

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

ĐINH THỊ PHƯƠNG

**NGHIÊN CỨU THUẬT TOÁN NỘI SUY SỬ DỤNG
MẠNG NƠON RBF TRONG PHƯƠNG PHÁP LẬP LUẬN MỜ
DỰA TRÊN ĐẠI SỐ GIA TỬ VÀ ỨNG DỤNG TRONG ĐIỀU KHIỂN**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

THÁI NGUYÊN - 2019

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

ĐINH THỊ PHƯƠNG

**NGHIÊN CỨU THUẬT TOÁN NỘI SUY SỬ DỤNG
MẠNG NƠON RBF TRONG PHƯƠNG PHÁP LẬP LUẬN MỜ
DỰA TRÊN ĐẠI SỐ GIA TỬ VÀ ỨNG DỤNG TRONG ĐIỀU KHIỂN**

Chuyên ngành: Khoa học máy tính

Mã số: 8 48 01 01

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

Người hướng dẫn khoa học: TS. NGUYỄN DUY MINH

THÁI NGUYÊN - 2019

LỜI CẢM ƠN

Em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến TS. Nguyễn Duy Minh - người thầy, người đã trực tiếp hướng dẫn em hoàn thiện luận văn. Với những lời chỉ dẫn, những tài liệu, sự tận tình hướng dẫn và những lời động viên của thầy đã giúp em vượt qua mọi khó khăn trong quá trình thực hiện luận văn này.

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 tới gia đình, bạn bè, đồng nghiệp đã luôn ủng hộ, động viên, chia sẻ, tạo điều kiện giúp đỡ trong suốt quá trình học tập và làm luận văn.

Thái Nguyên, ngày 09 tháng 5 năm 2019

Học viên

Đinh Thị Phương

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, 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, ngày 09 tháng 5 năm 2019

Học viên

Đinh Thị Phương

MỤC LỤC

| | |
|---|------|
| LỜI CẢM ƠN | i |
| LỜI CAM ĐOAN | ii |
| MỤC LỤC | iii |
| DANH MỤC BẢNG | v |
| DANH MỤC HÌNH | vi |
| DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT | vii |
| MỞ ĐẦU | viii |
| CHƯƠNG 1: MỘT SỐ KIẾN THỨC CƠ SỞ | 1 |
| 1.1. Biến ngôn ngữ | 1 |
| 1.2. Đại số gia tử | 1 |
| 1.2.1 Đại số gia tử của biến ngôn ngữ | 1 |
| 1.2.2 Độ đo tính mờ và ánh xạ định lượng ngữ nghĩa | 5 |
| 1.3. Mạng nơron nhân tạo | 11 |
| 1.3.1. Cấu trúc và mô hình của một nơ ron | 11 |
| 1.3.2. Phân loại theo cấu trúc mạng nơron | 15 |
| 1.3.3. Phân loại theo luật học | 16 |
| 1.3.4. Mạng nơ ron RBF | 18 |
| 1.4. Bài toán nội suy nhiều biến | 22 |
| 1.5. Kết luận chương 1 | 24 |
| CHƯƠNG 2: THUẬT TOÁN NỘI SUY SỬ DỤNG MẠNG NƠN RBF TRONG PHƯƠNG PHÁP LẬP LUẬN MỜ DỰA TRÊN ĐẠI SỐ GIA TỬ | 25 |
| 2.1 Phương pháp lập luận mờ | 25 |
| 2.1.1 Mô hình mờ | 25 |
| 2.1.2 Một số phương pháp lập luận mờ | 26 |
| 2.2. Phương pháp lập luận mờ dựa trên đại số gia tử | 28 |

