

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

HOÀNG CHÍ THÀNH

**MẠNG HOPFIELD VÀ ỨNG DỤNG  
TRONG NHẬN DẠNG HÌNH ẢNH**

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

**THÁI NGUYÊN - 2016**

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

HOÀNG CHÍ THÀNH

**MẠNG HOPFIELD VÀ ỨNG DỤNG  
TRONG NHẬN DẠNG HÌNH ẢNH**

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. Vũ Vinh Quang

**THÁI NGUYÊN - 2016**

## LỜI CẢM ƠN

Xin chân thành cảm ơn Thầy TS. **Vũ Vinh Quang** đã tận tình chỉ dạy, hướng dẫn tôi trong suốt thời gian học tập và làm luận văn.

Tôi cũng xin biết ơn chân thành đến các Thầy giáo Viện Công nghệ Thông tin đã giảng dạy, giúp đỡ trong suốt thời gian học tập.

Xin cảm ơn tất cả các anh chị em học viên Cao học khóa 13, cảm ơn các cán bộ công chức, giảng viên Trường đại học Công nghệ Thông tin và Truyền thông - Đại học Thái Nguyên đã tạo điều kiện tốt cho tôi trong suốt hai năm học đã qua.

Xin cảm ơn các bạn bè, đồng nghiệp đã chỉ bảo tôi rất nhiều trong thời gian thực hiện luận văn này.

Cuối cùng, xin chân thành cảm ơn các thành viên trong gia đình đã động viên và tạo mọi điều kiện thuận lợi để tôi có được kết quả như ngày hôm nay.

*Thái Nguyên, tháng 06 năm 2016.*

**Người viết luận văn**

**Hoàng Chí Thành**

## LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: Hoàng Chí Thành

Sinh ngày: 14/10/1979

Học viên lớp cao học CK13A - Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông - Đại học Thái Nguyên.

Hiện đang công tác tại: Trường THPT Ngọc Hà - TP Hà Giang - Hà Giang.

Tôi xin cam đoan đề tài luận văn “**Mạng Hopfield và ứng dụng trong nhận dạng hình ảnh**” là công trình nghiên cứu của bản thân tôi. Các số liệu, kết quả nghiên cứu trong luận văn này là trung thực và chưa từng được ai công bố trong một công trình nào khác. Tôi xin chịu trách nhiệm về luận văn của mình.

*Thái Nguyên, ngày 25 tháng 6 năm 2016*

**TÁC GIẢ LUẬN VĂN**

**Hoàng Chí Thành**

## MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN .....	i
LỜI CAM ĐOAN .....	ii
DANH MỤC CÁC BIỂU ĐỒ, HÌNH VẼ .....	v
LỜI MỞ ĐẦU .....	1
CHƯƠNG I MỘT SỐ KIẾN THỨC CƠ BẢN VỀ NHẬN DẠNG ẢNH.....	3
1.1 Không gian biểu diễn đối tượng.....	3
1.2 Không gian diễn dịch. ....	4
1.3 Mô hình và bản chất quá trình nhận dạng.....	4
1.3.1 Mô hình. ....	4
1.3.2 Bản chất của quá trình nhận dạng.....	6
1.4 Nhận dạng ảnh.....	8
1.4.1 Nhận dạng dựa trên phân hoạch không gian. ....	9
1.4.2 Nhận dạng dựa theo cấu trúc.....	10
1.4.3 Nhận dạng dựa vào kỹ thuật mạng neural.....	12
CHƯƠNG II CƠ SỞ LÝ THUYẾT VỀ MẠNG NEURAL.....	13
2.1 Giới thiệu chung về mạng Neural. ....	13
2.1.1 Quá trình phát triển .....	13
2.1.2 Cấu trúc mạng neural nhân tạo. ....	15
2.1.3 Cấu trúc mạng Neural sinh học . ....	16
2.2 Khái niệm cơ bản. ....	20
2.2.1 Neural nhân tạo và mạng Neural nhân tạo.....	20
2.2.2 Khái niệm mạng Hopfield.....	24
2.3 Phân loại mạng Hopfield.....	25
2.4 Mạng Hopfield rời rạc.....	28
2.5 Mạng Hopfield liên tục. ....	29
2.6 Một số đặc điểm của mạng Hopfield. ....	32
2.7 Một số ứng dụng của mạng Hopfield.....	32

