
Kết quả nghiên cứu này góp phần vào việc chế tạo các thiết bị tự động mang thương hiệu Vimar phục vụ công nghiệp đóng tàu Việt Nam. Tuy nhiên chúng ta cần bổ sung chức năng mới cho hệ thống, như: Tự động kiểm tra sự hoạt động của hệ thống bơm và các van điện từ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] E.P.Shumpf. *Tín hiệu hoá báo cháy trên tàu thủy (Tiếng Nga)*. NXB Đóng tàu Leningrad, 1982.
- [2] Lưu Kim Thành, Nguyễn Kiêm Thanh. *Nghiên cứu chế tạo hệ thống báo cháy tự động trên tàu thủy dựa trên cơ sở công nghệ mạng AS-I*. Tạp chí Khoa học Công nghệ Hàng hải – ĐHHH số 11+12. 2007 trang 46-51
- [3] www.safetec-online.com.
- [4] Atmel: <http://www.atmel.com>
- [5] Consilium. *Fire alarm system cs4000*. -

Người phản biện: TS. Trần Anh Dũng

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG MÔ HÌNH TAY MÁY ROBOT SỬ DỤNG ĐIỀU KHIỂN MỜ RESEARCH ON IMPLEMENTING ROBOTIC MANIPULATOR BASED ON FUZZY LOGIC CONTROL

TS. TRẦN ANH DŨNG
Khoa Điện – ĐTTB, Trường ĐHHH

Tóm tắt

Bài báo này đề cập đến vấn đề thiết kế, xây dựng mô hình vật lý tay máy Robot một bậc tự do và hệ thống điều khiển vị trí theo quỹ đạo đặt trước sử dụng logic mờ trên phần mềm Matlab-Simulink kết hợp với Card PCI – 1711 của hãng Advantech, trong đó các thông số của bộ điều khiển được chỉnh định trong miền thời gian thực. Bộ điều khiển tổng hợp được đã đáp ứng tốt các chỉ tiêu chất lượng đối với một đối tượng phi tuyến mạnh và chịu ảnh hưởng của lực trọng trường mà các bộ điều khiển kinh điển tỏ ra không có hiệu quả.

Abstract

This article refers to design, implementing issues of one degree of freedom robotic manipulator and a position control system according to preset orbits on fuzzy logic toolbox of Matlab-Simulink software with PCI - 1711 Advantech card, in which the parameters of the controller are adjusted in real time domain. The synthesized controller has satisfied the quality criteria for a strongly nonlinear plant and influenced by the gravitational force that the conventional controllers proved to be ineffective.

1. Đặt vấn đề

Hiện nay vấn đề tự động hoá sản xuất có vai trò đặc biệt quan trọng trong các ngành công nghiệp khác nhau. Mục tiêu ứng dụng kỹ thuật Robot trong công nghiệp là nhằm nâng cao năng suất, nâng cao chất lượng và khả năng cạnh tranh của sản phẩm, đồng thời cải thiện điều kiện lao động. Sự cạnh tranh trên thị trường đặt ra một vấn đề thời sự là làm sao để hệ thống tự động hoá sản xuất phải có tính linh hoạt nhằm đáp ứng với sự biến động thường xuyên của thị trường. Robot công nghiệp là bộ phận cấu thành không thể thiếu trong hệ thống sản xuất tự động linh hoạt đó. Gần nửa thế kỉ có mặt trong sản xuất, Robot công nghiệp đã có một lịch sử phát triển mạnh mẽ. Ngày nay, Robot công nghiệp được dùng rộng rãi ở nhiều lĩnh vực sản xuất. Điều đó xuất phát từ những ưu điểm cơ bản của các loại Robot đã được lựa chọn và đúc kết qua nhiều năm ứng dụng ở nhiều nước.

Ở nước ta, trước những năm 1990 hầu như chưa du nhập về kỹ thuật Robot. Từ năm 1990 nhiều cơ sở công nghiệp đã bắt đầu nhập ngoại nhiều loại Robot phục vụ các việc như tháo lắp dụng cụ cho các trung tâm CNC, lắp ráp các linh kiện điện tử, hàn vỏ xe ô tô, xe máy và phun phủ bề mặt... Có những nơi đã bắt đầu thiết kế chế tạo và lắp ráp Robot. Với những ý nghĩa to lớn của Robot công nghiệp, chắc chắn ngành công nghiệp chế tạo và ứng dụng Robot sẽ phát triển rất mạnh trong tương lai. Ngoài ra vấn đề điều khiển tay máy, cánh tay Robot cũng là một lĩnh vực

cần quan tâm. Vấn đề này đã được nghiên cứu ở nhiều nơi trên thế giới và đã cho ra đời những sản phẩm ứng dụng, tuy nhiên việc áp dụng lý thuyết điều khiển hiện đại để nâng cao chất lượng cho hệ thống là một vấn đề cần nghiên cứu và chế tạo, đáp ứng nhu cầu của thị trường các thiết bị tự động hóa hiện nay.

