

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

LÊ THỊ HẢI

**NGHIÊN CỨU ĐIỀU KHIỂN MỜ DỰA TRÊN ĐẠI SỐ GIA TỬ VÀ
ỨNG DỤNG ĐIỀU KHIỂN CHO ĐỐI TƯỢNG MÔ HÌNH MISO**

LUẬN VĂN THẠC SĨ

THÁI NGUYÊN - 2020

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan kết quả đạt được trong luận văn là sản phẩm của cá nhân dưới sự hướng dẫn khoa học của TS. Nguyễn Duy Minh. Trong toàn bộ nội dung luận văn, những nội dung được trình bày là của cá nhân hoặc tổng hợp từ nhiều nguồn tài liệu khác nhau. Tất cả các tài liệu tham khảo đó đều có xuất xứ rõ ràng và được trích dẫn hợp pháp.

Tôi xin chịu trách nhiệm và chịu mọi hình thức kỷ luật theo quy định cho lời cam đoan của mình.

Thái Nguyên, tháng năm 2020

Tác giả

Lê Thị Hải

LỜI CẢM ƠN

Em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến TS. Nguyễn Duy Minh - người hướng dẫn khoa học, thầy đã định hướng và nhiệt tình hướng dẫn, giúp đỡ em trong quá trình làm luận văn.

Em xin gửi lời biết ơn sâu sắc đến quý thầy cô giáo trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông; Viện công nghệ thông tin thuộc Viện hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã truyền đạt những kiến thức và kinh nghiệm quý báu cho chúng em trong thời gian học tập.

Xin chân thành cảm ơn các bạn bè, đồng nghiệp, ban cán sự và các học viên lớp cao học CKĐ17A, những người thân trong gia đình đã động viên, chia sẻ, tạo điều kiện giúp đỡ trong suốt quá trình học tập và làm luận văn.

Thái Nguyên, tháng năm 2020

Tác giả

Lê Thị Hải

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	iii
MỤC LỤC.....	iv
DANH MỤC BẢNG.....	vi
DANH MỤC HÌNH	vii
DANH MỤC CÁC KÍ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT.....	viii
MỞ ĐẦU.....	1
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ LÝ THUYẾT ĐIỀU KHIỂN.....	3
1.1. Lý thuyết logic mờ.....	3
1.1.1. Giới thiệu.....	3
1.1.2. Lý thuyết tập mờ	4
1.1.3. Các phép tính toán trên tập mờ	7
1.1.4. Phép hợp hai tập mờ.....	8
1.1.5. Phép giao hai tập mờ.....	10
1.1.6. Phép bù của hai tập mờ	13
1.1.7. Phép kéo theo	14
1.1.8. Quan hệ mờ và luật hợp thành mờ	16
1.2. Lý thuyết đại số gia tử	19
1.2.1. Độ đo tính mờ của các giá trị ngôn ngữ.....	21
1.2.2. Hàm định lượng ngữ nghĩa.....	24
1.2.3. Đại số gia tử tuyến tính đầy đủ.....	25
1.2.4. Khái niệm ngưỡng hiệu chỉnh định lượng ngữ nghĩa	28
1.3. Kết luận chương 1.....	30
CHƯƠNG 2: ĐIỀU KHIỂN MỜ DỰA TRÊN ĐẠI SỐ GIA TỬ	30
2.1. Phương pháp lập luận mờ dựa trên ĐSGT	30
2.1.1. Mô hình mờ	30
2.1.2. Phương pháp lập luận mờ.....	31
2.1.3. Xây dựng phương pháp lập luận mờ dựa trên ĐSGT	33

2.2. Bộ điều khiển mờ.....	41
2.2.1. Phương pháp lập luận mờ trong điều khiển mờ	41
2.3. Điều khiển mờ dựa trên ĐSGT.....	47
2.4. Kết luận chương 2.....	49
CHƯƠNG 3: ỨNG DỤNG	51
3.1. Mô hình điều khiển mờ MISO.....	51
3.2. Mô phỏng và thử nghiệm điều khiển mô hình MISO.....	52
3.2.1. Mô hình 1	52
3.2.2. Mô hình 2	60
3.3. Kết luận Chương 3	66
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	67
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	68

