

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

---

ĐINH THỊ THUÝ QUỲNH

**ỨNG DỤNG MẠNG NƠON TRONG BÀI  
TOÁN XÁC ĐỊNH LỘ TRÌNH CHO ROBOT**

LUẬN VĂN THẠC SĨ CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

THÁI NGUYÊN - 2008

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

---

ĐINH THỊ THUÝ QUỲNH

# ỨNG DỤNG MẠNG NƠON TRONG BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH LỘ TRÌNH CHO ROBOT

Chuyên ngành: Khoa học máy tính  
Mã số: **60.48.01**

LUẬN VĂN THẠC SĨ CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:

**PGS – TS ĐẶNG QUANG Á**

THÁI NGUYÊN - 2008

# MỤC LỤC

	1
MỤC LỤC	
DANH MỤC HÌNH	4
LỜI NÓI ĐẦU	6
CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN MẠNG NƠN NHÂN TẠO.....	8
<b>1.1. Giới thiệu mạng nơron.....</b>	<b>8</b>
1.1.1. Những kiến trúc tính toán.....	8
1.1.2. Lịch sử phát triển của mạng nơron.....	9
1.1.3. Nơron sinh học.....	11
1.1.4. Nơron nhân tạo.....	12
1.1.5. Mạng nơron nhân tạo.....	14
1.1.6. Tiếp cận nơron trong tính toán.....	18
<b>1.2. Phạm vi ứng dụng của mạng nơron.....</b>	<b>22</b>
1.2.1. Những bài toán thích hợp.....	22
1.2.2. Các lĩnh vực ứng dụng của mạng nơron.....	24
1.2.3. Ưu nhược điểm của mạng nơron.....	25
<b>1.3. Mạng Hopfield.....</b>	<b>26</b>
1.3.1. Mạng Hopfield rời rạc.....	28
1.3.2. Mạng Hopfiel liên tục.....	28
<b>1.4. Mạng nơron trong kỹ thuật robot.....</b>	<b>29</b>
<b>1.5. Nhận xét.....</b>	<b>30</b>
CHƯƠNG 2 GIỚI THIỆU BÀI TOÁN LẬP LỘ TRÌNH CHO ROBOT.....	32
<b>2.1. Giới thiệu robot nhân tạo.....</b>	<b>32</b>
2.1.1. Tổng quan.....	32
2.1.2. Giải pháp thiết kế.....	33
<b>2.2. Bài toán lập lộ trình.....</b>	<b>34</b>

2.2.1. Mở đầu.....	34
2.2.2. Các ví dụ thực tế.....	37
2.2.3. Bài toán lập lộ trình chuyển động cho robot.....	39
<b>2.3. Các thành phần cơ bản của việc lập lộ trình.....</b>	<b>40</b>
2.3.1. Trạng thái.....	40
2.3.2. Thời gian.....	40
2.3.3. Hành động.....	41
2.3.4. Trạng thái đầu và trạng thái kết thúc.....	41
2.3.5. Tiêu chuẩn.....	41
2.3.6. Giải thuật.....	42
2.3.7. Người lập lộ trình.....	42
2.3.8. Lộ trình.....	42
2.3.9. Lập lộ trình chuyển động.....	46
<b>2.4. Không gian cấu hình.....</b>	<b>46</b>
2.4.1. Các khái niệm không gian cấu hình.....	46
2.4.2. Mô hình cấu hình.....	47
2.4.3. Không gian cấu hình chướng ngại.....	56
2.4.4. Định nghĩa chính xác về vấn đề lập lộ trình.....	58
<b>CHƯƠNG 3 ỨNG DỤNG MẠNG NƠON NHÂN TẠO TRONG BÀI TOÁN</b>	
<b>LẬP LỘ TRÌNH CHO ROBOT.....</b>	<b>60</b>
<b>3.1. Mạng nơon nhân tạo và bài toán lập lộ trình.....</b>	<b>60</b>
<b>3.2. Ứng dụng mạng Hopfield giải bài toán lập lộ trình .....</b>	<b>62</b>
3.2.1. Khái quát một số phương pháp lập lộ trình.....	62
3.2.2. Phương pháp do Yang và Meng đề xuất.....	63
3.2.3. Mô hình Yang và Meng cải tiến.....	67
<b>3.3. Các kết quả thử nghiệm.....</b>	<b>69</b>
3.3.1. Chương trình ĐỀMÔ.....	69