2.8 Khả năng nhớ mẫu của mạng Hopfield .....	32
2.9 Ưu, nhược điểm của mạng Hopfield.....	34
2.9.1 Ưu điểm của mạng Hopfield.....	34
2.9.2 Nhược điểm của mạng Hopfield. ....	34
<b>CHƯƠNG 3 ỨNG DỤNG MẠNG HOPFIELD TRONG BÀI TOÁN NHẬN</b>	
<b>DẠNG HÌNH ẢNH.....</b>	<b>35</b>
3.1 Mô tả hệ thống nhận dạng dựa trên mạng Hopfield. ....	35
3.1.1 Mạng Hopfield với bài toán tối ưu .....	35
3.1.2 Các bước thành lập mạng Hopfield: .....	36
3.2 Mạng Hopfield với bài toán nhận dạng hình ảnh. ....	37
3.2.1 Bài toán về nhận dạng hình ảnh.....	37
3.2.2 Mạng Hopfield trong nhận dạng hình ảnh. ....	37
3.2.3 Huấn luyện mạng Hopfield. ....	39
3.2.4 Thuật toán mạng Neural Hopfield trong bài toán nhận dạng hình ảnh. ....	40
3.3 Ứng dụng mạng Hopfield trong nhận dạng ảnh.....	41
3.4 Đánh giá kết quả nghiên cứu ứng dụng mạng Hopfield trong nhận	
dạng ảnh.....	49
3.4.1 Mục tiêu của chương trình.....	49
3.4.2. Demo và hình ảnh.....	50
3.4.3 Đánh giá kết quả.....	55
<b>KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN .....</b>	<b>56</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>57</b>

**DANH MỤC CÁC BIỂU ĐỒ, HÌNH VẼ**

Hình 1.1 Mô hình cấu trúc của đối tượng nhà. ....	6
Hình 1.2 Sơ đồ tổng quát một hệ nhận dạng. ....	8
Hình 2.1 Cấu trúc mạng neural. ....	15
Hình 2.2 Mô hình tế bào thần kinh. ....	19
Hình 2.3 Mô hình xử lý của một neural nhân tạo. ....	21
Hình 2.4 Mạng Hopfield. ....	26
Hình 2.5 Đồ thị hàm satlins. ....	26
Hình 2.6 Mô hình mạng Hopfield. ....	30
Hình 2.7 Thí nghiệm mạng với ảnh nhiễu. ....	33
Hình 3.1: Mạng Hopfield một lớp với 16 neural vào và 16 neural ra. ....	41
Hình 3.2 Thí nghiệm mạng với ảnh nhiễu. ....	49

## LỜI MỞ ĐẦU

Kỹ thuật nhận dạng hiện nay đã và đang được nhiều người quan tâm hiện nay, đặc biệt trong an ninh quốc phòng: như nhận dạng hình ảnh, nhận dạng mẫu tóc, nhận dạng vân tay,... là một ngành khoa học có rất nhiều ứng dụng trong khoa học kỹ thuật, tin học, sinh học và cả trong lĩnh vực an ninh quốc gia. Nó là một bộ phận quan trọng trong các hệ thống thông minh; được sử dụng trong việc dò tìm, xử lý số liệu và hỗ trợ ra quyết định, ... Nói một cách tổng quát thì nhận dạng là một bộ môn khoa học có liên quan một cách hữu cơ đến việc phân lớp, tính toán các độ đo.

Trong lý thuyết nhận dạng nói chung và nhận dạng ảnh nói riêng có ba cách tiếp cận khác nhau:

- Nhận dạng dựa vào phân hoạch không gian.
- Nhận dạng theo cấu trúc.
- Nhận dạng dựa vào kỹ thuật mạng neural.

