

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

PHAN ANH TÚ

**PHƯƠNG PHÁP HUẤN LUYỆN MẠNG NƠI RON SỬ
DỤNG GIẢI THUẬT DI TRUYỀN**

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 PHẠM THANH HÀ

Thái Nguyên 2015

Số hóa bởi Trung tâm Học liệu - ĐHTN

<http://www.lrc-tnu.edu.vn/>

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của tôi dưới sự định hướng của thầy hướng dẫn, các kiến thức trong luận văn được hệ thống từ các tài liệu đã được công bố và được trích dẫn đầy đủ.

Các kết của nghiên cứu và chạy thử nghiệm đều là trung thực dựa trên chương trình cài đặt kèm theo nghiên cứu này.

Thái Nguyên, ngày 20 tháng 7 năm 2015

Học viên

LỜI CẢM ƠN

Luận văn được thực hiện tại trường Đại học Công nghệ thông tin & Truyền thông – Đại học Thái Nguyên, dưới sự hướng dẫn của thầy TS Phạm Thanh Hà.

Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới thầy TS Phạm Thanh Hà; người đã có những định hướng giúp tôi lựa chọn đề tài và hoàn thành đề tài nghiên cứu của mình. Thầy đã ân cần chỉ bảo, giảng giải cho tôi và động viên tôi rất nhiều trong quá trình thực hiện đề tài.

Tôi cũng xin gửi lời chân thành cảm ơn tới quý thầy cô thuộc phòng Đào tạo, khoa công nghệ thông tin trường Đại học Công nghệ thông tin và truyền thông đã giúp đỡ tôi, tạo mọi điều kiện thuận lợi để tôi hoàn thành luận văn này.

Cuối cùng, tôi xin gửi lời cảm ơn tới gia đình đã cho tôi những chỗ dựa vững chắc để tôi hoàn thành tốt quá trình học tập của mình trong thời gian qua.

MỤC LỤC

| | |
|--|------|
| LỜI CAM ĐOAN | i |
| LỜI CẢM ƠN..... | iii |
| MỤC LỤC..... | iv |
| DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ TỪ VIẾT TẮT | vi |
| DANH MỤC CÁC BẢNG..... | vii |
| DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ..... | viii |
| MỞ ĐẦU..... | 1 |
| CHƯƠNG 1: MẠNG NƠ RON NHÂN TẠO | 3 |
| 1.1. Các khái niệm về mạng nơ ron | 3 |
| 1.1.1. Mạng nơ ron sinh học | 3 |
| 1.1.2. Khái niệm mạng nơ ron nhân tạo | 4 |
| 1.2. Mạng nơ ron truyền thẳng nhiều lớp MLP | 11 |
| 1.3. Các luật học của mạng nơ ron..... | 12 |
| 1.4. Thuật toán huấn luyện lan truyền ngược sai số - Back Propagation | 18 |
| Kết luận chương 1 | 26 |
| CHƯƠNG 2: GIẢI THUẬT DI TRUYỀN..... | 27 |
| 2.1. Các khái niệm cơ bản về giải thuật di truyền..... | 27 |
| 2.2. Giải thuật di truyền mã hóa nhị phân..... | 29 |
| 2.3. Cơ chế hoạt động của giải thuật di truyền | 33 |
| 2.4. Giải thuật di truyền mã hóa số thực | 37 |
| 2.4.1. Nhóm toán tử đột biến | 39 |
| 2.4.2. Nhóm toán tử lai tạo | 41 |
| Kết luận chương 2 | 44 |
| CHƯƠNG 3: ỨNG DỤNG GIẢI THUẬT DI TRUYỀN TRONG HUẤN LUYỆN MẠNG NƠ RON..... | 45 |
| 3.1. Xây dựng giải thuật di truyền huấn luyện mạng..... | 45 |