3.3.2. So sánh các kết quả.....	71
3.3.3. Kết luận.....	73
KẾT LUẬN.....	75
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	76
PHỤ LỤC.....	77

## DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1: Mô hình noron sinh học.....	11
Hình 1.2: Mô hình một noron nhân tạo.....	14
Hình 1.3: Mô hình mạng truyền thẳng 1 lớp.....	16
Hình 1.4: Mô hình mạng truyền thẳng nhiều lớp.....	17
Hình 1.5: Mạng hồi quy 1 lớp có nối ngược.....	17
Hình 1.6: Mạng hồi quy nhiều lớp có nối ngược.....	18
Hình 1.7: Mô hình mạng Hopfield.....	27
Hình 2.1: Các thành phần cấu thành Robot.....	34
Hình 2.2: Khối Rubitc (a); bài toán dịch chuyển số (b).....	36
Hình 2.3: Giải thuật kéo 2 thanh thép tách ra.....	37
Hình 2.4: Sử dụng Robot di động để di chuyển Piano.....	38
Hình 2.5: (a) người lập lộ trình thiết kế giải thuật lập lộ trình.....	43
(b) Người lập lộ trình thiết kế toàn bộ máy .....	43
Hình 2.6: Một số lộ trình và sự cải tiến lộ trình.....	44
Hình 2.7: Mô hình có thứ bậc 1 máy có thể chứa đựng 1 máy khác.....	45
Hình 2.8: Không gian cấu hình.....	47
Hình 2.9: Một Robot điểm di chuyển trong không gian 2D, C – Space là $R^2$ .....	48
Hình 2.10: Một Robot điểm di chuyển trong không gian 3D, C – Space là $R^3$ .....	48
Hình 2.11: Một đa thức lồi có thể được xác định bởi phép giao của các nửa mặt phẳng.....	49
Hình 2.12: Dấu hiệu của $f(x,y)$ phân chia $R^2$ thành 3 vùng: $f(x,y) < 0$ , $f(x,y) > 0$ , $f(x,y) = 0$ .....	50
Hình 2.13: (a) Đa diện. (b) Biểu diễn các cạnh của một mặt trong đa diện .....	53

Hình 2.14: (a) Sử dụng $f$ để phân chia $\mathbb{R}^2$ thành 2 vùng. (b) Sử dụng màu đa số để mô hình hoá vùng mặt.....	54
Hình 2.15: Biểu thị một đa giác với những lỗ. Ngược chiều kim đồng hồ cho biên ngoài và thuận chiều kim đồng hồ cho biên trong.....	55
Hình 2.16: C – Space và nhiệm vụ tìm đường từ $q_I$ đến $q_G$ trong $C_{free}$ . $C = C_{free} \cup C_{obs}$ .....	57
Hình 3.1: Giao diện chương trình mô hình nguyên bản.....	69
Hình 3.2: Giao diện chương trình mô hình cải tiến .....	69
Hình 3.3: Mê cung 1.....	71
Hình 3.4: Mê cung 2.....	72
Hình 3.5: Mê cung 3.....	72

## LỜI NÓI ĐẦU

Nhờ các khả năng: Học, nhớ lại và khái quát hoá từ các mẫu huấn luyện hoặc dữ liệu, mạng nơron nhân tạo trở thành một phát minh mới đây hứa hẹn của hệ thống xử lý thông tin. Các tính toán nơron cho phép giải quyết tốt những bài toán đặc trưng bởi một số hoặc tất cả các tính chất sau: Sử dụng không gian nhiều chiều, các tương tác phức tạp, chưa biết hoặc không thể theo dõi về mặt toán học giữa các biến. Ngoài ra phương pháp này còn cho phép tìm ra nghiệm của những bài toán đòi hỏi đầu vào là các cảm nhận của con người như: tiếng nói, nhìn và nhận dạng...

Bài toán lập lộ trình cho robot là một bài toán khá phức tạp, do khi tồn tại và hành động trong môi trường robot sẽ phải chịu rất nhiều sự tác động khác nhau. Tuy nhiên, các tính toán nơron lại cho phép giải quyết tốt các bài toán có nhiều tương tác phức tạp. Vì vậy, ứng dụng mạng nơron trong bài toán xác định lộ trình cho robot sẽ hứa hẹn là một giải pháp hiệu quả góp phần nâng cao hiệu năng làm việc của robot nhờ khả năng di chuyển nhanh chóng, chính xác trong các môi trường làm việc của mình.

