

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

TỔNG TRUNG KIÊN

GIẢI THUẬT DI TRUYỀN VÀ PHƯƠNG PHÁP  
LẬP LUẬN XẤP XỈ DỰA TRÊN ĐẠI SỐ GIA TỬ  
GIẢI BÀI TOÁN MÔ HÌNH ĐA ĐIỀU KIỆN

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

THÁI NGUYÊN - 2015

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

**TỔNG TRUNG KIÊN**

**GIẢI THUẬT DI TRUYỀN VÀ PHƯƠNG PHÁP  
LẬP LUẬN XẤP XỈ DỰA TRÊN ĐẠI SỐ GIA TỬ  
GIẢI BÀI TOÁN MÔ HÌNH ĐA ĐIỀU KIỆN**

**Chuyên ngành: KHOA HỌC MÁY TÍNH**

**Mã số: 60480101**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH**

**Người hướng dẫn khoa học: TS. NGUYỄN DUY MINH**

**THÁI NGUYÊN - 2015**

## LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan, kết quả của luận văn hoàn toàn là kết quả của tự bản thân tôi tìm hiểu, nghiên cứu dưới sự hướng dẫn của thầy giáo **TS. Nguyễn Duy Minh**.

Tôi hoàn toàn chịu trách nhiệm về tính pháp lý quá trình nghiên cứu khoa học của luận văn này.

*Thái Nguyên, tháng 09 năm 2015*

**Học viên**

**Tổng Trung Kiên**

## LỜI CẢM ƠN

Em xin gửi lời cảm ơn chân thành nhất đến người hướng dẫn khoa học - **TS. Nguyễn Duy Minh**, 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, các thầy giáo, cô giáo ở 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, các bạn học viên lớp cao học CK12I, 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 09 năm 2015*

**Học viên**

**Tổng Trung Kiên**

## MỤC LỤC

<b>LỜI CAM ĐOAN</b> .....	<b>i</b>
<b>LỜI CẢM ƠN</b> .....	<b>ii</b>
<b>MỤC LỤC</b> .....	<b>iii</b>
<b>DANH MỤC BẢNG</b> .....	<b>v</b>
<b>DANH MỤC HÌNH</b> .....	<b>vi</b>
<b>MỞ ĐẦU</b> .....	<b>1</b>
<b>Chương 1 CÁC KIẾN THỨC LIÊN QUAN</b> .....	<b>3</b>
1.1. Tập mờ và các phép toán trên tập mờ .....	3
1.1.1. Tập mờ (fuzzy set) .....	3
1.1.2. Các phép toán đại số trên tập mờ .....	6
1.1.3. Các phép toán kết nhập .....	7
1.1.4. Phép kéo theo mờ .....	8
1.1.5. Phép hợp thành các quan hệ mờ .....	9
1.2. Biến ngôn ngữ .....	11
1.3. Mô hình mờ .....	12
1.4. Bài toán tối ưu và giải thuật di truyền .....	13
1.4.1. Bài toán tối ưu .....	13
1.4.2. Giải thuật di truyền .....	14
1.5. Kết luận chương 1 .....	27
<b>Chương 2 PHƯƠNG PHÁP LẬP LUẬN XẤP XỈ TỐI ƯU DỰA TRÊN ĐẠİ SỐ GIA TỬ</b> .....	<b>28</b>
2.1. Đại số gia tử của biến ngôn ngữ .....	28
2.1.1. Biến ngôn ngữ của các gia tử .....	28
2.1.2. Đại số gia tử của biến ngôn ngữ .....	30
2.1.3. Các tính chất cơ bản của ĐSGT tuyến tính .....	33
2.1.4. Các hàm đo trong đại số gia tử tuyến tính .....	34

2.2. Phương pháp lập luận xấp xỉ mờ .....	36
2.2.1. Phương pháp lập luận dựa trên các quan hệ mờ .....	37
2.2.2. Phương pháp nội suy tuyến tính trên các tập mờ .....	37
2.3. Phương pháp lập luận xấp xỉ mờ sử dụng đại số gia tử .....	39
2.4. Phương pháp lập luận xấp xỉ tối ưu dựa trên ĐSGT .....	43
2.4.1. Phân tích ảnh hưởng các tham số $\alpha, \beta$ , trọng số liên kết.....	43
2.4.2. Bài toán tối ưu các tham số của ĐSGT cho phương pháp lập luận	45
2.4.3. Tối ưu các tham số ĐSGT .....	46
2.5. Phương pháp lập luận xấp xỉ mờ sử dụng ĐSGT với tham số tối ưu ..	49
2.6. Kết luận chương 2.....	53
<b>Chương 3 ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP LẬP LUẬN XẤP XỈ GIẢI BÀI</b>	
<b>TOÁN MÔ HÌNH MỜ ĐA ĐIỀU KIỆN.....</b>	<b>54</b>
3.1. Mô tả bài toán mô hình mờ đa điều kiện .....	54
3.2. Ứng dụng phương pháp lập luận xấp xỉ dựa trên đại số gia tử cho bài toán con lắc ngược. ....	55
3.2.1. Mô tả bài toán con lắc ngược của Ross.....	55
3.2.2. Thuật toán phương pháp lập luận xấp xỉ dựa trên đại số gia tử.....	56
3.2.3. Phương pháp lập luận xấp xỉ tối ưu dựa trên đại số gia tử .....	59
3.3. Kết luận chương 3.....	63
<b>KẾT LUẬN .....</b>	<b>64</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>65</b>