| | |
|--|----|
| 3.2. Một số kết quả huấn luyện mạng xấp xỉ hàm XOR..... | 49 |
| 3.2.1. Sử dụng phương pháp lan truyền ngược sai số truyền thống..... | 50 |
| 3.2.2. Sử dụng phương pháp huấn luyện nhờ giải thuật di truyền..... | 51 |
| 3.3. Một số kết quả huấn luyện mạng xấp xỉ hàm hình chuông | 53 |
| 3.3.1. Huấn luyện bằng lan truyền ngược sai số..... | 55 |
| 3.3.2. Huấn luyện bằng giải thuật di truyền..... | 56 |
| 3.4. Xấp xỉ XOR – XOR | 66 |
| 3.4.1. Huấn luyện bằng mạng nơ ron..... | 67 |
| 3.4.2 Huấn luyện bằng giải thuật di truyền..... | 70 |
| Kết luận chương 3 | 73 |
| KẾT LUẬN..... | 74 |
| TÀI LIỆU THAM KHẢO..... | 75 |

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ TỪ VIẾT TẮT

| | |
|-----|---|
| ANN | Artificial Neural Network (mạng nơron nhân tạo) |
| BP | Back propagation (giải thuật lan truyền ngược) |
| GA | Genetic Algorithm (giải thuật di truyền) |
| MLP | Multi-Layer Perceptrons (Perceptron nhiều tầng) |
| RBF | Radial Basic Function (hàm cơ sở bán kính) |

DANH MỤC CÁC BẢNG

| | |
|---|----|
| Bảng 2.1: Bảng quá trình chọn lọc các cá thể có độ thích nghi tốt..... | 32 |
| Bảng 2.2: Bảng quá trình chọn lọc các cá thể có độ thích nghi tốt..... | 33 |
| Bảng 3.1. Kết quả xấp xỉ hàm XOR sử dụng phương pháp lan truyền ngược sai số..... | 51 |
| Bảng 3.2. Kết quả xấp xỉ hàm XOR sử dụng giải thuật di truyền lần 1 | 52 |
| Bảng 3.3. Kết quả xấp xỉ hàm XOR sử dụng giải thuật di truyền lần 2 | 53 |
| Bảng 3.4. Một số mẫu(theo dòng) sinh ra bởi chương trình..... | 54 |
| Bảng 3.5. Kết quả xấp xỉ hàm hình chuông sử dụng giải thuật di truyền lần 1 | 57 |
| Bảng 3.6. Kết quả xấp xỉ hàm hình chuông sử dụng giải thuật di truyền lần 2..... | 60 |
| Bảng 3.7. Kết quả xấp xỉ hàm hình chuông sử dụng giải thuật di truyền lần 3..... | 64 |
| Bảng 3.8. Kết quả xấp xỉ hàm XOR-XOR sử dụng phương pháp lan truyền ngược sai số lần 1 | 68 |
| Bảng 3.9. Kết quả xấp xỉ hàm XOR-XOR sử dụng phương pháp lan truyền ngược sai số lần 2 | 69 |
| Bảng 3.10. Kết quả xấp xỉ hàm XOR-XOR sử dụng giải thuật di truyền lần 1 | 71 |
| Bảng 3.11. Kết quả xấp xỉ hàm XOR-XOR sử dụng giải thuật di truyền lần 2..... | 72 |

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

| | |
|--|----|
| Hình 1.1: Cấu tạo của một nơ ron | 3 |
| Hình 1.2: Mô hình của một nơ ron..... | 5 |
| Hình 1.3: Cấu trúc của một nơ ron..... | 6 |
| Hình 1.4: Hàm kích hoạt bước nhảy | 8 |
| Hình 1.5: Hàm kích hoạt hàm dấu | 9 |
| Hình 1.6: Hàm kích hoạt hàm dốc | 9 |
| Hình 1.7: Hàm kích hoạt sigmoid đơn cực | 10 |
| Hình 1.8: Hàm kích hoạt sigmoid đa cực..... | 10 |
| Hình 1.9: Mạng nơ ron truyền thẳng MLP | 11 |
| Hình 1.10: Học có giám sát..... | 13 |
| Hình 1.11: Học không có giám sát..... | 15 |
| Hình 1.12: Mạng MLP lan truyền ngược sai số..... | 19 |
| Hình 1.13: Thuật toán lan truyền ngược sai số | 23 |
| Hình 2.1: Bánh xe rulet lựa chọn nhiễm sắc thể | 36 |
| Hình 2.2: Biểu diễn giá trị của Δ | 40 |
| Hình 3.1: Mã hóa trọng số biểu diễn thập phân trong mạng nơ ron..... | 47 |
| Hình 3.2: Sơ đồ giải thuật di truyền..... | 48 |

