

TÓM TẮT LUẬN VĂN

Tên đề tài: Điều khiển thích nghi robot delta dựa trên cơ sở suy diễn thông minh

Số trang: 50

Đơn vị cấp bằng: Đại học Quốc gia Hà Nội

Đơn vị đào tạo: Trường Quốc tế

Ngày thực hiện: Tháng 09 năm 2025

Bằng cấp: Thạc sĩ

Học viên: Nguyễn Đức Hoàng

Người hướng dẫn: TS Nguyễn Quang Thuận

Từ khóa: Thuật toán; Điều khiển mờ; Suy diễn thông minh; Robot delta.

Robot delta được ứng dụng rộng rãi trong các nhiệm vụ công nghiệp yêu cầu tốc độ và độ chính xác cao. Tuy nhiên, đặc tính **phi tuyến và bất định tham số** của hệ thống khiến các bộ điều khiển cổ điển khó đảm bảo hiệu suất ổn định trong mọi điều kiện vận hành.

Đề tài này đề xuất một **phương pháp điều khiển thích nghi** cho robot delta dựa trên **hệ suy diễn thông minh**, nhằm nâng cao khả năng bám quỹ đạo và độ bền vững của hệ thống. Bộ điều khiển sử dụng cấu trúc **suy diễn mờ Takagi-Sugeno** kết hợp với **luật thích nghi dựa trên tiêu chuẩn Lyapunov**, cho phép tự động điều chỉnh các tham số điều khiển theo thời gian thực để bù sai lệch mô hình và nhiễu bên ngoài.

Mô hình động học và động lực học của robot được xây dựng trong môi trường giả lập. Kết quả mô phỏng cho thấy bộ điều khiển thích nghi thông minh giúp **giảm sai số bám tới 35%, ổn định nhanh và duy trì đáp ứng mượt**, vượt trội so với bộ điều khiển PID thông thường.

Kết quả này chứng minh tiềm năng của phương pháp điều khiển thích nghi dựa trên suy diễn thông minh trong việc nâng cao hiệu quả điều khiển robot song song và mở ra hướng ứng dụng thực tế trong các hệ thống điều khiển thời gian thực.

ABSTRACT

Thesis title: Adaptive control of delta robots based on intelligent inference.

Pages: 50

Degree issued by: Vietnam National University, Hanoi

University: International School

Date: September, 2025

Degree: Master

Graduate Student: Nguyen Duc Hoang

Supervisor: Dr. Nguyen Quang Thuan

Key words: Adaptive control; Intelligent inference; delta robot; type2 fuzzy control;.

Delta robots are widely applied in high-speed and high-precision industrial tasks, yet their nonlinear dynamics and parameter uncertainties pose significant challenges for conventional controllers. This study proposes an adaptive control strategy for delta robots based on an intelligent inference system to enhance trajectory tracking accuracy and system robustness.

The controller integrates a Takagi–Sugeno fuzzy inference structure with Lyapunov-based adaptation laws, allowing online adjustment of system parameters to compensate for modeling errors and external disturbances. The adaptive inference layer dynamically updates its rule base and consequent parameters according to the instantaneous tracking error and system response.

The proposed method was implemented and evaluated in a simulated environment using a dynamic model of a 3-degree-of-freedom delta robot. Simulation results show that the intelligent adaptive controller significantly reduces steady-state and overshoot errors compared to traditional PID methods and computed torque approaches, while maintaining system stability and smooth control actions.

These findings suggest that the proposed intelligent inference-based adaptive control approach provides an efficient and flexible solution for advanced motion control of parallel manipulators and can be extended to real-time robotic applications.