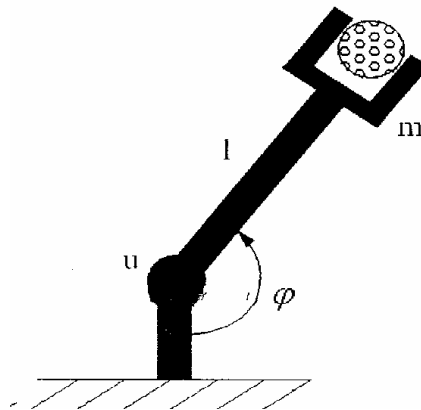
Nội dung của bài báo đề cập đến vấn đề thiết kế chế tạo mô hình tay máy một bậc tự do cùng hệ thống điều khiển vị trí theo quỹ đạo đặt trước sử dụng phương pháp điều khiển mờ xây dựng trên phần mềm Matlab-Simulink và card ghép nối máy tính.

2. Mô hình vật lý tay máy một bậc tự do

Cho hệ thống tay máy một bậc tự do được biểu diễn trên hình 1. Giả sử tay máy có tầm làm việc là từ 0° (Vị trí thẳng đứng phía dưới) đến 180° (vị trí thẳng đứng phía trên khi quay cùng chiều kim đồng hồ) và đến -180° (vị trí thẳng đứng phía trên khi quay ngược chiều kim đồng hồ). Đặc tính động lực học của tay máy được miêu tả bằng phương trình [1]:

$$(J + m.l^2)\ddot{\varphi}(t) + B.\dot{\varphi}(t) + (m.l + M.l_c).g.\sin \varphi(t) = u(t) \quad (1)$$

Trong đó: $u(t)$ – mô men tác động lên trục tay máy; $\varphi(t)$ – góc quay của tay máy; J – mô men quán tính của tay máy; M – khối lượng tay máy; m – khối lượng của vật; l – chiều dài tay máy; l_c – khoảng cách từ trọng tâm cánh tay máy đến trục quay; B – hệ số ma sát nhớt; g – gia tốc trọng trường. Sự xuất hiện của hàm \sin trong phương trình (1) làm cho tay máy trở thành đối tượng phi tuyến, gây khó khăn cho quá trình xây dựng hệ điều khiển.



Hình 1. Tay máy một bậc tự do.

Động cơ truyền động được chọn là động cơ điện 1 chiều kích từ bằng nam châm vĩnh cửu. Phương trình cân bằng điện áp phản ứng động cơ có dạng:

$$U = R_u I + E = R_u I + k_e \omega i \quad (2)$$

Trong đó: U – điện áp phần ứng; I – dòng điện phần ứng; R_u – điện trở phần ứng; E – sức điện động phần ứng; ω – vận tốc góc của trục tay máy; i – tỉ số truyền từ trục động cơ đến trục tay máy; k_e – hệ số phụ thuộc vào kết cấu của máy điện. Khi đó dòng điện phần ứng được tính bằng công thức:

$$I = (U - k_e \omega i) / R_u$$

Mô men quay trên trục tay máy sẽ có dạng:

$$M_m = k_m . I . i$$

Lúc này kết hợp với phương trình (1) ta có phương trình cân bằng mô men trên trục tay máy sẽ có dạng:

$$\ddot{\varphi}(t) = \dot{\varphi}(t) = [M_m - B.\dot{\varphi}(t) - (m.l + M.l_c).g.\sin \varphi(t)] / (J + m.l^2) \quad (3)$$

Mục tiêu điều khiển đặt ra là phải làm cho tay máy quay đến đúng vị trí đặt (góc đặt) và dừng lại ở đó, lúc này động cơ vẫn phải “nằm dưới điện” để tạo ra mô men (lực) cân bằng với lực tác động vào tay máy do trọng lực của nó tạo ra. Như vậy bài toán điều khiển là tổng hợp của 2 quá trình điều khiển vị trí và điều khiển lực.