MỞ ĐẦU

1. Đặt vấn đề

Như chúng ta đã biết mạng nơ ron nhân tạo là sự tái tạo bằng kỹ thuật những chức năng của hệ thần kinh con người. Trong quá trình tái tạo không phải tất cả các chức năng của bộ não con người đều được tái tạo, mà chỉ có những chức năng cần thiết. Bên cạnh đó còn có những chức năng mới được tạo ra nhằm giải quyết một bài toán định trước.

Mạng nơ ron bao gồm các nơ ron được liên kết với nhau bằng các trọng số theo một cấu trúc xác định. Mạng nơ ron có thể được huấn luyện để thực hiện các nhiệm vụ khác nhau. Quá trình huấn luyện sẽ thiết lập bộ trọng số cho các liên kết giữa các nơ ron trong mạng.

Thuật toán huấn luyện lan truyền ngược là một thuật toán trong lịch sử phát triển mạng nơ ron nhân tạo, thuật toán được ứng dụng cho mạng truyền thẳng nhiều lớp. Thuật toán sử dụng phương pháp giảm gradient (giảm dốc nhất) để tối thiểu hàm sai số. Giá trị hàm sai số E_k đối với một mẫu được tính toán dựa trên giá trị các trọng số hiện tại. Các giá trị trọng số này sau đó được hiệu chỉnh và trở thành các giá trị trọng số hiện tại để tính giá trị hàm sai số tiếp theo E_{k+1} .

Hạn chế của giải thuật huấn luyện lan truyền ngược sai số là tốc độ chậm và nhiều khi gặp phải vấn đề như:

Mạng liệt: xảy ra khi những trọng số được điều chỉnh tới những giá trị rất lớn. Tổng đầu vào của một đơn vị ẩn hoặc đơn vị đầu ra có thể bởi vậy mà đạt giá trị rất cao (hoặc dương hoặc âm), và qua hàm kích hoạt sigmoid, đơn vị sẽ có một giá trị kích hoạt rất gần 0 hoặc rất gần 1. Giá trị hiệu chỉnh trọng số gần 0, và quá trình huấn luyện có thể đi đến một trạng thái dừng ảo.

Cực tiểu địa phương: bề mặt sai số của mạng rất phức tạp đầy những ngọn đồi và những thung lũng. Bởi vì sự hạ độ dốc, mạng có thể bị mắc bẫy tại một cực tiểu địa phương khi có nhiều cực tiểu thấp hơn gần bên cạnh.

Giải thuật di truyền là một trong những kỹ thuật tìm kiếm tối ưu giúp ta giải quyết được những vấn đề đã đặt ra ở trên, nó cho phép ta tìm kiếm lời giải tối ưu trên các không gian lớn, nguyên tắc cơ bản của giải thuật di truyền là mô phỏng quá trình chọn lọc của tự nhiên. Cho đến nay lĩnh vực nghiên cứu về giải thuật di truyền đã thu được nhiều thành tựu, giải thuật di truyền được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực phức tạp, các vấn đề khó có thể giải quyết được bằng phương pháp thông thường [1-3].

Như đã đề cập ở trên quá trình huấn luyện mạng nơ ron chính là quá trình cực tiểu hàm sai số để xác định các trọng số của mạng và luận văn sẽ sử dụng giải thuật di truyền để xác định các trọng số của mạng thay vì sử dụng giải thuật huấn luyện.

2. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- Mạng nơ ron nhân tạo trong đó đi sâu vào mạng truyền thẳng và kỹ thuật huấn luyện lan truyền ngược sai số
- Nghiên cứu ứng dụng giải thuật di truyền trong huấn luyện mạng nơ ron truyền thẳng, thay thế kỹ thuật huấn luyện lan truyền ngược sai số

3. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu lý thuyết kết hợp với cài đặt thực nghiệm

4. Ý nghĩa khoa học của đề tài

Nghiên cứu về mạng nơ ron, giải thuật di truyền và sử dụng giải thuật di truyền trong huấn luyện mạng nơ ron.