

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

ĐINH ĐỨC AN

**ĐIỀU KHIỂN DỰA TRÊN ĐẠI SỐ GIA TỬ VỚI PHÉP
NGŨ NGHĨA HÓA VÀ GIẢI NGHĨA MỞ RỘNG**

**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. Vũ Như Lân

THÁI NGUYÊN - 2016

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan luận văn này do chính tôi thực hiện, dưới sự hướng dẫn khoa học của TS. Vũ Như Lê, số liệu và kết quả nghiên cứu trong luận văn này hoàn toàn trung thực và chưa sử dụng để bảo vệ một công trình khoa học nào, các thông tin, tài liệu trích dẫn trong luận văn đã được chỉ rõ nguồn gốc. Mọi sự giúp đỡ cho việc hoàn thành luận văn đều đã được cảm ơn. Nếu sai tôi hoàn toàn chịu trách nhiệm.

Thái Nguyên, tháng năm 2016

Học viên

Đinh Đức Ân

LỜI CẢM ƠN

Trước hết em xin trân trọng cảm ơn các thầy giáo, cô giáo trường đại học công nghệ thông tin đã giảng dạy em trong quá trình học tập chương trình sau đại học. Dù rằng, trong quá trình học tập có nhiều khó khăn trong việc tiếp thu kiến thức cũng như sưu tầm tài liệu học tập, nhưng với sự nhiệt tình và tâm huyết của thầy cô cộng với những nỗ lực của bản thân đã giúp em vượt qua được những trở ngại đó.

Em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới thầy giáo TS.Vũ Như Lân người hướng dẫn khoa học, đã tận tình hướng dẫn em trong suốt quá trình làm luận văn.

Xin chân thành cảm ơn các bạn bè, đồng nghiệp, các bạn học viên lớp cao học CK13B, 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.

Một lần nữa em xin chân thành cảm ơn.

Thái Nguyên, tháng năm 2016

Học viên

Đinh Đức Ân

MỤC LỤC

Lời cam đoan.....	i
Lời cảm ơn	ii
Mục lục.....	iii
Danh mục các bảng	v
Danh mục các hình.....	vi
MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1: LÝ THUYẾT MỜ VÀ ĐIỀU KHIỂN MỜ	3
1.1. Các định nghĩa trên tập mờ	3
1.1.1. Giới thiệu	3
1.1.2. Định nghĩa tập mờ	5
1.2. Các phép tính toán trên tập mờ.....	8
1.2.1. Phép hợp hai tập mờ	8
1.2.2. Phép giao hai tập mờ	11
1.2.3. Phép bù của một tập mờ	14
1.2.4. Phép kéo theo.....	16
1.3. Quan hệ mờ và luật lọc thành mờ	18
1.3.1. Quan hệ mờ.....	18
1.3.2. Luật lọc thành mờ.....	20
1.4. Điều khiển mờ	23
1.4.1. Bộ điều khiển mờ cơ bản.....	23
1.4.2. Nguyên lý điều khiển mờ	24
1.5. Kết luận	27
CHƯƠNG 2: ĐẠI SỐ GIA TỬ, ĐIỀU KHIỂN DỰA TRÊN ĐẠI SỐ GIA TỬ VỚI PHÉP NGŨ NGHĨA HÓA VÀ GIẢI NGHĨA MỞ RỘNG	28
2.1. Mở đầu.....	28
2.2. Các hàm đo trong đại số gia tử tuyến tính.....	34
2.2.1. Định lượng đại số gia tử	34

2.2.1.1. Tính mờ của một giá trị ngôn ngữ	35
2.3. Phương pháp lập luận mờ sử dụng đại số gia tử	37
2.4. Mô hình điều khiển sử dụng đại số gia tử	39
2.5. Xây dựng phép ngữ nghĩa hóa và phép giải nghĩa mở rộng.	40
2.6. Kết luận	42
CHƯƠNG 3. PHÉP NGỮ NGHĨA HÓA VÀ GIẢI NGHĨA MỞ RỘNG	
ỨNG DỤNG TRONG XẤP XỈ HÀM VÀ ĐIỀU KHIỂN	43
3.1. Mở đầu.....	43
3.2. Bài toán điều khiển hạ độ cao mô hình bay	50
3.3. So sánh phương pháp lập luận mờ và lập luận sử dụng ĐSGT trong điều khiển	58
3.4. Kết luận	60
Những hướng nghiên cứu tiếp theo.....	61
KẾT LUẬN CHUNG	62
TÀI LIỆU THAM KHẢO	63
PHỤ LỤC	64

DANH MỤC CÁC BẢNG

<i>Bảng 3.1.</i> Luật tăng, giảm	45
<i>Bảng 3.2.</i> FAM.....	46
<i>Bảng 3.3.</i> Kết quả xấp xỉ hàm $y = 10 \sin(x)$ dựa trên luật của tiếp cận mờ	46
<i>Bảng 3.4.</i> Hệ luật SAM	47
<i>Bảng 3.5.</i> Ngữ nghĩa các luật điểm trên các đường cong ngữ nghĩa định lượng	48
<i>Bảng 3.6.</i> Tiếp cận ĐSGT với phép ngữ nghĩa hóa và giải nghĩa tuyến tính	49
<i>Bảng 3.7.</i> Tiếp cận ĐSGT với phép ngữ nghĩa hóa tuyến tính $sp = 0$, nhưng phép giải nghĩa phi tuyến với $dp=0.58$	50
<i>Bảng 3.8.</i> Bảng FAM	51
<i>Bảng 3.9.</i> Kết quả điều khiển sử dụng tiếp cận mờ	53
<i>Bảng 3.10.</i> Các giá trị ngôn ngữ tương ứng với các hạng từ của ĐSGT	53
<i>Bảng 3.11.</i> Bảng SAM thỏa quan hệ parabol giữa <i>tốc độ v</i> và <i>độ cao h</i>	54
<i>Bảng 3.12.</i> Kết quả sử dụng ĐSGT với phép ngữ nghĩa hóa và giải nghĩa tuyến tính khi $AND=MIN$ và $AND=PRODUCT$] [8]	55
<i>Bảng 3.13.</i> Kết quả sử dụng ĐSGT với phép ngữ nghĩa hóa tuyến tính và giải nghĩa phi tuyến.....	57
<i>Bảng 3.14.</i> So sánh các phương pháp điều khiển hạ độ cao mô hình bay	58

DANH MỤC CÁC 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 1.3: a. Hàm thuộc $\mu_F(x)$ dạng tam giác, $y=\text{trimf}(x, [a, b, c])$	7
b. Hàm thuộc $\mu_F(x)$ dạng hình thang, $y = \text{trapmf}(x, [a,b,c,d])$	7
Hình 1.4: Bộ điều khiển mờ với quy tắc MAX-MIN	22
Hình 1.5: Bộ điều khiển mờ cơ bản	23
Hình 1.6: Một bộ điều khiển mờ động.....	23
Hình 1.7: Hệ kín, phản hồi âm và bộ điều khiển mờ	24
Hình 1.8: Bộ điều khiển mờ PID	27
Hình 1.9: Tính mờ của giá trị ngôn ngữ.....	35
Hình 3.1: Phân hoạch đầu vào x	45
Hình 3.2: Phân hoạch đầu ra y	45
Hình 3.3: Ngữ nghĩa đầu vào x_s	47
Hình 3.4: Ngữ nghĩa đầu ra y_s	47
Hình 3.5: Các đường cong ngữ nghĩa định lượng C1 C2, C12	48
Hình 3.6: Hàm thuộc của các tập mờ của biến h	52
Hình 3.7: Hàm thuộc của các tập mờ của biến v	52
Hình 3.8: Hàm thuộc của các tập mờ của biến f	52

MỞ ĐẦU

Ngày nay, cùng với sự phát triển của các ngành kỹ thuật, công nghệ thông tin góp phần cho sự phát triển của kỹ thuật điều khiển và tự động hoá. Trong công nghiệp, điều khiển quá trình sản xuất đang là mũi nhọn và then chốt để giải quyết vấn đề nâng cao năng suất và chất lượng sản phẩm. Một trong những vấn đề quan trọng trong điều khiển là việc tự động điều chỉnh độ ổn định và sai số là ít nhất trong khoảng thời gian điều khiển là ngắn nhất, trong đó phải kể đến các hệ thống điều khiển mờ đang được sử dụng rất rộng rãi hiện nay.

Trong quá trình điều khiển trên thực tế, người ta luôn mong muốn có một thuật toán điều khiển đơn giản, dễ thể hiện về mặt công nghệ và có độ chính xác càng cao càng tốt. Đây là những yêu cầu khó thực hiện khi thông tin có được về tính điều khiển được và về mô hình động học của đối tượng điều khiển chỉ được biết mơ hồ dưới dạng tri thức chuyên gia theo kiểu các luật IF – THEN. Để đảm bảo độ chính xác cao trong quá trình xử lý thông tin và điều khiển cho hệ thống làm việc trong môi trường phức tạp. Hiện nay một số kỹ thuật mới được phát hiện và phát triển mạnh mẽ đã đem lại nhiều thành tựu bất ngờ trong lĩnh vực xử lý thông tin và điều khiển. Trong những năm gần đây, nhiều công nghệ thông minh được sử dụng và phát triển mạnh trong điều khiển công nghiệp như công nghệ nơron, công nghệ mờ, công nghệ tri thức, giải thuật di truyền, ... Những công nghệ này phải giải quyết với một mức độ nào đó những vấn đề còn để ngỏ trong điều khiển thông minh hiện nay, đó là hướng xử lý tối ưu tri thức chuyên gia.

Lý thuyết đại số gia tử được hình thành từ những năm 1990. Ngày nay lý thuyết này đang được phát triển và một trong những mục tiêu của nó là giải quyết bài toán suy luận xấp xỉ. Có thể tìm hiểu kỹ các vấn đề này trong các công trình nghiên cứu gần đây.

Trong lôgic mờ và lý thuyết mờ, nhiều khái niệm quan trọng như tập mờ, T-chuẩn, S-chuẩn, phép giao mờ, phép hợp mờ, phép phủ định mờ, phép kéo theo mờ, phép hợp thành, ... được sử dụng trong bài toán suy luận xấp xỉ. Đây là một điểm mạnh có lợi cho quá trình suy luận mềm dẻo nhưng cũng là một điểm yếu bởi có quá nhiều yếu tố ảnh hưởng đến tính chính xác của quá trình suy luận. Trong khi đó suy luận xấp xỉ dựa trên đại số gia tử ngay từ đầu không sử dụng khái niệm tập mờ, do vậy độ chính xác của suy luận xấp xỉ không bị ảnh hưởng bởi các khái niệm này.

Một vấn đề đặt ra là liệu có thể đưa lý thuyết đại số gia tử với tính ưu việt về suy luận xấp xỉ so với các lý thuyết khác vào bài toán điều khiển và liệu sẽ có được sự thành công như các lý thuyết khác đã có hay không?

Luận văn này cho thấy rằng có thể sử dụng công cụ đại số gia tử cho nhiều lĩnh vực công nghệ khác nhau và một trong những số đó là công nghệ điều khiển trên cơ sở tri thức chuyên gia.

Phần nội dung của bản luận văn gồm 3 chương:

Chương 1: LÝ THUYẾT MỜ VÀ ĐIỀU KHIỂN MỜ.

Chương 2: ĐẠI SỐ GIA TỬ, ĐIỀU KHIỂN DỰA TRÊN ĐẠI SỐ GIA TỬ VỚI PHÉP NGŨ NGHĨA HÓA VÀ GIẢI NGHĨA MỞ RỘNG

Chương 3: PHÉP NGŨ NGHĨA HÓA VÀ GIẢI NGHĨA MỞ RỘNG ỨNG DỤNG TRONG XẤP XỈ HÀM VÀ ĐIỀU KHIỂN

Do trình độ và thời gian hạn chế, tôi rất mong nhận được những ý kiến góp ý của các thầy giáo, cô giáo và các ý kiến đóng góp của đồng nghiệp.

Đặc biệt, tôi xin chân thành cảm ơn sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo hướng dẫn **TS. Vũ Như Lâm** và sự giúp đỡ của các thầy cô giáo trong Viện Công nghệ thông tin, các thầy cô giáo trường Đại học Công nghệ thông tin & Truyền thông Thái Nguyên và các anh chị lớp CK13B cùng bạn bè, đồng nghiệp.

CHƯƠNG 1: LÝ THUYẾT MỜ VÀ ĐIỀU KHIỂN MỜ

1.1. Các định nghĩa trên tập mờ

1.1.1. Giới thiệu

Trong những năm gần đây, chúng ta đã chứng kiến sự phát triển nhanh chóng đáng ngạc nhiên về số lượng và sự phong phú các ứng dụng của logic mờ. Các ứng dụng này từ các đồ dùng gia dụng như máy ảnh, máy quay phim, máy giặt, lò vi sóng,... đến các thiết bị công nghiệp, thiết bị y tế. Để hiểu được tại sao lại có sự phát triển nhanh chóng như vậy, ta cần tìm hiểu sơ bộ để thấy được những ưu điểm của bộ điều khiển này.

Khái niệm tập hợp được hình thành trên nền tảng của logic và được G.Cantor định nghĩa như là một sự sắp xếp đặt chung lại các vật, các đối tượng có cùng một tính chất nào đó, được gọi là các phần tử của tập hợp, ý nghĩa logic của khái niệm tập hợp được xác định ở chỗ một vật hoặc một đối tượng bất kỳ chỉ có thể có hai khả năng hoặc là phần tử của tập đang xét, hoặc là không. Như vậy sự phụ thuộc của một phần tử vào một tập hợp theo quan điểm logic kinh điển chỉ có thể có hai giá trị: 1 – nghĩa là phần tử thuộc tập hợp, hoặc là 0 – phần tử không thuộc tập hợp. Đây là quan điểm logic kinh điển hay còn gọi là logic rõ (Scrip logic). Sở dĩ gọi là logic kinh điển bởi vì nó đã tồn tại rất lâu, bắt đầu từ kh Aristotle – người đã đưa ra luật loại trừ giá trị trung gian (luật bài trung) nói rằng phần tử x hoặc phải là phần tử của tập A hoặc là không. Với một đối tượng bất kỳ thì phải là xác nhận hoặc là phủ định. Tuy nhiên trong thực tế không phải mọi đối tượng đều có thể đánh giá chính xác được là *thuộc* hay *không thuộc* một tập hợp hoặc có thể đánh giá được nhưng sự đánh giá chính xác lại ít có ý nghĩa hơn là sự đánh giá khả năng phần tử đó thuộc tập hợp là bao nhiêu phần hay độ phụ thuộc của phần tử vào tập hợp đang xét là bao nhiêu. Minh chứng là những thông tin mà con người thu nhận được hầu hết là tương đối và ước lượng. Những hoạt động của