Hình 2. Mặt trước của mô hình vật lý với cánh tay máy một bậc tự do.



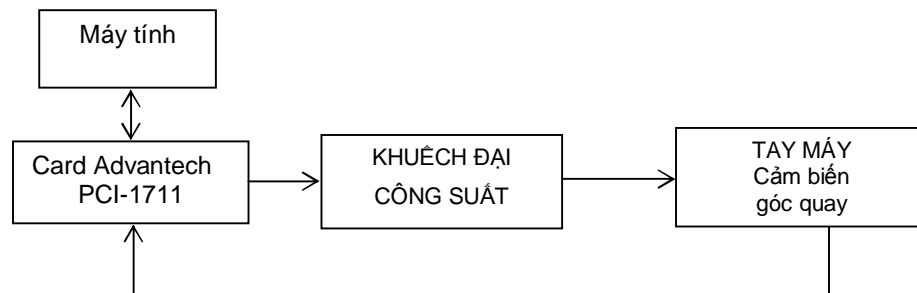
Hình 3. Mặt sau của mô hình vật lý với động cơ truyền động và cảm biến góc quay.

3. Thiết kế bộ điều khiển mờ

Để có thể điều khiển tay máy di chuyển theo tín hiệu đặt, bài báo đề xuất sử dụng bộ điều khiển mờ. Bộ điều khiển mờ bản chất có tính phi tuyến nên thích hợp để điều khiển các đối tượng phi tuyến, đồng thời tích hợp được các kinh nghiệm điều khiển thu được trên thực tế. Do mô hình tay máy không có khâu tích phân lý tưởng nên có thể sử dụng bộ điều khiển mờ PI, trong đó 2 tín hiệu vào là sai lệch góc (E) và vi phân của sai lệch (DE), 1 tín hiệu ra là vi phân của tín hiệu điều khiển (DU). Một bộ điều khiển mờ có thể dễ dàng xây dựng trên phần mềm Matlab bằng câu lệnh *fuzzy*. Sau khi tạo cửa sổ bằng câu lệnh này, tiến hành chọn bộ điều khiển mờ Sugeno [2], sau đó chọn các hàm thuộc cho 2 biến đầu vào với số lượng là 5 biểu diễn các giá trị ngôn ngữ: NB (Negative Big), NS (Negative Small), ZE (Zero), PS (Positive Small) và PB (Positive Big); tiếp theo chọn các hàm thuộc cho 1 biến đầu ra là các hằng số với số lượng là 7 biểu diễn các giá trị ngôn ngữ: NB (Negative Big), NM (Negative Medium), NS (Negative Small), ZE (Zero), PS (Positive Small), PM (Positive medium) và PB (Positive Big). Việc lựa chọn số lượng, dạng và tọa độ các hàm thuộc hoàn toàn dựa trên cơ sở thực nghiệm trên đối tượng thực. Các mệnh đề hợp thành (tổng cộng 25 luật) của bộ điều khiển mờ Sugeno được thực hiện theo bảng sau:

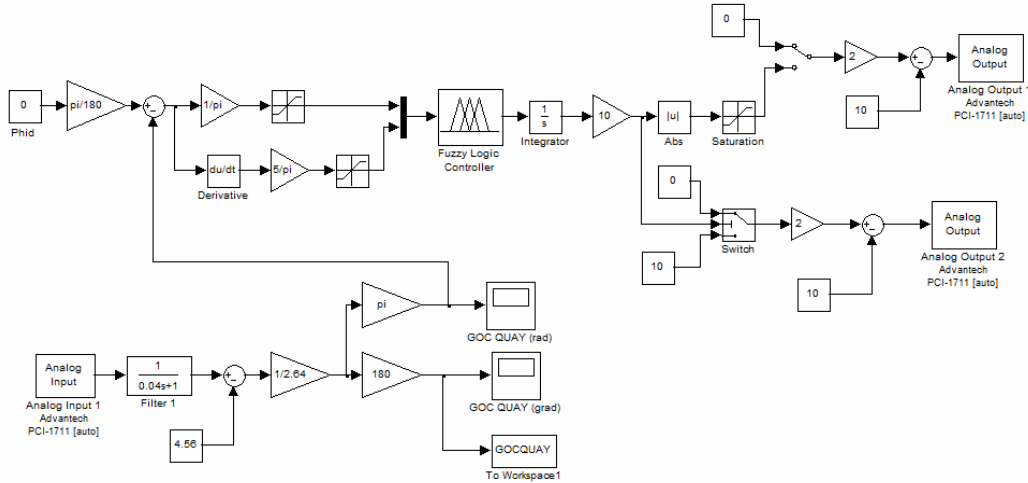
DU		E				
		NB	NS	ZE	PS	PB
DE	NB	NB	NB	NM	NS	ZE
	NS	NB	NM	NS	ZE	PS
	ZE	NM	NS	ZE	PS	PM
	PS	NS	ZE	PS	PM	PB
	PB	ZE	PS	PM	PB	PB