**DANH MỤC BẢNG**

Bảng 2.1. Các giá trị ngôn ngữ của các biến Health và Age.....	29
Bảng 2.2. Ví dụ về tính âm dương giữa các gia tử.....	32
Bảng 3.1. Bảng mô hình tập các luật cho bài toán con lắc ngược.....	56
Bảng 3.2. Mô hình định lượng ngữ nghĩa.....	57
Bảng 3.3. Tọa độ kết nhập các biến trạng thái vào ra .....	58
Bảng 3.4. Kết quả tính toán bài toán con lắc ngược.....	59
Bảng 3.5. Kết quả các tham số của ĐSGT .....	60
Bảng 3.6. Các tham số và trọng số tối ưu cho bài toán con lắc ngược .....	61
Bảng 3.7. Kết nhập các định lượng ngữ nghĩa biến đầu vào.....	61
với tham số tối ưu .....	61
Bảng 3.8. Sai số các phương pháp của hệ con lắc ngược.....	62

**DANH MỤC HÌNH**

Hình 1.1. Tập mờ hình thang .....	5
Hình 3.1. Mô tả hệ con lắc ngược .....	55
Hình 3.2. Đường cong định lượng ngữ nghĩa .....	58
Hình 3.3. Đường cong ngữ nghĩa với các tham số tối ưu .....	62
Hình 3.4. Đồ thị lỗi của hệ con lắc ngược .....	63



## MỞ ĐẦU

Lý thuyết tập mờ và logic mờ được L.A. Zadeh đề xuất vào giữa thập niên 60 của thế kỷ trước. Kể từ khi ra đời, lý thuyết tập mờ và ứng dụng của tập mờ đã được phát triển liên tục với mục đích xây dựng các phương pháp lập luận xấp xỉ để mô hình hóa quá trình suy luận của con người. Cho đến nay phương pháp lập luận xấp xỉ dựa trên lý thuyết tập mờ đã được quan tâm nghiên cứu trên cả phương diện lý thuyết và ứng dụng trong nhiều lĩnh vực rất khác nhau, đã đạt được nhiều thành tựu ứng dụng, đặc biệt là các ứng dụng trong các hệ chuyên gia mờ, điều khiển mờ.... [9].

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 đã đề xuất cách tiếp cận dựa trên cấu trúc tự nhiên của miền giá trị của các biến ngôn ngữ, 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*’. Xuất phát từ quan hệ ngữ nghĩa đó các tác giả đã phát triển lý thuyết đại số gia tử (ĐSGT).

Với việc định lượng các từ ngôn ngữ như đã đề cập, một số phương pháp lập luận nội suy ra đời nhằm mục đích giải quyết bài toán lập luận xấp xỉ mờ, một bài toán được ứng dụng nhiều trong tự nhiên, kỹ thuật..., các phương pháp lập luận này được gọi là các phương pháp lập luận xấp xỉ mờ sử dụng ĐSGT.

Các phương pháp lập luận mờ sử dụng ĐSGT từ trước đến nay đều xem mô hình mờ (0.1) như một tập hợp các “*điểm mờ*”. Khi đó bài toán lập

luận ban đầu sẽ chuyển về bài toán nội suy trên siêu mặt cho bởi mô hình mờ. Có 2 yếu tố cơ bản cần được giải quyết khi thực hiện phương pháp lập luận mờ sử dụng ĐSGT, đó là định lượng các giá trị ngôn ngữ trong mô hình mờ và nội suy trên siêu mặt cho bởi mô hình mờ. Tuy nhiên, để hiệu quả hơn khi giải quyết bài toán lập luận mờ bằng phương pháp dựa trên ĐSGT chúng ta cần nghiên cứu một số vấn đề sau:

Thứ nhất, các luật trong mô hình mờ được cho bởi các chuyên gia, khi biểu diễn các giá trị ngôn ngữ sang các tập mờ hoặc sang các nhãn ngôn ngữ trong đại số gia tử có sự sai lệch nhất định. Vì vậy, nếu như chúng ta biết được sự phụ thuộc giữa các biến vật lý trong mô hình mờ ở dạng hàm hoặc thông qua các dữ liệu thực nghiệm thì chúng ta có thể xây dựng các luật một cách trực tiếp dựa trên các hàm hoặc tập dữ liệu đó. Điều này dẫn đến việc xem xét khả năng xấp xỉ hàm của phương pháp LLXX dựa trên ĐSGT.

Thứ hai là các tham số của hàm định lượng ngữ nghĩa được xác định một cách trực giác. Các tham số này có sự ảnh hưởng rất lớn đến các giá trị định lượng, vì vậy cần có một cơ chế xác định các tham số đó sao cho việc lập luận thu được kết quả mong muốn nhất. Vì lý do đó, tác giả đề xuất phương pháp lập luận xấp xỉ dựa trên đại số gia tử với các tham số của ĐSGT được xác định tối ưu theo giải thuật di truyền.

Phương pháp lập luận mờ sử dụng ĐSGT đề xuất được ứng dụng giải quyết một số bài toán có yếu tố mờ (mô hình Mamdani), không chắc chắn trong tự nhiên và kỹ thuật, các kết quả cho thấy phương pháp lập luận xấp xỉ sử dụng ĐSGT đưa ra luôn cho kết quả tốt hơn phương pháp lập luận xấp xỉ trước đây.