DANH MỤC BẢNG

Bảng 2. 1 Mô hình <i>EXI</i> của Cao-Kandel.....	35
Bảng 2. 2 Các kết quả xấp xỉ <i>EXI</i> tốt nhất của Cao-Kandel [10].....	36
Bảng 2. 3 Mô hình mờ <i>EX₁</i> được định lượng theo trường hợp 1.....	38
Bảng 2. 4 Mô hình mờ <i>EX₁</i> được định lượng theo trường hợp 2.....	39
Bảng 3. 1 Miền giá trị của các biến ngôn ngữ	52
Bảng 3. 2 Mô hình <i>FAM</i>	54
Bảng 3. 3 Bảng chuyển đổi ngôn ngữ.....	56
Bảng 3. 4 Mô hình <i>SAM</i> gốc	56
Bảng 3. 5. Tổng hợp kết quả điều khiển mô hình máy bay hạ độ cao.....	58
Bảng 3. 6. Sai số các phương pháp của mô hình máy bay hạ độ cao	60
Bảng 3. 7. Bảng luật điều khiển với nhãn ngôn ngữ của ĐSGT.....	62
Bảng 3. 8. <i>SAM</i> (Semantization Associative Memory).....	63

DANH MỤC HÌNH

Hình 1. 1 Hàm thuộc $\mu_A(x)$ của tập kinh điển A.....	5
Hình 1. 2: a. Hàm thuộc của tập mờ B b. Hàm thuộc của tập mờ C):	6
Hình 1. 4. Độ đo tính mờ	23
Hình 2. 1. Đường cong thực nghiệm của mô hình EX1.....	36
Hình 2. 2. Đường cong ngữ nghĩa định lượng của ví dụ 2.1, trường hợp 1	38
Hình 2. 3. Đường cong ngữ nghĩa định lượng của ví dụ 2.1 - trường hợp 2	40
Hình 2. 4. Kết quả xấp xỉ EX_1 trong ví dụ 2.1	41
Hình 2. 5. Bộ điều khiển mờ cơ bản	42
Hình 2. 6 Sơ đồ phương pháp điều khiển CFC	46
Hình 2. 7. Sơ đồ phương pháp điều khiển FCHA.....	48
Hình 3. 1. Minh họa mô hình mờ loại 1	51
Hình 3. 2. Parabol quan hệ giữa h và v	52
Hình 3. 3 Hàm thuộc của các tập mờ của biến h.....	53
Hình 3. 4 Hàm thuộc của các tập mờ của biến v.....	53
Hình 3. 5 Hàm thuộc của các tập mờ của biến f	54
Hình 3. 6. Đường cong ngữ nghĩa định lượng	57
Hình 3. 7 Cấu trúc hệ suy diễn mờ (ANFIS)	59
Hình 3. 8 Mô phỏng điều khiển mô hình máy bay - ANFIS	59
Hình 3. 9 Quỹ đạo hạ độ cao sử dụng ANFIS, FCHA.....	60
Hình 3. 10. Sơ đồ thay thế động cơ một chiều điều chỉnh góc quay	61
Hình 3. 11. Đường cong ngữ nghĩa định lượng	64
Hình 3. 12. Giải ngữ nghĩa các biến Chs, dChs và Us.....	64
Hình 3. 13. Mô phỏng hệ thống với kích thích 1(t)	65
Hình 3. 14. Đáp ứng của hệ thống với kích thích 1(t)	65

DANH MỤC CÁC KÍ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

Các ký hiệu:

α	Tổng độ đo tính mờ của các gia tử âm
β	Tổng độ đo tính mờ của các gia tử dương
θ	Giá trị định lượng của phần tử trung hòa
AX	Đại số gia tử
\underline{AX}^*	Đại số gia tử tuyến tính đầy đủ
W	Phần tử trung hòa trong đại số gia tử
ε	Ngưỡng hiệu chỉnh định lượng ngữ nghĩa
δ	Tham số hiệu chỉnh giá trị định lượng ngữ nghĩa
c^-, c^+	Các phần tử sinh

Các chữ viết tắt:

DLNN	Định lượng ngữ nghĩa
ĐSGT	Đại số gia tử
QGCN	Quạt gió cánh nhôm
GA	Genetic Algorithm
FMCR	Fuzzy Multiple Conditional Reasoning
FAM	Fuzzy Associative Memory
SAM	Semantic Associative Memory
HAR	Hedge Algebras Reasoning
OpPAR	Optimal - Parameter
CFC	Conventional Fuzzy Control
FCHA	Fuzzy Control using Hedge Algebras
FCOPHA	Fuzzy Control using Optimal Hedge Algebras

MỞ ĐẦU

Khoa học ngày càng phát triển thì càng có nhiều thiết bị máy móc hỗ trợ cho đời sống con người. Các thiết bị máy móc càng “thông minh” thì càng thay thế sức lao động và do đó các thiết bị dạng này dường như là một trong những cái đích mà con người vươn tới. Như vậy, nhu cầu thiết yếu của cuộc sống là tạo ra các máy móc có thể hành xử giống với con người. Hay nói cách khác là các máy phải biết suy luận để đưa ra các quyết định đúng đắn.

Người tiên phong trong lĩnh vực này là Zadeh [11]. Trong các công trình của mình ông đã mô tả một cách toán học những khái niệm mơ hồ mà ta thường gặp trong cuộc sống như: cao, thấp; đúng, sai bằng các tập mờ. Nhờ việc xây dựng lý thuyết tập mờ mà con người có thể suy diễn từ khái niệm mơ hồ này đến khái niệm mơ hồ khác mà bản thân logic kinh điển không làm được. Trên cơ sở các thông tin không chính xác thu được, người ta có thể đưa ra những quyết định hiệu quả cho từng tình huống của bài toán.

Những phương pháp điều khiển cổ điển hầu như dựa trên nền toán học chính xác. Tuy nhiên đã có kỹ thuật điều khiển mờ mà bắt nguồn từ những sách lược và kinh nghiệm của chuyên gia đã có thể thoát được những ràng buộc từ những phương pháp toán học chính xác, chính vì vậy điều khiển mờ đã được ứng dụng rộng rãi trong điều khiển. Tuy nhiên, phương pháp điều khiển mờ là vấn đề phức tạp và không có cấu trúc. Vì vậy kể từ khi điều khiển mờ ra đời cho đến nay, vẫn chưa có một cơ sở lý thuyết hình thức chặt chẽ theo nghĩa tiên đề hoá cho logic mờ và lập luận mờ.

Để đáp ứng phần nào đối với nhu cầu xây dựng cơ sở toán học cho việc lập luận ngôn ngữ, N.Cat Ho và Wechler [1] đã đề xuất cách tiếp cận dựa trên cấu trúc tự nhiên của miền giá trị của các biến ngôn ngữ, trong các công trình, các tác giả đã chỉ ra rằng, những giá trị của biến ngôn ngữ trong thực tế đều có thứ tự nhất định về mặt ngữ nghĩa, ví dụ ta hoàn toàn có thể cảm nhận được rằng, ‘trẻ’ là nhỏ hơn ‘già’, hoặc ‘nhanh’ luôn lớn hơn ‘chậm’.

Với việc định lượng các từ ngôn ngữ của đại số gia tử (ĐSGT), một số phương pháp lập luận nội suy ra đời nhằm mục đích giải quyết bài toán lập luận mờ đa điều

kiện, một bài toán được ứng dụng nhiều trong tự nhiên, kỹ thuật [11], các phương pháp lập luận này được gọi là các phương pháp lập luận mờ dựa trên ĐSGT. Dựa trên phương pháp lập luận mờ dựa trên ĐSGT xây dựng bộ điều khiển mờ dựa trên ĐSGT và ứng dụng trong các bài toán điều khiển mờ.

Để giải quyết vấn đề này luận văn đưa ra cách tiếp cận mới nghiên cứu bộ điều khiển mờ dựa trên ĐSGT ứng dụng cho các đối tượng có nhiều đầu vào và một đầu ra (MISO) trong kỹ thuật điều khiển.

Bộ điều khiển mờ dựa trên ĐSGT này được cài đặt thử nghiệm trên mô hình MISO, kết quả điều khiển được đánh giá và so sánh với các phương pháp điều khiển khác đã được công bố.