3. Xây dựng chương trình điều khiển tay máy trên miền thời gian thực



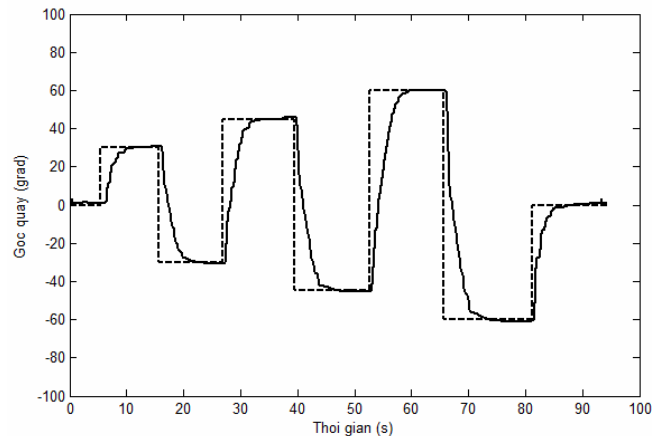
Hình 4. Sơ đồ kết nối phần cứng hệ thống.

Mô hình vật lý của hệ thống điều khiển tay máy được kết nối như hình 4. Bộ khuếch đại công suất nhận tín hiệu điều khiển từ máy tính qua card ghép nối Advantech PCI-1711 rồi cấp nguồn cho động cơ để quay tay máy. Cảm biến góc quay chuyển đổi giá trị góc quay của tay máy thành tín hiệu áp qua card ghép nối đưa tới máy tính xử lý. Chương trình điều khiển tay máy trên miền thời gian thực được xây dựng bằng phần mềm Matlab-Simulink như trên hình 5.



Hình 5. Chương trình điều khiển tay máy trong chế độ thời gian thực.

Hệ điều khiển sử dụng bộ điều khiển mờ Sugeno gồm 2 đầu vào, 1 đầu ra được xây dựng ở trên và làm việc trong chế độ thời gian thực. Nguyên lý làm việc của hệ như sau: Khối “Analog Input 1” qua card ghép nối Advantech PCI-1711 nhận tín hiệu từ cảm biến góc quay của tay máy, cho tín hiệu qua bộ lọc “Filter 1” để giảm nhiễu và đóng vai trò là tín hiệu phản hồi góc quay đồng thời đưa ra đồ thị để quan sát; Khối “Analog Output 1” nhận tín hiệu điều khiển của chương trình và qua card ghép nối Advantech PCI-1711 đưa đến bộ khuếch đại công suất, đầu ra của bộ khuếch đại công suất tỉ lệ thuận với tín hiệu điều khiển và cấp nguồn cho động cơ; Bộ điều khiển mờ nhận tín hiệu sai lệch giữa góc đặt và góc thực và tín hiệu vi phân của sai lệch, tạo ra tín hiệu điều khiển; Khối “Analog Output 2” làm nhiệm vụ cấp tín hiệu điều khiển để đảo chiều động cơ; Khối hiển thị “GÓC QUAY” vẽ đồ thị trong chế độ thời gian thực.



Hình 6. Kết quả thực nghiệm trên mô hình tay máy.

Trên hình 6 là kết quả thực nghiệm trên hệ thống thực được lấy ra từ đồ thị của chương trình điều khiển ứng với các góc đặt là 0, +30, -30, +45, -45, +60, -60 độ. Trong hình vẽ thì đường liền nét là góc quay của tay máy, đường đứt nét là góc đặt của chương trình.

