

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



ĐỖ DUY CỚP

NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP
NHẬN DẠNG ẢNH MẶT NGƯỜI VÀ ỨNG DỤNG

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

Thái Nguyên – 2014

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



ĐỖ DUY CỚP

NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP
NHẬN DẠNG ẢNH MẶT NGƯỜI VÀ ỨNG DỤNG

Chuyên ngành: Khoa học máy tính
Mã số: 60.48.01

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC: TS. Vũ Việt Vũ

Thái Nguyên - 2014

MỤC LỤC

MỤC LỤC.....	i
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT	ii
DANH MỤC CÁC BẢNG.....	ii
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ.....	iii
LỜI CẢM ƠN	1
LỜI CAM ĐOAN	2
CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN VỀ NHẬN DẠNG ẢNH MẶT NGƯỜI	3
1.1 Tổng quan về nhận dạng ảnh mặt người	3
1.2 Các hướng tiếp cận trong nhận dạng mặt người.....	4
1.2.1 Phương pháp trích chọn đặc trưng sử dụng mặt riêng (Eigenface) ..	4
1.2.2 Phương pháp trích chọn đặc trưng sử dụng mô hình Markov ẩn	5
1.2.3 Phương pháp phân tích thành phần chính	5
1.3 Bố cục luận văn	6
CHƯƠNG 2 TRÍCH CHỌN ĐẶC TRƯNG	7
2.1 Phương pháp phân tích thành phần chính - PCA	7
2.1.1 Cơ sở toán học.....	8
2.1.2 Phương pháp PCA.....	17
2.2 Phương pháp phân tách tuyến tính - LDA.....	24
2.3 Phương pháp xử lý hình thái.....	27
2.3.1 Biến đổi trùng-trượt (hit-or-miss)	29
2.3.2 Phép dẫn ảnh và co ảnh tổng quát.....	33
2.3.3 Dẫn và co ảnh đa mức xám	40
CHƯƠNG 3 MẠNG NƠON	42
3.1 Giới thiệu mạng nơon.....	42
3.1.1 Nơon – đơn vị xử lý cơ bản	42
3.1.2. Liên kết giữa các nơon.....	43
3.1.3. Hàm kích hoạt và các quy tắc xác định tín hiệu ra	44
3.1.4 Quy tắc delta.....	45
3.2 Thuật toán học lan truyền ngược	46

CHƯƠNG 4 THIẾT KẾ VÀ ĐÁNH GIÁ.....	52
4.1 Thiết kế hệ thống	52
4.1.1 Cơ sở dữ liệu ảnh	52
4.1.2 Môi trường cài đặt.....	53
4.1.3 Cài đặt.....	53
4.2 Kiểm thử và đánh giá.....	56
KẾT LUẬN	58
HƯỚNG PHÁT TRIỂN	59
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	60

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

LDA (Linear Discriminant Analysis): Phương pháp phân tách tuyến tính

LMS (Least Mean Square): Phương pháp bình phương trung bình tối thiểu

ORL (Olivetti Research Laboratory, Surrey University): Cơ sở dữ liệu ảnh dùng trong luận văn

PCA(Principal Components Analysis): Phương pháp phân tích thành phần chính

DANH MỤC CÁC BẢNG

<i>Bảng 2.1. Tính toán độ lệch chuẩn</i>	10
<i>Bảng 2.2. Tập dữ liệu hai chiều và tính toán hiệp phương sai.....</i>	12
<i>Bảng 4.1. Các module chính của chương trình</i>	53