Hai cách tiếp cận đầu là các kỹ thuật kinh điển. Các đối tượng ảnh quan sát và thu nhận được phải trải qua giai đoạn tiền xử lý nhằm tăng cường chất lượng, làm nổi các chi tiết, tiếp theo là trích chọn và biểu diễn các đặc trưng, và cuối cùng mới qua giai đoạn nhận dạng. Cách tiếp cận thứ ba hoàn toàn khác. Nó dựa vào cơ chế đoán nhận, lưu trữ và phân biệt đối tượng mô phỏng theo hoạt động của hệ thần kinh con người. Do cơ chế đặc biệt, các đối tượng thu nhận bởi thị giác người không cần qua giai đoạn cải thiện mà chuyển ngay sang giai đoạn tổng hợp, đối sánh với các mẫu đã lưu trữ để nhận dạng. Đây là cách tiếp cận có nhiều hứa hẹn. Trong các mạng Neural thì mạng Hopfield thường được sử dụng trong lý thuyết nhận dạng do những ưu điểm riêng biệt cấu trúc mạng này. Hướng nghiên cứu mạng Hopfield sử dụng trong nhận dạng ảnh nói chung là một hướng phù hợp với chuyên ngành khoa học máy tính và có ứng dụng cao.



***Đối tượng***

- Mạng Hopfield.
- Lý thuyết nhận dạng.
- Ứng dụng cài đặt bài toán nhận dạng.

***Phạm vi nghiên cứu***

- Lý thuyết cơ bản về Bài toán nhận dạng ảnh.
- Cấu trúc của mạng Hopfield.
- Một số thuật toán học trên mạng Hopfield.

Nội dung nghiên cứu chính của luận văn được trình bày trong ba chương như sau:

**Chương 1:** Một số kiến thức cơ bản về nhận dạng ảnh.

**Chương 2:** Cơ sở lý thuyết về mạng Neural.

**Chương 3:** Ứng dụng mạng Hopfield trong bài toán nhận dạng hình ảnh.

## CHƯƠNG 1

### MỘT SỐ KIẾN THỨC CƠ BẢN VỀ NHẬN DẠNG ẢNH

Nhận dạng nói chung hay nhận dạng ảnh nói riêng là quá trình phân loại các đối tượng được biểu diễn theo một mô hình nào đó và gán cho chúng vào một lớp (gán cho đối tượng một tên gọi) dựa theo những quy luật và các mẫu chuẩn. Con người thu nhận thông tin qua các giác quan, trong đó thị giác đóng vai trò quan trọng nhất. Những năm trở lại đây với sự phát triển của phần cứng máy tính, xử lý ảnh và đồ họa phát triển một cách mạnh mẽ và có nhiều ứng dụng trong cuộc sống. Quá trình xử lý ảnh được xem như là quá trình thao tác ảnh đầu vào nhằm cho ra kết quả mong muốn. Kết quả đầu ra của một quá trình xử lý ảnh có thể là một ảnh “tốt hơn” hoặc một kết luận. Quá trình nhận dạng dựa vào những mẫu học biết trước gọi là nhận dạng có thầy hay *học có thầy* (supervised learning); trong trường hợp ngược lại gọi là *học không có thầy* (non supervised learning). Chúng ta sẽ lần lượt giới thiệu các khái niệm này. Các kiến thức dưới đây được tham khảo từ [1], [2], [3].

#### 1.1 Không gian biểu diễn đối tượng.

Các đối tượng khi quan sát hay thu thập được, thường được biểu diễn bởi tập các đặc trưng hay đặc tính. Như trong trường hợp xử lý ảnh, ảnh sau khi được tăng cường để nâng cao chất lượng, phân vùng và trích chọn đặc tính, được biểu diễn bởi các đặc trưng như biên, miền đồng nhất, ... Người ta thường phân các đặc trưng này theo các loại như: đặc trưng tô pô, đặc trưng hình học và đặc trưng chức năng. Việc biểu diễn ảnh theo đặc trưng nào là phụ thuộc vào ứng dụng tiếp theo.

Ở đây ta đưa ra một cách hình thức việc biểu diễn các đối tượng. Giả sử đối tượng  $X$  (ảnh, chữ viết, dấu vân tay, ...) được biểu diễn bởi  $n$  thành phần ( $n$  đặc trưng):  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ ; mỗi  $x_i$  biểu diễn một đặc tính. Không gian biểu diễn đối tượng thường gọi tắt là không gian đối tượng  $X$  được định nghĩa: