

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



NGUYỄN TÔ HOÁN

MẠNG ANFIS VÀ ỨNG DỤNG CHO DỰ BÁO
MỨC NƯỚC HỒ THỦY ĐIỆN THÁC BÀ

Chuyên ngành: Khoa học máy tính

Mã số: 60 48 0101

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

Người hướng dẫn khoa học: PGS.TS Lê Bá Dũng

THÁI NGUYÊN - 2016

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan tất cả các nội dung của luận văn này hoàn toàn được hình thành và phát triển từ quan điểm của chính cá nhân tôi, dưới sự hướng dẫn chỉ bảo của PGS.TS Lê Bá Dũng. Các số liệu kết quả có được trong luận văn tốt nghiệp là hoàn toàn trung thực.

Học viên

Nguyễn Tô Hoán

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành chương trình cao học và viết luận văn này, tôi đã nhận được sự hướng dẫn, giúp đỡ và chỉ bảo nhiệt tình của thầy giáo, cô giáo Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông- Đại học Thái Nguyên. Đặc biệt là các thầy của Viện công nghệ thông tin Hà Nội đã tận tình dạy bảo cho tôi trong suốt thời gian học tập tại trường.

Tôi xin gửi lời cảm ơn đến PGS.TS Lê Bá Dũng đã dành nhiều thời gian và tâm huyết hướng dẫn tôi hoàn thành luận văn này.

Mặc dù tôi đã cố gắng hoàn thiện luận văn bằng tất cả năng lực của mình, song không thể tránh khỏi những thiếu sót, rất mong nhận được sự đóng góp quý báu của các thầy giáo, cô giáo và các bạn.

Tôi xin chân thành cảm ơn!

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
--------------------	---

LỜI CẢM ƠN	iii
MỤC LỤC	iii
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ	v
DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU	vii
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT	viii
MỞ ĐẦU	1
Chương 1. TỔNG QUAN VỀ MẠNG NƠON NHÂN TẠO VÀ HỆ MỜ....	3
1.1 Cấu trúc và mô hình mạng nơon.....	3
1.1.1 Mô hình một nơon sinh học	3
1.1.2 Mô hình một nơon nhân tạo.....	4
1.2 Cấu tạo và phương thức làm việc của mạng nơon	7
1.2.1 Mạng nơon truyền thẳng một lớp	8
1.2.2 Mạng nơon truyền thẳng nhiều lớp.....	9
1.2.3 Mạng nơon phản hồi	9
1.2.4 Mạng nơon hồi quy.....	10
1.3 Các luật học.....	10
1.3.1 Học có giám sát.....	11
1.3.2 Học không có giám sát.....	12
1.3.3 Học củng cố.....	13
1.4 Hệ mờ và mạng nơon.....	14
1.4.1 Kiến trúc của hệ mờ tổng quát	14
1.4.2 Sự kết hợp giữa logic mờ và mạng neural	20
1.5 Kết luận chương	22
Chương 2. MÔ HÌNH MẠNG ANFIS VÀ KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG.....	22
2.1 Hệ suy diễn mờ dựa trên mạng thích nghi	23
2.1.1 Các mô hình kết hợp giữa hệ mờ và mạng nơon.....	23
2.1.2 Luật mờ if then và hệ thống suy diễn mờ	24

2.1.3 Mạng thích nghi	26
2.1.4 Cấu trúc mạng ANFIS.....	27
2.2 Thuật toán ANFIS	29
2.2.1 Thuật toán học lan truyền ngược	29
2.2.2 Thuật toán học lai.....	35
2.3 Khả năng ứng dụng của mạng ANFIS	37
Chương 3. ỨNG DỤNG MÔ HÌNH MẠNG ANFIS TRONG BÀI TOÁN PHÂN TÍCH ĐÁNH GIÁ DỰ BÁO MỨC NƯỚC VÀ THỬ NGHIỆM.....	39
3.1 Bài toán dự báo mực nước	39
3.1.1 Một số khái quát cơ bản về khí hậu, môi trường tự nhiên.....	39
3.1.2 Sự cần thiết của việc dự báo mực nước	41
3.1.3 Cần phải thích nghi	43
3.2 Ứng dụng mạng ANFIS trong dự báo mực nước	45
3.2.1 Thiết kế suy diễn nơron mờ thích nghi	45
3.2.2 Xây dựng mô hình ANFIS cho xử lý số liệu	50
3.3 Đánh giá kết quả thực hiện chương trình.....	57
3.4 Kết luận và hướng phát triển.....	58
3.4.1 Kết luận	58
3.4.2. Hướng phát triển	59
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	60

