các đài tối thiểu, vì vậy các tham số mục tiêu cho GA bao gồm:

- Số đài được sử dụng ít nhất.
- Các đài được phân bố dọc theo bờ biển, đảo với phạm vi phủ sóng (xếp chồng) phù hợp.
- Tính tới các đài đã có, bổ sung các đài tại vùng biển có mật độ tàu thuyền lớn.
- Đưa ra khuyến cáo hiệu chỉnh tham số đài khi vị trí đặt đài tìm được không thực tế (mặt biển).

Thuật toán di truyền dùng cho hệ được chỉ ra trong Hình 3.

Hình 4 chỉ ra giao diện của chương trình, phương án quy hoạch tối ưu đạt được và các tham số trong quá trình thực hiện thuật toán.

Chọn các đài cố định trong danh sách đài (Hình 5), chọn nhiệm sắc thể có độ thích nghi tốt nhất (Hình 6) trong danh sách các nhiệm sắc thể khả dĩ để đạt được phương án quy hoạch tối ưu tương ứng (Hình 7).

Hình 7 thể hiện một phương án quy hoạch tối ưu được lựa chọn, chỉ với 6 đài trải dài từ Móng Cái tới Mũi Cà Mau vùng biển A2 của Việt Nam đã được bao phủ toàn bộ. Phương án được lựa chọn cho độ thích nghi lớn nhất (20) hoàn toàn thỏa mãn các mục tiêu của bài toán quy hoạch đã đặt ra.

**Bước 1:** Nhập thông tin tham số các đài: Nhập mới dữ liệu hoặc lấy từ bộ cơ sở dữ liệu đã xây dựng. Trong phạm vi của bài báo, số đài được khởi tạo là 32 đài cơ sở.

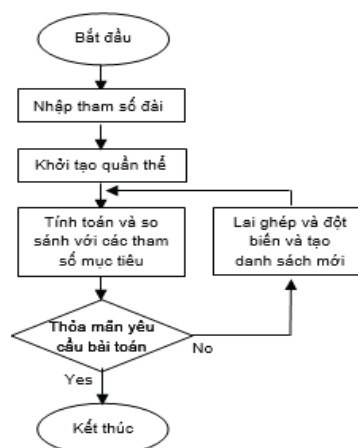
**Bước 2:** Khởi tạo ngẫu nhiên các nhiễm sắc thể (vị trí các đài). Mỗi nhiễm sắc thể bao gồm chuỗi 32 bit nhị phân, mỗi bit trong chuỗi đại diện cho một đài.

**Bước 3:** Tính toán và đối sánh với các tham số mục tiêu. Các hàm mục tiêu: số lượng đài tối thiểu, mức độ xếp chồng 50 hải lý và có tính tới các đài hiện có.

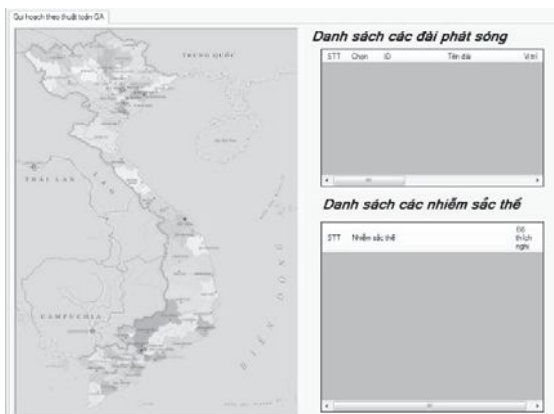
**Bước 4:** Lựa chọn các nhiễm sắc thể phù hợp từ bước 3, thực hiện Lai ghép và Đột biến để được kết quả tối ưu.

**4. Kết luận**

Tối ưu hệ thống là bài toán phức tạp, vấn đề quy hoạch tối ưu các đài trong hệ thống thông tin duyên hải ngoài sự khó khăn trong cơ sở toán học còn phải kể đến các yếu tố thực tế như sự tồn tại của các đài trong hệ thống cũ, vị trí đặt các đài (bờ biển, đảo) và mật độ tàu thuyền hoạt động trên vùng biển. Các thuật toán tối ưu là đa dạng, trong bài báo này, nhóm tác giả đã đề xuất và xây dựng thành công phần mềm cho phép quy hoạch tối ưu hệ thống đài thông tin duyên hải dùng giải thuật di truyền. Qua đó, trợ giúp cho các nhà hoạch định trong vấn đề quy hoạch tối ưu mạng lưới đài bờ trong hệ thống GMDSS Việt Nam.



