

THÔNG TIN TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ

Tên đề tài luận án: **Nghiên cứu tự động điều khiển tàu cập cầu dựa trên lý thuyết điều khiển trượt**

Nghiên cứu sinh: **Vũ Sơn Tùng**

Ngành: **Khoa học Hàng hải**

Mã ngành: **9840106**

Cơ sở đào tạo: **Trường Đại học Hàng hải Việt Nam**

Người hướng dẫn khoa học: **1. PGS.TS. Nguyễn Văn Sướng**

2. PGS.TS. Nguyễn Thái Dương

TÓM TẮT NỘI DUNG

1. Mục đích nghiên cứu

Đề tài được thực hiện nhằm mục đích sau đây:

- Nghiên cứu ứng dụng điều khiển trượt kết hợp với mạng nơ-ron nhân tạo, các cơ cấu thích nghi, cơ cấu điều khiển lỗi và thành phần tín hiệu điều khiển bão hòa để thiết kế các bộ điều khiển cập cầu tự động xét đến các yếu tố ảnh hưởng trong các điều kiện khác nhau;

- Chứng minh được tính ổn định và tính bền vững của hệ thống với nhiễu ngoại cảnh tác động;

- Kiểm chứng khả năng điều khiển của các bộ điều khiển cập cầu thông qua các mô phỏng số.

2. Phương pháp nghiên cứu đề tài

Đề tài sử dụng các phương pháp nghiên cứu lý thuyết kết hợp phương pháp mô phỏng để kiểm chứng khả năng điều khiển và tính ổn định của hệ thống tự động điều khiển được thiết kế.

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

- Đối tượng nghiên cứu của đề tài: Đối tượng nghiên cứu của đề tài là hệ thống tự động điều khiển cập cầu cho tàu tự hành có đủ cơ cấu chấp hành.

- Phạm vi nghiên cứu của đề tài: Phạm vi nghiên cứu của đề tài là nghiên cứu thiết kế bộ điều khiển tự động tàu cập cầu với mô hình toán tàu thủy ba bậc tự do đủ cơ cấu chấp hành trên mặt phẳng nằm ngang trong các điều kiện khác nhau. Các bộ điều khiển được đề xuất không xét đến mô hình cơ cấu chấp hành của tàu, đưa ra tín hiệu điều khiển dưới dạng lực và mômen trên 3 trục chuyển động. Sử dụng phần mềm Matlab để mô phỏng kiểm chứng các bộ điều khiển được đề xuất.

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

- Ý nghĩa khoa học của luận án: Luận án nghiên cứu và xây dựng được các bộ điều khiển trượt trên mặt trượt tốc độ cho bài toán tự động tàu cập cầu giải quyết

các khía cạnh sau: khi tham số của mô hình tàu xác định; khi tham số của mô hình bất định và nhiễu ngoại cảnh tác động bất định; khi cơ cấu chấp hành bị lỗi; khi tín hiệu điều khiển cơ cấu chấp hành bị giới hạn. Luận án góp phần bổ sung và phong phú thêm các phương pháp tự động điều khiển tàu cập cầu.

- Ý nghĩa thực tiễn của luận án: Từ cơ sở lý thuyết đề xuất của luận án, có thể từng bước xây dựng thực nghiệm trên các tàu mô hình và thực nghiệm trên các tàu thực trong tương lai.

5. Những điểm đóng góp mới

- Hiện nay, điều khiển trượt mới được áp dụng trong bài toán cập cầu tự động cho tàu thủy trong một số ít nghiên cứu. Luận án đề xuất một bộ điều khiển trượt mới cho bài toán cập cầu tự động cho tàu thủy.

- Luật điều khiển trượt được tích hợp với các cơ cấu thích nghi và mạng nơ-ron để giải quyết các yếu tố bất định của mô hình toán chuyển động của tàu và nhiễu ngoại cảnh tác động bất định;

- Khi có ảnh hưởng đồng thời của tham số của mô hình bất định, nhiễu ngoại cảnh tác động bất định, cơ cấu chấp hành bị lỗi và tín hiệu điều khiển cơ cấu chấp hành bị giới hạn, bộ điều khiển được tích hợp thêm các cơ cấu điều khiển lỗi và thành phần tín hiệu điều khiển bão hòa. Bộ điều khiển cho bài toán tự động điều khiển tàu cập cầu giải quyết đồng thời vấn đề lỗi cơ cấu chấp hành và tín hiệu điều khiển cơ cấu chấp hành bị giới hạn chưa được đề cập trong các công trình nghiên cứu trước đây.