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ

<i>Hình 2.1. Ví dụ minh họa PCA</i>	8
<i>Hình 2.2. Dữ liệu và đồ thị biểu diễn dữ liệu</i>	18
<i>Hình 2.3. Đồ thị biểu diễn dữ liệu đã chuẩn hóa với các vector riêng</i>	20
<i>Hình 2.4. Ảnh gốc trong cơ sở dữ liệu ORL</i>	23
<i>Hình 2.5. Ảnh sau khi biến đổi theo PCA</i>	23
<i>Hình 2.6. Ví dụ minh họa LDA</i>	24
<i>Hình 2.7. Ảnh sau khi biến đổi theo LDA</i>	27
<i>Hình 2.8. Sự liên thông</i>	28
<i>Hình 2.9. Phép dẫn ảnh nhị phân</i>	31
<i>Hình 2.10. Phép co ảnh nhị phân</i>	32
<i>Hình 2.11. Các toán tử đại số ảnh trên các mảng nhị phân</i>	34
<i>Hình 2.12. Lật và dịch một mảng nhị phân</i>	34
<i>Hình 2.13. Phép dẫn ảnh tổng quát dựa theo phép cộng Minkowski</i>	37
<i>Hình 2.14. So sánh các kết quả của hai phép co ảnh</i>	39
<i>Hình 2.15. Phép dẫn ảnh và co ảnh tổng quát với phần tử cấu trúc 5×5</i>	40
<i>Hình 2.16. Ảnh sau khi xử lý hình thái</i>	41
<i>Hình 3.1. Các thành phần cơ bản của mạng nơron nhân tạo</i>	43
<i>Hình 3.2. Một số dạng hàm kích hoạt của nơron</i>	44
<i>Hình 3.3. Mạng nơron 1 lớp</i>	47
<i>Hình 4.1. Ảnh gốc trong bộ ảnh ORL</i>	52
<i>Hình 4.2. Ảnh gốc được bổ sung ảnh gương</i>	54
<i>Hình 4.3. Giao diện chính của chương trình</i>	56

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới TS. Vũ Việt Vũ, công tác tại trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp - Đại học Thái Nguyên, người đã tận tình hướng dẫn và giúp tôi hoàn thành luận văn tốt nghiệp này.

Tôi cũng xin gửi lời cảm ơn chân thành đến các thầy cô giáo của trường Đại học Công nghệ thông tin và truyền thông - Đại học Thái Nguyên, cùng các thầy cô giáo của Viện Công nghệ thông tin - Viện khoa học Việt Nam đã nhiệt tình giảng dạy, truyền đạt kiến thức cho tôi trong suốt 2 năm học qua.

Tôi xin cảm ơn sự động viên và giúp đỡ của tất cả những người thân trong gia đình, của các bạn bè, đồng nghiệp trong quá trình thực hiện luận văn này.

Thái Nguyên, ngày 20 tháng 05 năm 2014

Học viên

Đỗ Duy Cốp

LỜI CAM ĐOAN

Tôi là: **Đỗ Duy Cốp**

Lớp: CK11A

Khoá học: 2012 - 2014

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: **TS. Vũ Việt Vũ**

Cơ quan công tác: Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp - Đại học Thái Nguyên

Tôi xin cam đoan luận văn “*Nghiên cứu phương pháp nhận dạng ảnh mặt người và ứng dụng*” 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 20 tháng 05 năm 2014

Học viên

Đỗ Duy Cốp

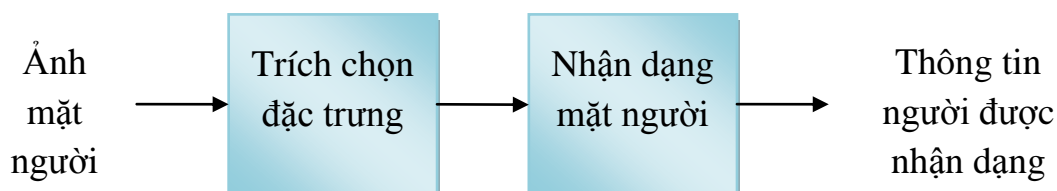
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ NHẬN DẠNG ẢNH MẶT NGƯỜI

1.1 Tổng quan về nhận dạng ảnh mặt người

Xử lý ảnh là một lĩnh vực được quan tâm rất nhiều trong khoảng 10 năm trở lại đây. Bài toán nhận dạng ảnh nhằm mục đích phát hiện và nhận dạng đối tượng trong ảnh. Bài toán nhận dạng ảnh được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực, đặc biệt là nhận dạng mặt người đã được ứng dụng trong các hệ thống bảo mật, nhận dạng người trên các bằng lái xe, hộ chiếu, nhận dạng người trong các hệ thống tương tác người-máy, trong lĩnh vực giải trí,...

Đặc biệt sau thảm họa ngày 11/9, các chính phủ trên toàn thế giới đã bắt đầu chú ý hơn tới các mức an ninh ở sân bay và biên giới. Ngân sách hằng năm của các nước đã tăng lên nhiều cho các kỹ thuật hiện đại để xác định, nhận dạng và lần theo các đối tượng nghi vấn. Nhu cầu tăng lên trong các ứng dụng này đã giúp các nhà khoa học có thêm quỹ để phát triển các dự án nghiên cứu. Mặc dù việc nhận dạng mặt người không thể chính xác được như các phương pháp nhận dạng khác như nhận dạng vân tay, nhưng nó vẫn nhận được sự quan tâm lớn của các nhà nghiên cứu trong lĩnh vực thị giác máy. Lý do chủ yếu là trên thực tế, mặt người vẫn là cách truyền thống để con người nhận ra nhau.

