

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

NGUYỄN ĐỨC VĂN

**GIẢI PHÁP TỐI ƯU CÁC THAM SỐ ĐỊNH LƯỢNG NGŨ
NGHĨA CỦA ĐẠI SỐ GIA TỬ VÀ ỨNG DỤNG CHO BÀI TOÁN
LẬP LUẬN XẤP XỈ MỜ TRONG ĐIỀU KHIỂN**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

THÁI NGUYÊN - 2018

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

NGUYỄN ĐỨC VĂN

**GIẢI PHÁP TỐI ƯU CÁC THAM SỐ ĐỊNH LƯỢNG NGŨ
NGHĨA CỦA ĐẠI SỐ GIA TỬ VÀ ỨNG DỤNG CHO BÀI TOÁN
LẬP LUẬN XẤP XỈ MỜ TRONG ĐIỀU KHIỂN**

Chuyên ngành: KHOA HỌC MÁY TÍNH

Mã số: 60.48.01.01

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

Người hướng dẫn khoa học: TS. NGUYỄN DUY MINH

THÁI NGUYÊN - 2018

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, 15 tháng 4 năm 2018

Tác giả

Nguyễn Đức Văn

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 CK15A, 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, 15 tháng 4 năm 2018

Tác giả

Nguyễn Đức Văn

MỤC LỤC

MỤC LỤC.....	iii
DANH MỤC BẢNG.....	v
DANH MỤC HÌNH.....	vi
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT.....	vii
MỞ ĐẦU.....	1
CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU MỘT SỐ KIẾN THỨC CƠ SỞ	3
1.1. Biến ngôn ngữ và mô hình mờ.....	3
1.1.1. Biến ngôn ngữ.....	3
1.1.2. Mô hình mờ.....	4
1.2. Đại số gia tử.....	5
1.2.1. Độ đo tính mờ của các giá trị ngôn ngữ.....	6
1.2.2. Hàm định lượng ngữ nghĩa.....	9
1.2.3. Đại số gia tử tuyến tính đầy đủ.....	10
1.2.4. Khái niệm ngưỡng hiệu chỉnh định lượng ngữ nghĩa.....	12
1.3. Phương pháp lập luận xấp xỉ mờ đa điều kiện.....	13
1.4. Bài toán tối ưu và giải thuật di truyền.....	15
1.4.1. Bài toán tối ưu.....	15
1.4.2. Giải thuật di truyền.....	16
1.4.2.1. Các khái niệm cơ bản của giải thuật di truyền.....	16
1.4.2.2. Cơ chế thực hiện của giải thuật di truyền.....	19
1.4.2.3. Các phương pháp biểu diễn nhiễm sắc thể và các toán tử di truyền chuyên biệt.....	22
1.4.2.4. Biểu diễn thực.....	22
1.4.2.5. Các toán tử chuyên biệt hoá.....	23
1.5. Kết luận Chương 1.....	25
CHƯƠNG 2: GIẢI PHÁP TỐI ƯU CÁC THAM SỐ ĐỊNH LƯỢNG NGỮ NGHĨA CHO PHƯƠNG PHÁP LẬP LUẬN MỜ DỰA TRÊN ĐẠI SỐ GIA TỬ	26
2.1. Phương pháp lập luận mờ sử dụng đại số gia tử.....	26
2.2. Các giải pháp tối ưu các tham số định lượng ngữ nghĩa.....	29