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

Hình 1.1. Cấu trúc của một nơron sinh học điển hình	3
---	---

Hình 1.2. Mô hình một nơron nhân tạo.....	4
Hình 1.3. Đồ thị các dạng hàm truyền	7
Hình 1.4. Mạng truyền thẳng một lớp.....	8
Hình 1.5. Mô hình cấu trúc của mạng nơron truyền thẳng nhiều lớp.....	9
Hình 1.6. Mạng nơron phản hồi	9
Hình 1.7. Mạng hồi quy một lớp có nối ngược.....	10
Hình 1.8. Mạng quy hồi nhiều lớp có nối ngược	10
Hình 1.9. Sơ đồ học tham số có giám sát.....	12
Hình 1.10. Sơ đồ học tham số không có giám sát.....	13
Hình 1.11. Kiến trúc của hệ mờ tổng quát	14
Hình 1.12. Hệ mờ nhiều đầu vào - một đầu ra.....	15
Hình 1.13. Hàm thuộc hệ mờ một đầu vào – một luật.....	17
Hình 1.14. Hàm thuộc hệ mờ hai đầu vào - một luật.....	18
Hình 1.15. Mô hình hệ mờ - neural.....	22
Hình 2.1. Hệ thống suy luận mờ	25
Hình 2.2. Mạng thích nghi	26
Hình 2.3. Cấu trúc của ANFIS	27
Hình 2.4. Mạng ba lớp lan truyền ngược	29
Hình 3.1. Hình ảnh đập Hồ thủy điện Thác Bà.....	43
Hình 3.2. Các phương trình minh họa cho việc thực thi mạng.....	50
Hình 3.3. Biểu diễn đồ thị các dữ liệu vào ra.....	51
Hình 3.4. Biểu diễn kết quả mực nước thực tế dự báo qua mô hình A	52
Hình 3.5. Biểu diễn kết quả mực nước thực tế dự báo qua mô hình B.....	52
Hình 3.6. Biểu diễn kết quả mực nước thực tế dự báo qua mô hình C.....	53
Hình 3.7. Biểu diễn kết quả mực nước thực tế dự báo qua mô hình D	54
Hình 3.8. Biểu diễn kết quả mực nước thực tế dự báo qua mô hình E.....	54

DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU

Bảng 3.1. Lưu lượng dòng chảy đến các hồ sẽ biến đổi chậm trong 12 tháng	45
Bảng 3.3. Các mô hình dự báo đầu ra mực nước hồ với các đầu vào khác nhau	51
Bảng 3.4. Biểu diễn số liệu đo thực và các dự báo theo mô hình bảng 3.3	55
Bảng 3.5. Mô hình dự báo theo ANFIS so sánh với các số liệu dự báo của hồ Thác Bà theo tài liệu công bố	56

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

ANN	Artificial Neural Network Mạng nơon nhân tạo
ANFIS	Adaptive Neural Fuzzy Insference System Hệ suy luận mờ
MIMO	Multi Input Multi Output Hệ mờ nhiều đầu vào - nhiều đầu ra
MISO	Multi Input Single Output Hệ mờ nhiều đầu vào - một đầu ra
LSE	Least Squara Error Phương pháp ước lượng sai số bình phương cực tiểu

MỞ ĐẦU

Ngày nay, các mạng nơron nhân tạo, Artificial Neural Network (ANN) gọi tắt là mạng nơron đã được ứng dụng thành công, các nhà khoa học và các kĩ sư trong những năm gần đây đã có nhiều nghiên cứu ứng dụng trong việc xấp xỉ hàm, nhận dạng và điều khiển, xử lý ảnh, dự đoán chuỗi thời gian,...

Hệ mờ nơron là một sự kết hợp giữa logic mờ và khả năng học của mạng nơron. Một trong những sự kết hợp đó là hệ mờ nơron thích nghi (ANFIS - Adaptive Neuro Fuzzy Inference System). Hệ thống này có khả năng tối ưu hóa hệ mờ dựa trên các tập mẫu có sẵn. Các hệ mờ - nơron và các công cụ thống kê là các phương pháp khác nhau được sử dụng trong các bài toán dự báo như dự báo các chỉ số kinh tế, tài chính. Các mạng nơron chứa một số lượng lớn các thông số đầu vào cho phép việc học bên trong các quan hệ không tuyến tính hiện tại trong chuỗi thời gian, tăng cường khả năng dự báo.

Trong những năm gần đây, nhiều bài toán dự báo được các chuyên gia đã tin tưởng và sử dụng các hệ thống thông minh khác nhau, trong đó Mạng Nơron nhân tạo và hệ suy luận mờ - nơron (ANFIS) cũng được ứng dụng trong lĩnh vực này. Bài toán dự báo mực nước hồ thủy điện là một trong những yêu cầu của sự phát triển kinh tế xã hội của tỉnh Yên Bái.

Trong luận văn này, mực nước của hồ thủy điện được dự báo bằng cách sử dụng hệ suy luận mờ dựa trên mạng thích nghi (ANFIS), luận văn bao gồm các nội dung sau:

Chương 1. Tổng quan về mạng nơron nhân tạo và hệ mờ

Chương 2. Mô hình mạng Anfis và khả năng ứng dụng

Chương 3. Ứng dụng mô hình mạng Anfis trong bài toán phân tích đánh giá dự báo mực nước và thử nghiệm

Do các yêu cầu trên nên em chọn làm đề tài “Mạng ANFIS và ứng

dụng cho dự báo mực nước hồ thủy điện Thác Bà” cho luận văn tốt nghiệp của mình. Đề tài này, em trình bày một hệ thống suy luận mờ dựa trên mạng thích nghi ANFIS để dự báo mực nước lâu dài, dự báo mực nước hàng năm, phục vụ cho phát triển kinh tế xã hội của tỉnh Yên Bái.