Trên thế giới, đã có một số nghiên cứu ứng dụng mạng nơron trong bài toán lập lộ trình cho robot. Tuy nhiên, lĩnh vực này còn khá mới mẻ và chưa được ứng dụng rộng rãi ở nước ta. Trong nước cũng chưa có một tài liệu chính thống nào về lĩnh vực này. Với những ứng dụng ngày càng rộng rãi của công nghệ robot, việc nghiên cứu và áp dụng những thành tựu mới của công nghệ thông tin vào thiết kế và cải tiến các kỹ năng trong đó có kỹ năng tránh các vật cản khi di chuyển là một trong những vấn đề nóng đang rất được quan tâm. Chính vì những lý do trên em đã quyết định chọn đề tài: **“Ứng dụng mạng nơron trong bài toán xác định lộ trình cho robot”** Với mục đích tìm



hiểu về mạng nơron nhân tạo và bài toán lập lộ trình cho robot, ứng dụng mạng nơron vào bài toán trên.

Luận văn gồm 3 chương với các nội dung cơ bản sau:

**Chương 1:** Trình bày tổng quan về cơ sở của mạng nơron nhân tạo, và nêu khái quát những ứng dụng của mạng nơron trong công nghệ robot.

**Chương 2:** Trình bày: bài toán lập lộ trình và những thành phần của nó, không gian cấu hình, cấu hình chướng ngại vật.

**Chương 3:** Trình bày: hương pháp lập lộ trình của Yang và Meng, cải tiến mô hình nguyên bản do Yang và Meng đề xuất, cài đặt thử nghiệm hai mô hình đã trình bày, đưa ra những nhận xét về hiệu quả của hai mô hình đó.

Mặc dù đã hết sức nỗ lực, song do thời gian và kinh nghiệm nghiên cứu khoa học còn hạn chế nên không thể tránh khỏi những thiếu sót. Em rất mong nhận được sự góp ý của các thầy cô và bạn bè đồng nghiệp để hiểu biết của mình ngày một hoàn thiện hơn.

Qua luận văn này em xin chân thành cảm ơn: PGS .TS Đặng Quang Á - Viện Công nghệ thông tin đã tận tình giúp đỡ, động viên, định hướng, hướng dẫn em nghiên cứu và hoàn thành luận văn này. Em xin cảm ơn các thầy cô giáo trong viện Công nghệ thông tin, các thầy cô giáo khoa Công nghệ thông tin ĐH Thái nguyên, đã giảng dạy và giúp đỡ em trong hai năm học qua, cảm ơn sự giúp đỡ nhiệt tình của các bạn đồng nghiệp .

THÁI NGUYÊN 11/2008

Người viết luận văn

***Đinh Thị Thuý Quỳnh***

## CHƯƠNG I

# TỔNG QUAN MẠNG NƠON NHÂN TẠO

### 1.1. GIỚI THIỆU MẠNG NƠON

#### 1.1.1 Những kiến trúc tính toán

Khái niệm tính toán có thể được hiểu theo nhiều cách. Trước đây, việc tính toán bị ảnh hưởng bởi quan niệm tính toán theo chương trình (Programed computing). Theo quan điểm này, để giải quyết bài toán thì bước đầu tiên ta cần thiết kế giải thuật sau đó cài đặt giải thuật đó trên cấu trúc hiện hành có ưu thế nhất.

Quan sát các hệ sinh học, đặc biệt là bộ não người ta thấy chúng có những đặc điểm sau:

- (1) Bộ não tích hợp và lưu trữ kinh nghiệm: Tức là bộ não có khả năng tự phân loại và liên kết các dữ liệu vào.
- (2) Bộ não xem xét kinh nghiệm mới dựa trên những kinh nghiệm đã lưu trữ.
- (3) Bộ não có khả năng dự đoán chính xác những tình huống mới dựa trên những kinh nghiệm tự tổ chức trước đây.
- (4) Bộ não không yêu cầu thông tin hoàn hảo.
- (5) Bộ não thể hiện một kiến trúc chấp nhận lỗi tức là có thể khôi phục sự mất đi của một vài noron bằng cách thích nghi với noron còn lại hoặc bằng cách đào tạo bổ xung.
- (6) Cơ chế hoạt động của bộ não đôi khi không rõ ràng trong vận hành. Ví dụ với một số bài toán chúng ta có thể cung cấp nghiệm nhưng không thể giải thích được các bước tìm nghiệm.