

THÔNG TIN VỀ LUẬN ÁN TIẾN SĨ

Họ và tên của nghiên cứu sinh: **Trần Sĩ Kiên**

Tên đề tài của luận án: **“Động lực học và điều khiển tối ưu chuyển động của tay máy công nghiệp dựa trên nguyên lý cực đại Pontryagin”.**

Ngành: Kỹ thuật cơ khí

Mã ngành: 9520103

Họ và tên cán bộ hướng dẫn khoa học:

1. TS. Phan Đăng Phong
2. GS.TSKH. Đỗ Sanh

Cơ sở đào tạo: Viện Nghiên cứu Cơ khí - Bộ Công Thương

TÓM TẮT NHỮNG KẾT LUẬN MỚI CỦA LUẬN ÁN

1. Ý nghĩa khoa học

- Nghiên cứu, xây dựng được cơ sở lý thuyết và khung phương pháp nghiên cứu cho bài toán điều khiển tối ưu tay máy công nghiệp.
- Xác định được quỹ đạo tối ưu nỗ lực điều khiển cho một số tay máy phẳng, qua đó góp phần làm rõ khả năng ứng dụng của hướng tiếp cận sử dụng nguyên lý Pontryagin trong nghiên cứu tối ưu hóa chuyển động tay máy công nghiệp.
- Đề tài sẽ đóng góp một số kết quả vào hướng nghiên cứu về điều khiển tối ưu tay máy robot dạng chuỗi mở.
- Phương pháp nghiên cứu lý thuyết kết hợp với mô phỏng được trình bày trong đề tài có thể dùng làm cơ sở để tham khảo cho các nghiên cứu khoa học về điều khiển tay máy robot.

2. Ý nghĩa thực tiễn

- Phương pháp nghiên cứu được đề xuất có thể hỗ trợ lựa chọn phương án chuyển động theo hướng giảm nỗ lực điều khiển và nâng cao hiệu quả làm việc của tay máy trong các quá trình vận hành công nghiệp.
- Kết quả nghiên cứu của luận án có thể cung cấp cơ sở tham khảo về bộ tham số đầu vào, mô hình động lực học, hàm chi phí và dữ liệu mô phỏng cho các nghiên cứu tiếp theo về điều khiển thông minh và tối ưu hóa chuyển động robot dựa trên dữ liệu.

3. Những đóng góp mới của luận án

- Đề xuất được một khung phương pháp cho bài toán phân tích động lực học và điều khiển tối ưu chuyển động của tay máy công nghiệp. Trên cơ sở kế thừa các phương pháp đã biết gồm ma trận truyền, phương trình Lagrange dạng ma trận, nguyên lý phù hợp và nguyên lý cực đại Pontryagin, luận án tổ chức và kết hợp các phương pháp này thành một quy trình thống nhất để thiết lập mô hình động học, động lực học, xử lý ràng buộc quỹ đạo và xác định điều kiện điều khiển tối ưu. Điểm mới là cách tích hợp các công cụ lý thuyết nêu trên trong cùng một khung phương pháp phục vụ trực tiếp cho các bài toán chuyển động điển hình của tay máy công nghiệp.

- Thiết lập được các bài toán điều khiển tối ưu cho một số dạng chuyển động điển hình của tay máy công nghiệp, có xét đến điều kiện điểm đích cho trước và ràng buộc quỹ đạo chuyển động. Các dạng chuyển động khác nhau được phát biểu trong cùng một khuôn khổ điều khiển tối ưu, xem xét trực tiếp đến cấu trúc động lực học của tay máy, sự thay đổi tải giữa pha đi và pha về cũng như ảnh hưởng của thời gian thực hiện từng giai đoạn thay vì chỉ được mô tả như các bài toán lập quỹ đạo hình học riêng lẻ.

- Kiểm chứng được quy luật điều khiển tối ưu thông qua mô phỏng số đối với một số mô hình tay máy phẳng điển hình, so sánh định lượng về tiêu chí tối ưu với một số quy luật chuyển động và phương pháp khác, qua đó minh họa khả năng áp dụng của phương pháp đề xuất.

Hà Nội, ngày tháng năm 2026

Ý kiến của tập thể người hướng dẫn khoa học

Nghiên cứu sinh

TS. Phan Đăng Phong

GS.TSKH. Đỗ Sanh

Trần Sĩ Kiên