Một hệ thống nhận dạng mặt người điển hình bao gồm các thành phần chính như hình 1.1.



Hình 1.1. Mô hình hệ thống nhận dạng mặt người

1.2 Các hướng tiếp cận trong nhận dạng mặt người

Có hai hướng tiếp cận chính làm hạt nhân của các kỹ thuật phân tích đặc trưng mặt người: hướng tiếp cận hình học và hướng tiếp cận hình ảnh.

- *Hướng tiếp cận hình học* sử dụng việc ánh xạ không gian các đặc trưng mặt người. Mặt người được phân loại theo khoảng cách hình học, theo đường bao và theo các góc giữa các điểm.
- *Hướng tiếp cận hình ảnh* bao gồm việc xây dựng các mẫu từ những đặc trưng mặt người. Mẫu của các đặc trưng nổi bật, hoặc thậm chí là toàn khuôn mặt được thiết lập, việc nhận dạng được thực hiện bằng cách duyệt các khuôn mặt rồi tìm mặt nào khớp nhất với mẫu.

Hiện nay các hệ thống nhận dạng mặt người vẫn đang tiếp tục được phát triển. Dưới đây là một số phương pháp trích chọn đặc trưng:

- Mặt riêng (Eigenface)
- Mô hình Markov ẩn
- Phân tích thành phần chính (PCA)

1.2.1 Phương pháp trích chọn đặc trưng sử dụng mặt riêng (Eigenface)

Thuật toán Eigenface rất phổ biến và được sử dụng rộng rãi do sự đơn giản và hiệu quả tính toán. Thuật toán sử dụng cách tiếp cận lý thuyết thông tin trong việc mã hóa các ảnh mặt người và xác định các vector riêng tương ứng với giá trị riêng lớn nhất của ma trận hiệp phương sai của ảnh. Sau đó, đối với mỗi nhóm ảnh của một người, ta tính vector trung bình, một ngưỡng sẽ được chọn để xác định khoảng cách chấp nhận được cụ thể từ một ảnh đến nhóm ảnh giúp nhận dạng những ảnh mới.

1.2.2 Phương pháp trích chọn đặc trưng sử dụng mô hình Markov ẩn

Mô hình Markov ẩn phân loại một đặc trưng mặt người bằng tính chất của chuỗi Markov. Một dãy ngẫu nhiên các biến lấy trên các giá trị điểm ảnh tương ứng tạo nên chuỗi Markov, nếu xác suất để hệ thống đạt trạng thái x_{n+1} tại thời điểm $n+1$ chỉ phụ thuộc vào xác suất để hệ thống đạt trạng thái x_n tại thời điểm n . Trong một chuỗi Markov, việc chuyển hệ thống từ trạng thái này sang trạng thái khác tương ứng với một xác suất nào đó, nhưng kết quả của một ký hiệu ra lại xác định được trước. Như vậy, kết quả là một phân bố xác suất của tất cả các ký hiệu ra tại mỗi trạng thái và kết quả này được dùng để so sánh giữa hai khuôn mặt.

1.2.3 Phương pháp phân tích thành phần chính

Trong *phương pháp phân tích thành phần chính* (PCA – còn gọi là biến đổi Karhunen-Loeve), tập dữ liệu được biểu diễn lại với số đặc trưng ít hơn đồng thời giữ được hầu hết các thông tin quan trọng nhất của dữ liệu. PCA thường được sử dụng cùng phương pháp mặt riêng. Tập con các vector riêng được dùng làm các vector cơ sở của một không gian con, trong đó ta có thể so sánh với các ảnh trong cơ sở dữ liệu để nhận dạng các ảnh mới. Các vector cơ sở này còn được gọi là các thành phần chính của cơ sở dữ liệu ảnh.

Mạng nơron được sử dụng rộng rãi trong các hệ thống nhận dạng mặt người. Kỹ thuật mạng nơron mô phỏng hoạt động của các nơron trong bộ não người. Mạng nơron có khả năng điều chỉnh các trọng số dựa trên các mẫu học trong quá trình huấn luyện. Kết quả là mạng đạt được hiệu quả cao trong việc phân loại các lớp, dựa trên dữ liệu mẫu khả tách tuyến tính hoặc phi tuyến.