

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

**NGUYỄN TUYẾT LAN**

**MẠNG ANFIS VÀ ỨNG DỤNG CHO DỰ BÁO THỜI TIẾT KHU VỰC  
MIỀN NÚI PHÍA BẮC**

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

**GVHD: TS. LÊ BÁ DŨNG**

**THÁI NGUYÊN 2015**

## LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: Nguyễn Tuyết Lan

Lớp: Cao học K12A

Khóa học: 2013 - 2015

Chuyên ngành: Khoa học máy tính

Mã số chuyên ngành: 60 48 01

Cơ sở đào tạo: Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông Thái Nguyên

Giáo viên hướng dẫn: PGS.TS Lê Bá Dũng

Cơ quan công tác: Viện công nghệ thông tin – Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

Tôi xin cam đoan luận văn “**Mạng ANFIS và ứng dụng cho dự báo thời tiết khu vực miền núi phía Bắc**” này là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Các số liệu sử dụng trong luận văn là trung thực, các kết quả nghiên cứu được trình bày trong luận văn chưa từng được công bố tại bất kỳ công trình nào khác.

*Thái Nguyên, ngày 12 tháng 5 năm 2015*

**Học viên**

**Nguyễn Tuyết Lan**

## LỜI CẢM ƠN

Tôi xin bày tỏ lời cảm ơn chân thành tới tập thể các thầy cô giáo Viện công nghệ thông tin - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, các thầy cô giáo Trường Đại học Công nghệ thông tin và truyền thông - Đại học Thái Nguyên đã tận tình giảng dạy cũng như tạo mọi điều kiện để tôi học tập và nghiên cứu trong 2 năm học cao học.

Tôi xin chân thành cảm ơn sâu sắc tới thầy giáo PGS.TS Lê Bá Dũng đã cho tôi nhiều sự chỉ bảo quý báu, đã tận tình hướng dẫn và tạo điều kiện cho tôi hoàn thành tốt luận văn tốt nghiệp này.

Quá trình thực hiện đề tài không tránh khỏi các thiếu sót, rất mong tiếp tục nhận được sự đóng góp ý kiến của các thầy, các cô giáo, các bạn đồng nghiệp đối với đề tài nghiên cứu của tôi để đề tài được hoàn thiện hơn.

*Tôi xin trân trọng cảm ơn!*

*Thái Nguyên, ngày 12 tháng 5 năm 2015*

## MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN .....	i
LỜI CẢM ƠN.....	iii
MỤC LỤC .....	iv
DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU.....	vi
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ .....	vii
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT.....	ix
MỞ ĐẦU .....	1
CHƯƠNG I. MẠNG NƠ-RON NHÂN TẠO VÀ HỆ MỜ .....	2
1.1. Cấu trúc và mô hình mạng nơron.....	2
1.1.1. Mô hình một nơron nhân tạo .....	2
1.1.2. Cấu trúc của mạng nơron nhân tạo.....	5
1.2. Cấu tạo và phương thức làm việc của nơron.....	5
1.3. Các luật học .....	8
1.4. Thuật toán lan truyền ngược.....	12
1.5. Hệ mờ và mạng nơron .....	13
1.5.1. Các khái niệm cơ bản của logic mờ .....	13
1.5.2 Suy luận mờ.....	19
1.5.3. Cấu trúc của hệ thống suy luận mờ .....	22
1.6. Kết luận.....	31
CHƯƠNG 2. MẠNG ANFIS VÀ KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG .....	32
2.1. Hệ thống suy diễn mờ dựa trên mạng thích nghi .....	32
2.1.1. Các mô hình kết hợp giữa hệ mờ và mạng neural.....	32
2.1.2. Luật mờ if-then và hệ suy diễn mờ.....	32
2.1.3. Cấu trúc mạng ANFIS .....	33
2.2. Các thuật toán mạng ANFIS.....	39
2.2.1. Thuật toán học lan truyền ngược.....	39
2.2.2. Thuật toán học lai .....	45
2.3. Ứng dụng của mạng ANFIS .....	47

CHƯƠNG III. ỨNG DỤNG MẠNG ANFIS CHO BÀI TOÁN DỰ BÁO THỜI TIẾT KHU VỰC MIỀN NÚI PHÍA BẮC .....	47
3.1. Bài toán dự báo thời tiết .....	47
3.1.1. Một số khái quát cơ bản về khí hậu, môi trường tự nhiên .....	47
3.1.2. Sự cần thiết của việc dự báo thời tiết .....	48
3.2. Ứng dụng mạng ANFIS cho bài toán dự báo thời tiết khu vực miền núi phía Bắc .....	50
3.2.1. Thu thập dữ liệu.....	51
3.2.2. Huấn luyện mạng ANFIS cho dự báo thời tiết khu vực miền núi phía Bắc .....	53
3.3. Kết quả dự báo.....	58
KẾT LUẬN .....	62
TÀI LIỆU THAM KHẢO .....	63

**DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU**

Bảng 2.1: Hai pha trong thủ tục học lai cho hệ ANFIS.....	46
Bảng 3.1: Số liệu thu thập tại trạm khí tượng thủy văn trong 2 năm gần đây .....	52
Bảng 3.2. Kết quả số liệu khảo sát và giá trị dự báo .....	59

## DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

Hình 1.1. Mô hình một noron nhân tạo .....	2
Hình 1.2. Đồ thị các dạng hàm truyền.....	4
Hình 1.3. Mạng truyền thẳng một lớp .....	7
Hình 1.4. Mô tả cấu trúc của mạng nơ-ron truyền thẳng nhiều lớp. ....	8
Hình 1.5. Mạng hồi quy một lớp có nối ngược .....	8
Hình 1.6. Mạng hồi quy nhiều lớp có nối ngược.....	8
Hình 1.7: Sơ đồ học tham số có giám sát. ....	10
Hình 1.8: Sơ đồ học tham số không có giám sát. ....	11
Hình 1.9: Sơ đồ học tăng cường.....	11
Hình 1.10: Một số dạng hàm thuộc cơ bản .....	15
Hình 1.11: Hàm phụ thuộc của tập mờ A.....	16
Hình 1.12: Các tập mờ điển hình dùng để định nghĩa biến ngôn ngữ tốc độ.....	17
Hình 1.13: Mô hình suy luận mờ với một luật-một tiên đề.....	20
Hình 1.14: Mô hình suy luận mờ một luật-nhiều tiên đề .....	21
Hình 1.15: Mô hình suy luận mờ hai luật hai tiên đề .....	22
Hình 1.16: Giải mờ bằng phương pháp cực đại .....	23
Hình 1.17: Phương pháp giải mờ điểm trọng tâm.....	24
Hình 1.18. Hệ thống suy luận mờ.....	25
Hình 1.19. Mô hình suy diễn mờ Mamdani .....	27
Hình 1.20. Mô hình suy luận mờ Tsukamoto.....	28
Hình 1.21: Hệ suy diễn mờ Takagi- Sugeno .....	29
Hình 1.22: Mô hình suy luận mờ Sugeno hai đầu vào một đầu ra .....	30
Hình 2.1. Lập luận mờ.....	33
Hình 2.2. Mạng thích nghi.....	34
Hình 2.3. Kiến trúc mạng ANFIS.....	37
Hình 2.4: Mạng 3 lớp lan truyền ngược .....	40
Hình 3.1. Dữ liệu vào ở bảng 3.1 biểu diễn dưới dạng đồ thị .....	55
Hình 3.2: Sơ đồ khối của mạng ANFIS.....	55

Hình 3.3: Dữ liệu học sau khi đã load vào chương trình..... **Error! Bookmark not defined.**

Hình 3.5: Mạng ANFIS được xây dựng cho huấn luyện dữ liệu để dự báo thời tiết khu vực miền núi phía Bắc .....	56
Hình 3.6. Hệ luật mờ được hình thành trong quá trình huấn luyện mạng ANFIS .....	57
Hình 3.6a Hệ luật mờ được sinh ra cho huấn luyện mạng .....	58
Hình 3.6b Mặt suy diễn của hệ ANFIS .....	58
Hình 3.7: Kết quả dự báo thời tiết .....	59



## DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

ANN	Artificial Neural Network Mạng nơron nhân tạo
ANFIS	Adaptive Neuro Fuzzy Inference System Hệ suy luận mờ
PE	Processing Element Phần tử xử lý
TSK	Takagi – Sugeno – Kang Mô hình Takagi - Sugeno
BP	Back Propagation Lan truyền ngược
LSE	Least Square Error Ước lượng sai số bình phương tối thiểu
CPI	Chỉ số giá tiêu dùng

## MỞ ĐẦU

Mạng nơron nhân tạo (Artificial Neural Network-ANN) nói chung, hệ suy diễn mờ - nơron thích nghi (ANFIS - Adaptive Neural Fuzzy Inference System) nói riêng đã và đang được nghiên cứu, ứng dụng mạnh mẽ và thành công ở nhiều lĩnh vực trong những năm gần đây [6,7]. Với các quá trình như: xấp xỉ phi tuyến, dự báo thị trường chứng khoán, dự báo mô phỏng các hệ thống điều khiển...được đưa ra, giải quyết có kết quả [1,2,3,4]. Các lớp bài toán của các lĩnh vực trên cũng có thể sử dụng và giải quyết theo các phương pháp truyền thống như phương pháp thống kê, quy hoạch tuyến tính [1],... Mạng nơron nhân tạo, mạng ANFIS được hình thành có nhiều khả năng vượt trội trong việc tuyến tính hóa, dự báo, phân tích, đánh giá dữ liệu và áp dụng thành công cho một số lĩnh vực khoa học, kỹ thuật, kinh tế...

Quá trình dự báo thời tiết ở Việt Nam nói chung, khu vực miền núi phía Bắc nói riêng có những đặc thù và có nhiều sự cố về thiên tai như: Rét đậm, rét hại, bão, tố, lốc, mưa đá, sạt lở đất, thời tiết khắc nghiệt, ảnh hưởng của sông ngòi, mưa nhiều dẫn đến lũ lụt, hạn hán... Để góp sức vào quá trình ứng dụng những thành tựu của công nghệ thông tin trong dự báo thủy văn [9,10], được sự gợi ý của thầy hướng dẫn và nhận thấy tính thiết thực của vấn đề em chọn đề tài: “**Mạng ANFIS và ứng dụng cho dự báo thời tiết khu vực miền núi phía Bắc**” làm khoá luận tốt nghiệp cho luận văn tốt nghiệp của mình, Luận văn bao gồm các nội dung sau:

Chương 1: Mạng Nơron nhân tạo và hệ mờ.

Chương 2: Mạng ANFIS và khả năng ứng dụng.

Chương 3: Ứng dụng mạng Anfis cho bài toán dự báo thời tiết khu vực miền núi phía Bắc.