

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP**

**ĐỖ NGỌC TRUNG**

**NHẬN DẠNG HỆ THỐNG ACROBOT**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT**

**Chuyên ngành: Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa**

**Thái Nguyên - 2014**

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

**ĐỖ NGỌC TRUNG**

# **NHẬN DẠNG HỆ THỐNG ACROBOT**

**Chuyên ngành: Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa**

**Mã số: 60520216**

## **LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT**

**Người hướng dẫn khoa học:**

*T.S Nguyễn Hoài Nam*

**Thái Nguyên - 2014**

## LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: Đỗ Ngọc Trung

Học viên lớp cao học khóa 14 – Tự động hóa – Trường Đại học kỹ thuật công nghiệp Thái Nguyên – Đại học Thái Nguyên.

Hiện đang công tác tại: Trường Cao đẳng nghề Yên Bái

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu khoa học độc lập của bản thân. Mọi kết quả nghiên cứu cũng như ý tưởng của các tác giả khác nếu có đều được trích dẫn nguồn gốc cụ thể. Các số liệu sử dụng phân tích trong luận văn có nguồn gốc rõ ràng. Các kết quả nghiên cứu trong luận văn do tôi tự tìm hiểu, phân tích một cách trung thực, khách quan và phù hợp với thực tiễn của Việt Nam.

Luận văn này cho đến nay chưa được bảo vệ tại bất kỳ một hội đồng bảo vệ luận văn thạc sĩ nào và chưa từng được công bố trên bất kỳ một phương tiện thông tin nào.

Tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm về những gì mà tôi đã cam đoan ở trên.

*Thái Nguyên, ngày      tháng      năm 2014*

**Học viên**

***Đỗ Ngọc Trung***

## LỜI CẢM ƠN

*Trong thời gian học tập và nghiên cứu tại nhà trường tôi đã tích lũy được khá nhiều kiến thức chuyên ngành. Sau gần hai năm học tập tại nhà trường những học viên chúng tôi được nhận luận văn tốt nghiệp đó là một vinh dự lớn của bản thân.*

*Sau 6 tháng nghiên cứu và làm việc khẩn trương với sự hướng dẫn, giúp đỡ tận tình của T.S Nguyễn Hoài Nam (Trường Đại học Công Nghiệp – Đại học Thái Nguyên) luận văn “Nhận dạng hệ thống Acrobot” đã cơ bản hoàn thành. Trong quá trình thực hiện luận văn ngoài sự cố gắng của bản thân, tôi đã nhận được rất nhiều sự quan tâm giúp đỡ, chỉ bảo tận tình của các thầy giáo, cô giáo trong nhà trường. Với lòng kính trọng và biết ơn sâu sắc nhất tôi xin được bày tỏ lời cảm ơn chân thành tới:*

*Ban giám hiệu, phòng đào tạo sau đại học, các thầy cô giáo trong khoa Điện trường Đại học kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên đã tạo mọi điều kiện thuận lợi giúp đỡ tôi trong quá trình học tập và hoàn thành luận văn.*

*Nhân dịp này tôi xin gửi lời cảm ơn sâu sắc tới T.S Nguyễn Hoài Nam đã tận tâm hết lòng giúp đỡ, dạy bảo, động viên và tạo mọi điều kiện thuận lợi cho tôi trong suốt quá trình hoàn thành luận văn tốt nghiệp này. Tuy đã rất cố gắng, nhưng luận văn còn nhiều thiếu sót, rất mong nhận được sự góp ý để đề tài được hoàn thiện hơn.*

*Tôi xin trân trọng cảm ơn!*

## MỤC LỤC

Trang phụ bìa.....	
Lời cam đoan .....	i
Lời cảm ơn .....	ii
Mục lục.....	iii
Danh mục các hình vẽ .....	vi
Danh mục các bảng .....	vii
MỞ ĐẦU.....	1
CHƯƠNG I: TỔNG QUAN VỀ ROBOT VÀ ACROBOT.....	4
1.TỔNG QUAN VỀ ROBOT.....	4
1.1 Sơ lược quá trình phát triển.....	4
1.2. Những ứng dụng điển hình của robot.....	5
1.3. Phân loại robot.....	7
2. TỔNG QUAN VỀ ACROBOT.....	9
CHƯƠNG II: THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO HỆ THỐNG ACROBOT.....	13
2.1 Lựa chọn mô hình ACROBOT.....	13
2.2 Chế tạo mô hình ACROBOT.....	14
2.2.1. Thanh 1.....	15
2.2.2 Encoder của động cơ số 1.....	16
2.2.3 Động cơ số 2.....	16
2.2.4 Encoder 334 xung.....	18
2.2.5 Thuật toán đo tốc độ động cơ.....	19

2.2.6 Điều khiển tốc độ và chiều động cơ.....	20
2.2.7 Giới thiệu hộp số (giảm tốc).....	20
2.2.8. Thanh 2.....	21
2.3. Giới thiệu Card Arduino.....	22
CHƯƠNG III: NHẬN DẠNG HỆ THỐNG ACROBOT.....	23
3.1. Phương pháp nhận dạng ACROBOT.....	23
3.2. Xây dựng mô hình toán trong simulink.....	25
3.2.1. Hệ thống ACROBOT.....	25
3.2.2. Xác định các tham số cho mô hình ACROBOT.....	28
3.3. Xác định các thông số của acrobot.....	31
3.4. Nhận dạng động cơ điều khiển thanh thứ hai.....	33
3.4.1. Các phương pháp nhận dạng hệ tuyến tính.....	33
3.4.2 Nhận dạng tham số mô hình ARMA.....	34
3.4.2.1 Nhận dạng bị động tham số mô hình ARMA .....	34
3.4.2.2 Nhận dạng bị động khi các tín hiệu vào ra là tiền định .....	35
3.4.3. Nhận dạng động cơ.....	38
3.4.3.1. Thu thập dữ liệu mẫu từ động cơ.....	41
3.4.3.2. Nhận dạng sử dụng công cụ Ident trong Matlab.....	44
3.4.3.3 Xây dựng hàm truyền của động cơ.....	53
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	56
PHỤ LỤC.....	57
Phụ lục 1.....	57

Phụ lục 2. ....	58
Phụ lục 3.....	59
Phụ lục 4.....	60
Phụ lục 5.....	61
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	62

## DANH MỤC HÌNH VẼ

Nội dung hình vẽ	Trang
Hình 1.1: Sơ đồ cấu trúc Acrobot	9
Hình 1.2: Hệ thống huyệt	11
Hình 2.1: Một hệ thống acrobot trong phòng thí nghiệm	13
Hình 2.2: Hình ảnh của mô hình Acrobot thực.	14
Hình 2.3: Thanh 1 và 2 động cơ	15
Hình 2.4: Encoder của động cơ số 1.	16
Hình 2.5: Động cơ và các dây nối	17
Hình 2.6: Hình ảnh động cơ DC <i>Encodor 334 xung + giảm tốc</i>	18
Hình 2.7: Hình ảnh Encoder 334 xung	18
Hình 2.8: Hình ảnh và kích thước hộp giảm tốc	20
Hình 2.9: Thanh 2	21
Hình 2.10: Card Arduino Mega	22
Hình 3.1: Sơ đồ hệ thống đo vị trí góc cách tay máy	24
Hình 3.2 Hệ thống Acrobot	25
Hình 3.3 Sơ đồ kết cấu thanh thứ nhất	28
Hình 3.4 Mô hình acrobot trong simulink	31
Hình 3.5: Vị trí góc thực và ước lượng từ mô hình toán	32
Hình 3.6: Sai số giữa vị trí góc thực và vị trí góc từ mô hình toán	33
Hình 3.7: Nhận dạng bị động tham số mô hình ARMA.	35
Hình 3.8-a Đặc tính cơ N-T	39
Hình 3.8-b Họ các đường đặc tính N-T	40
Hình 3.8-c Đặc tính điện	40
Hình 3.8-d Đặc tính cơ điện	41
Hình 3.9: Sơ đồ tạo tín hiệu tốc độ góc mẫu	42



Hình 3.10: Tín hiệu điện áp cung cấp cho động cơ	43
Hình 3.11: Tốc độ góc của động cơ	43
Hình 3.12: Giao diện nhận dạng đối tượng	44
Hình 3.13: Giao diện nhận dạng sau khi nhập dữ liệu mẫu	45
Hình 3.14: Giao diện nhận dạng sau khi chọn Preprocess	45
Hình 3.15: Tín hiệu gốc và mới	46
Hình 3.16: Di chuyển dữ liệu mydatad vào Working Data	47
Hình 3.17: Bộ dữ liệu mydatade và mydatadv	47
Hình 3.18: Dữ liệu mydatade và mydatadv	48
Hình 3.19: Di chuyển mydatade và mydatadv vào vùng làm việc	49
Hình 3.20: Giao diện lựa chọn cấu trúc hàm truyền đạt	50
Hình 3.21: Hàm truyền đạt sau khi ước lượng	51
Hình 3.22: Hàm truyền đạt	52
Hình 3.23: Mô hình động cơ điện một chiều	53

## DANH MỤC BẢNG

Nội dung bảng	Trang
Bảng 3.1 Các thông số của acrobot	25
Bảng 3.2 Các thông số của acrobot thực	30

## MỞ ĐẦU

### 1. Lý do chọn đề tài

Trong công cuộc kiến thiết xây dựng đất nước đang bước vào thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước với những cơ hội thuận lợi và những khó khăn thách thức lớn. Cùng với sự phát triển của khoa học kỹ thuật, ngành tự động hóa đã có những bước tiến quan trọng. Quá trình đó góp phần không nhỏ vào việc tăng năng suất lao động, giảm giá thành, tăng chất lượng và độ đồng đều về chất lượng, đồng thời tạo điều kiện cải thiện môi trường làm việc của con người, đặc biệt trong một số công việc có độ an toàn thấp hoặc có tính độc hại cao. Điều này đặt ra cho thế hệ trẻ những chủ nhân tương lai của đất nước những nhiệm vụ nặng nề.

Sự phát triển nhanh chóng của cách mạng khoa học kỹ thuật nói chung và trong lĩnh vực điện - điện tử nói riêng làm cho bộ mặt xã hội đất nước biến đổi từng ngày. Để đáp ứng được những yêu cầu đó, chúng em những chủ nhân tương lai của đất nước cần có ý thức học tập và nghiên cứu về chuyên môn của mình trong Trường Đại học Kỹ thuật công nghiệp một cách đúng đắn và sâu sắc.

Acrobot là một ví dụ tiêu biểu cho các hệ thống hợt (số đầu vào điều khiển nhỏ hơn bậc của mô hình). Đây là một hệ thống phi tuyến và rất khó điều khiển, có thể sử dụng làm đối tượng thử nghiệm cho các thuật toán điều khiển phi tuyến mới. Thấy được tầm quan trọng đó, tôi đã chọn đề tài: ***“Nhận dạng hệ thống acrobot”***.

### 2. Mục tiêu nghiên cứu

- Chế tạo một hệ thống acrobot trong phòng thí nghiệm.
- Xây dựng mô hình toán học cho hệ thống acrobot.