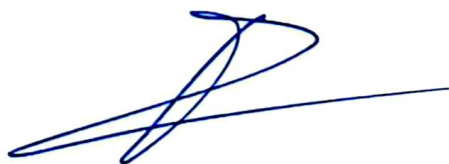
6. Kết cấu của luận án

Luận án được trình bày bao gồm 152 trang, 101 hình vẽ, 5 bảng biểu, phần mở đầu và 4 chương, phần kết luận, danh mục các công trình đã công bố liên quan đến đề tài luận án, tài liệu tham khảo và 3 phụ lục.

Tập thể người HDKH

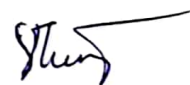


1. PGS.TS. Nguyễn Văn Sướng



2. PGS.TS. Nguyễn Thái Dương

Nghiên cứu sinh



Vũ Sơn Tùng

THESIS INFORMATION

Dissertation title: A study of automatic ship berthing control based on sliding mode control

Ph.D. candidate: Vu Son Tung

Major: Maritime Science

Major code: 9840106

Education institution: Vietnam Maritime University

Research Supervisors: 1. Assoc. Prof. Dr Nguyen Van Suong

2. Assoc. Prof. Dr Nguyen Thai Duong

SUMMARY OF THESIS

1. Research aims

The research is carried out with the following objectives:

- Research the application of sliding mode control combined with artificial neural networks, adaptive mechanisms, fault tolerant control, and saturation control signal components to design automatic ship berthing control considering the effecting factors under different conditions;
- Prove the stability and robustness of the system with the impact of external disturbances;
- Verify the control performance of the automatic ship berthing controller through numerical simulations.

2. Research methods

The research uses theoretical research methods combined with simulation method to verify the control performance and stability of the proposed automatic control system.

3. Research objects and scopes

- Research objects: Automatic ship berthing control for full actuated vessels.
- Research scope: Research scope of the study is to design the automatic berthing control for three-degree-of-freedom horizontal plane full actuated vessel model under various conditions. The proposed controller do not consider the actuator mechanism model of the vessel, only provide control signals in the form of forces and moments on the three motion axes. Matlab software is used to simulate and verify the proposed controller.

4. Scientific and practical significances of the thesis

- Scientific significances: The thesis researches and develops sliding mode controll based on velocities sliding surfaces to solve of automatic ship berthing problems under the following conditions: known ship model's parameters; uncertain ship model's parameters and external disturbances; actuator partial loss;

and saturated control signals. The thesis contributes to enhance and enrich research methods for automatic ship berthing control.

- Practical significances: Based on the theory proposed in the thesis, it is possible to gradually develop experiments on model ships and conduct experiments on real ships in the future.

5. New contributions of the thesis

- There are a few existing studies of automatic ship berthing used sliding mode control (SMC). The study proposed a new sliding mode controller for automatic ship berthing. The proposed controller based on velocity sliding surface to solve three objectives simultaneously: tracking desired berthing trajectory, reducing the vessel's velocities and stopping at berth position;

- The combination of RBF neural network and SMC tackled the effects of modeling uncertainties and external disturbances;

- Fault-tolerance control and anti-saturation signal fused in SMC to face the actuator faults and keep the control signals in the range of the actuators, ensuring the stability and robustness of the system. To the best of the authors' knowledge, this is the first time to consider such a controller to face actuator faults, input saturation, modeling uncertainties, and external disturbances simultaneously.

6. The structure of the thesis

The thesis is presented in 152 pages, including 101 figures, 5 tables, an introduction, 4 chapters, a conclusion, a list of related published works, references, and 3 appendices.

Supervisors

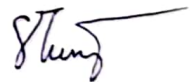


1. Assoc. Prof. Dr Nguyen Van Suong



2. Assoc. Prof. Dr Nguyen Thai Duong

Research cadinate



Vu Son Tung