| | |
|---|-----------|
| 2.3 Giải pháp sử dụng mạng nơron RBF trong phương pháp lập luận mờ dựa trên ĐSGT | 33 |
| 2.3.1. Yếu tố ảnh hưởng đến phương pháp lập luận mờ sử dụng ĐSGT..... | 33 |
| 2.3.2 Giải pháp sử dụng mạng nơron RBF trong phương pháp lập luận mờ dựa trên ĐSGT | 34 |
| 2.4 Giải pháp sử dụng mạng nơron RBF | 35 |
| 2.4.1 Phân tích khả năng sử dụng mạng RBF trong phương pháp lập luận mờ dựa trên ĐSGT. | 35 |
| 2.4.2 Giải pháp sử dụng mạng nơron RBF và nội suy..... | 36 |
| 2.5. Thuật toán sử dụng mạng nơron RBF trong phương pháp lập luận mờ dựa trên ĐSGT | 38 |
| 2.6 Kết luận Chương 2 | 40 |
| CHƯƠNG 3: SỬ DỤNG MẠNG NƠ RON RBF CHO PHƯƠNG PHÁP LẬP LUẬN MỜ DỰA TRÊN ĐẠI SỐ GIA TỬ TRONG ĐIỀU KHIỂN..... | 41 |
| 3.1. Mô tả một số bài toán điều khiển logic mờ..... | 41 |
| 3.1.1. Bài toán 1: Xấp xỉ mô hình mờ EX1 của Cao-Kandel [9]..... | 41 |
| 3.1.2. Bài toán 2: Bài toán điều khiển mô hình máy bay hạ độ cao [8]..... | 42 |
| 3.2. Ứng dụng phương pháp lập luận xấp xỉ mờ sử dụng đại số gia tử trong điều khiển | 46 |
| 3.2.1. Phương pháp điều khiển logic mờ truyền thống..... | 46 |
| 3.2.2. Phương pháp lập luận mờ sử dụng đại số gia tử trong điều khiển..... | 47 |
| 3.2.3. Phương pháp lập luận mờ dựa trên ĐSGT sử dụng mạng nơron RBF trong điều khiển | 50 |
| 3.3. Ứng dụng..... | 51 |
| 3.4. Kết luận Chương 3 | 58 |
| KẾT LUẬN | 59 |
| TÀI LIỆU THAM KHẢO..... | 60 |

DANH MỤC BẢNG

| | |
|---|----|
| Bảng 1.1. Ví dụ về tính âm dương giữa các gia tử | 3 |
| Bảng 1.2. Các hàm $f(.)$ thường được sử dụng..... | 14 |
| Bảng 1.3. Các hàm kích hoạt $a(.)$ thường sử dụng..... | 14 |
| Hình 2.1. Sơ đồ huấn luyện mạng..... | 38 |
| Bảng 3. 1. Mô hình EX1 của Cao-Kandel | 41 |
| Bảng 3. 2. Các kết quả xấp xỉ EX1 tốt nhất của Cao-Kandel [9] | 42 |
| Bảng 3.3. Miền giá trị của các biến ngôn ngữ | 43 |
| Bảng 3.4. Mô hình FAM..... | 45 |
| Bảng 3.5. Tổng hợp kết quả điều khiển phương pháp HAR [6] và FMCR.... | 45 |
| Bảng 3.6. Mô hình SAM gốc - xấp xỉ mô hình EX1 | 53 |
| Bảng 3. 7. Sai số lớn nhất của các phương pháp trên mô hình EX1 | 54 |
| Bảng 3.8. Mô hình SAM - mô hình máy bay hạ độ cao | 56 |
| Bảng 3.9. Sai số các phương pháp của mô hình máy bay hạ độ cao | 57 |

DANH MỤC HÌNH

| | |
|--|----|
| Hình 1.1. Một mạng nơ ron đơn giản gồm hai nơron | 12 |
| Hình 1.2. Mô hình một nơ ron nhân tạo | 13 |
| Hình 1.3. Một số liên kết đặc thù của mạng nơ ron. | 16 |
| Hình 1.4. Cấu trúc mạng RBF..... | 19 |
| Hình 3. 1. Đường cong thực nghiệm của mô hình EX1 | 42 |
| Hình 3.2. Parabol quan hệ giữa h và v | 43 |
| Hình 3.3. Hàm thuộc của các tập mờ của biến h | 44 |
| Hình 3.4 Hàm thuộc của các tập mờ của biến v | 44 |
| Hình 3.5. Hàm thuộc của các tập mờ của biến f | 44 |
| Hình 3. 6. Sơ đồ phương pháp điều khiển CFC | 46 |
| Hình 3.7. Sơ đồ phương pháp điều khiển FCHA..... | 48 |
| Hình 3. 8. Kết quả xấp xỉ mô hình EX1 của Cao Kandel | 54 |
| Hình 3.9. Quỹ đạo hạ độ cao của mô hình máy bay | 57 |

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 |
| $FMCR$ | Fuzzy Multiple Conditional Reasoning |
| RBF | Radial Basis Function |
| FAM | Fuzzy Associative Memory |
| SAM | Semantic Associative Memory |
| HAR | Hedge Algebras Reasoning |
| CFC | Conventional Fuzzy Control |

MỞ ĐẦU

1. Đặt vấn đề

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 ‘*nhANH*’ luôn lớn hơn ‘*chẬM*’.