2.3. Giải pháp xác định các tham số định lượng ngữ nghĩa tối ưu	32
2.3.1. Giải pháp tối ưu các tham số của đại số gia tử	32
2.3.2. Giải pháp xác định mô hình định lượng ngữ nghĩa tối ưu.....	33
2.3.2.1. Phân tích ảnh hưởng các tham số hiệu chỉnh	33
2.3.2.2. Thuật toán xác định mô hình định lượng ngữ nghĩa tối ưu.....	34
2.4. Phương pháp lập luận mờ sử dụng đại số gia tử dựa trên các mô hình định lượng ngữ nghĩa tối ưu.....	36
2.4.1. Vấn đề xác định giá trị định lượng ngữ nghĩa tối ưu.....	36
2.4.2. Sử dụng tham số hiệu chỉnh tối ưu cho phương pháp lập luận mờ sử dụng đại số gia tử	37
2.5. Tổng kết Chương 2	39
CHƯƠNG 3: ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP LẬP LUẬN XẤP XỈ MỜ SỬ DỤNG ĐẠI SỐ GIA TỬ VỚI MÔ HÌNH ĐỊNH LƯỢNG NGỮ NGHĨA TỐI ƯU TRONG ĐIỀU KHIỂN	40
3.1. Mô tả một số bài toán điều khiển logic mờ.....	40
3.1.1. Bài toán 1: Xấp xỉ mô hình mờ EX1 của Cao-Kandel [9].....	40
3.1.2. Bài toán 2: Bài toán hệ con lắc ngược [8].....	41
3.2. Ứng dụng phương pháp lập luận xấp xỉ mờ sử dụng đại số gia tử trong điều khiển	43
3.2.1. Phương pháp điều khiển logic mờ truyền thống.....	43
3.2.2. Phương pháp lập luận xấp xỉ mờ sử dụng đại số gia tử trong điều khiển.....	44
3.2.3. Phương pháp lập luận xấp xỉ mờ sử dụng đại số gia tử với các mô hình định lượng ngữ nghĩa tối ưu trong điều khiển	47
3.3. Ứng dụng.....	48
3.3.1. Bài toán 1	48
3.3.2. Bài toán 2	52
3.4. Kết luận Chương 3	55
KẾT LUẬN	57
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	58

DANH MỤC BẢNG

Bảng 2. 1. So sánh các giá trị ΔLNN	31
Bảng 3. 1. Mô hình <i>EXI</i> của Cao-Kandel.....	40
Bảng 3. 2. Các kết quả xấp xỉ <i>EXI</i> tốt nhất của Cao-Kandel [9].....	41
Bảng 3. 3. Mô hình <i>FAM</i> cho hệ con lắc ngược	43
Bảng 3. 4. Mô hình <i>SAM</i> gốc - xấp xỉ mô hình <i>EX1</i>	50
Bảng 3. 5. Mô hình <i>SAM</i> (PAR_2) – xấp xỉ mô hình <i>EX1</i>	50
Bảng 3. 6. Sai số lớn nhất của các phương pháp trên mô hình <i>EX1</i>	51
Bảng 3. 7. Chuyển nhãn ngôn ngữ cho các biến X_1, X_2	52
Bảng 3. 8. Nhãn ngôn ngữ cho biến u	52
Bảng 3. 9. Mô hình <i>SAM</i> gốc của hệ con lắc ngược	52
Bảng 3. 10. Mô hình <i>SAM</i> (PAR_2) của hệ con lắc ngược.....	53
Bảng 3. 11. Sai số các phương pháp của hệ con lắc ngược	55

DANH MỤC HÌNH

Hình 1. 1. Độ đo tính mờ	8
Hình 1. 2. Mã hoá nhị phân biểu diễn các cá thể	17
Hình 1. 3. Biểu diễn giá trị của Δ đối với hai lần được chọn.....	24
Hình 3. 1. Đường cong thực nghiệm của mô hình EX1	41
Hình 3. 2. Mô tả hệ con lắc ngược	42
Hình 3. 3. Sơ đồ phương pháp điều khiển <i>CFC</i>	44
Hình 3. 4. Sơ đồ phương pháp điều khiển <i>FCHA</i>	45
Hình 3. 5. Kết quả xấp xỉ mô hình <i>EXI</i> của Cao Kandel	51
Hình 3. 6. Đồ thị lỗi của hệ con lắc ngược	55

DANH MỤC CÁC KÝ 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
$DSGT$	Đại số gia tử
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.

Tuy nhiên, phương pháp lập luận của con người là vấn đề phức tạp và không có cấu trúc. Vì vậy kể từ khi lý thuyết tập 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 [12] 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 ‘nhạy’ luôn lớn hơn ‘chậm’.

Với việc định lượng các từ ngôn ngữ của 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 xấp xỉ mờ sử dụng ĐSGT. Tuy nhiên khi thực hiện phương pháp lập luận còn tồn tại: Trong ĐSGT, việc ánh xạ ĐLNN bảo toàn thứ tự ngữ nghĩa định tính, vì vậy phương pháp ĐLNN này hàm chứa những lợi thế trong việc chuyển trung thành các mô hình mờ sang mô hình định lượng (theo trục giá) để giải các bài toán ứng dụng. Tuy nhiên mô hình định lượng tương đối hợp lý nhưng chưa tối ưu. Vì vậy ta phải nghiên cứu một số giải