Từ kết quả thực nghiệm có thể thấy rằng, góc quay của tay máy luôn được lặp lại như góc đặt và sau đó giữ không đổi, bất kể góc đặt có các giá trị khác nhau dẫn đến trọng lực của tay máy sẽ khác nhau. Như vậy chương trình điều khiển đã hoàn thành nhiệm vụ đặt ra.

5. Kết luận

Việc xây dựng mô hình vật lý tay máy một bậc tự do với hệ thống điều khiển vị trí sử dụng logic mờ đã cho các kết quả mong muốn. Mô hình này có thể dùng trong phòng thí nghiệm để hướng dẫn sinh viên. Hướng phát triển của đề tài là xây dựng mô hình tay máy nhiều bậc tự do trong phòng thí nghiệm. Thiết bị phải được xây dựng theo chuẩn công nghiệp với hệ thống điều khiển số dùng vi xử lý hoạt động độc lập, không phụ thuộc vào máy tính.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Huỳnh Thái Hoàng, *Hệ thống điều khiển thông minh*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh, 2006.
[2] TS. Trần Anh Dũng, ThS. Phạm Tuấn Anh, *Thiết kế điều khiển mờ lai cho hệ truyền động điện một chiều*, Tạp chí Khoa học - Công nghệ Hàng hải - 2009, số 20, tr. 24-29.

Người phản biện: PGS.TS. Lưu Kim Thành

CƠ SỞ KHOA HỌC ĐÁNH GIÁ KẾ HOẠCH TỔNG THỂ PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG GMDSS

THE SCIENTIFIC ASSESSMENT OF GMDSS'S MASTER PLAN

TS. TRẦN XUÂN VIỆT

KS. TRƯƠNG THANH BÌNH

Khoa Điện – ĐTTB, Trường ĐHHH

Tóm tắt

IMO đã phân chia các vùng chạy tàu trên thế giới thành bốn vùng thông tin biển A1, A2, A3 và A4. Kế hoạch phát triển các vùng thông tin biển đã được các nước thành viên IMO chú trọng xây dựng trong một quy hoạch tổng thể hệ thống GMDSS. Bài báo này trình bày các cơ sở khoa học đánh giá kế hoạch tổng thể phát triển hệ thống GMDSS với dữ liệu cập nhật tổng thể và của một số nước điển hình trong đó có Việt nam.

Abstract

IMO have partition all shipping regions in the worlds off four Sea-areas A1, A2, A3 and A4. The Master Plan of GMDSS and development plan of Sea-areas A1, A2 was the focus of IMO and all countries had marines esteem. This paper presents the legal basis and technical basis to determined distance Sea-areas A1, A2 and analysis with updated data on the development plans of some typical countries including Vietnam

Key words: *Maritime Communications.*

1. Giới thiệu chung

1.1. Khái niệm về các vùng thông tin biển trong hệ thống GMDSS

GMDSS (Global Maritime Distres and Safety System) - Hệ thống thông tin an toàn và cứu nạn hàng hải toàn cầu - được Tổ chức Hàng hải quốc tế (IMO) đề xướng và phát triển, với sự tham gia của các quốc gia thành viên và sự hợp tác của tổ chức quốc tế khác như: Liên minh Viễn thông quốc tế (ITU), Tổ chức thông tin di động quốc tế (INMARSAT), Hệ thống vệ tinh trợ giúp tìm kiếm cứu nạn (COSPAS - SARSAT)...

Các chức năng thông tin của GMDSS có thể phân làm ba nhóm :

- Thông tin phục vụ mục đích tìm kiếm và cứu nạn trên biển.
- Thông tin phục vụ mục đích an toàn hàng hải.
- Thông tin phục vụ mục đích thương mại, khai thác và quản lý đội tàu.

GMDSS đảm bảo thông tin hàng hải toàn cầu với sự phân chia thành 4 vùng thông tin biển như sau:

- Vùng A1 là vùng biển được phủ sóng bởi ít nhất một đài bờ VHF - thoại, có trực canh báo động liên tục bằng phương thức DSC.
- Vùng A2 là vùng biển nằm ngoài A1, được phủ sóng bởi ít nhất một đài bờ MF - thoại, có trực canh báo động liên tục bằng phương thức DSC.
- Vùng A3 là vùng biển nằm ngoài các Vùng A1 và A2, được phủ sóng bởi các vệ tinh địa tĩnh trong hệ thống INMARSAT. Vùng phủ sóng của các vệ tinh thông tin địa tĩnh trong khoảng từ 70 vĩ độ bắc đến 70 vĩ độ nam.