Hình 3. GA cho bài toán tối ưu các đài bờ

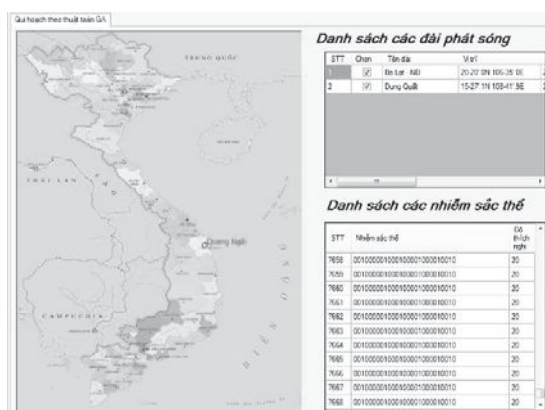


Hình 4. Giao diện của chương trình



Hình 5. Các đài cố định được lựa chọn





Hình 6. Các NST có độ thích nghi tốt nhất



Hình 7. Một phương án quy hoạch tối ưu

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1]. Trương Thanh Bình. *Nghiên cứu đánh giá quy hoạch tổng thể hệ thống thông tin an toàn và cứu nạn hàng hải toàn cầu (GMDSS)*. Luận văn thạc sĩ kỹ thuật, trường Đại học Hàng hải Việt Nam, 2011.
- [2]. Cerri, G., et al. *Base-station network planning including environmental impact control*. Communications, *IEE Proceedings*. Vol. 151. No. 3. IET, 2004.
- [3]. Nguyễn Thái Dương, Nguyễn Cảnh Sơn, Trần Xuân Việt, Cao Đức Hạnh, Nguyễn Trọng Đức. *Xây dựng phần mềm tính toán cự ly vùng biển A2 trong hệ thống GMDSS của Việt Nam*. Tạp chí Khoa học – Công nghệ Hàng hải số 44, 2015.
- [4]. Nguyễn Thái Dương, Nguyễn Cảnh Sơn, Trần Xuân Việt, Cao Đức Hạnh, Nguyễn Trọng Đức. *Cơ sở toán học quy hoạch mạng lưới đài bờ trong hệ thống GMDSS Việt Nam*. Tạp chí Giao thông vận tải tháng 3/2016.
- [5]. Alenoghena, C. O., J. O. Emagbetere, and F. O. Edeko. *Application of Genetic Algorithm in Radio Network Coverage Optimization-A Review* International Journal of Computer Applications 66.12, 2013.
- [6]. Michalewicz Z. *Genetic Algorithms + Data Structure = Evolution Program*, Springer-Verlag, Berlin, 1996.
- [7]. Meunier, Herve, El-Ghazali Talbi, and Philippe Reininger. *A multiobjective genetic algorithm for radio network optimization*. Evolutionary Computation, 2000. Proceedings of the 2000 Congress on. Vol. 1. IEEE, 2000.
- [8]. Cục hàng hải. *Quy hoạch phát triển hệ thống thông tin duyên hải và công nghệ thông tin ngành hàng hải đến năm 2020, định hướng đến năm 2030*, 2013.

Ngày nhận bài: 03/3/2016  
 Ngày phản biện: 10/3/2016  
 Ngày chỉnh sửa: 15/3/2016  
 Ngày duyệt đăng: 16/3/2016

**CHẾ TẠO VÀ THỬ NGHIỆM THIẾT BỊ TỰ ĐỘNG ĐIỀU KHIỂN TÀU THEO TUYẾN ĐƯỜNG ĐẢ LẬP**

**MAKING AND TESTING AN AUTOMATIC TRACKING CONTROL DEVICE**

**PHẠM VĂN THUẦN**

Phòng Đào tạo, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

**MAI MẠNH LÂN**

Phòng Khảo thí & ĐBCL, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

**Tóm tắt**

Các hệ thống lái tự động trên tàu biển thường chỉ có khả năng điều khiển tàu đi theo một hướng đi nhất định. Trong quá trình dẫn tàu, người điều khiển phải thường xuyên kiểm tra