

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP.HCM
KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO
NGÀNH ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP**



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

**ĐỀ TÀI:
ỨNG DỤNG XỬ LÝ ẢNH TRONG NHẬN DIỆN KHUÔN MẶT**

**GVHD : TS. NGUYỄN MẠNH HÙNG
SVTH : BÙI THỊ THANH TUYỀN
MSSV : 13141613
KHÓA : 2013
HỆ : ĐẠI HỌC CHÍNH QUY**



Tp. Hồ Chí Minh, tháng 07/2017

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

ỨNG DỤNG XỬ LÝ ẢNH TRONG NHẬN DIỆN KHUÔN MẶT

SVTH : BÙI THỊ THANH TUYỀN

MSSV : 13141613

Khoá : 2013

Ngành : ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP

GVHD: TS. NGUYỄN MẠNH HÙNG

Tp. Hồ Chí Minh, tháng 7 năm 2017

Tp. Hồ Chí Minh, ngày tháng 7 năm 2017

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ và tên sinh viên: Bùi Thị Thanh Tuyền	MSSV: 13141613
Ngành: Điện tử Công nghiệp	Lớp: 13141CLĐT2
Giảng viên hướng dẫn: TS. Nguyễn Mạnh Hùng	ĐT: 0978478096
Ngày nhận đề tài: 12/4/2017	Ngày nộp đề tài: 11/7/2017

1. Tên đề tài: Ứng dụng xử lý ảnh trong nhận diện khuôn mặt
2. Các số liệu, tài liệu ban đầu:
3. Nội dung thực hiện đề tài:
4. Sản phẩm:

TRƯỞNG NGÀNH

GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN

Họ và tên Sinh viên: .Bùi Thị Thanh Tuyền .MSSV:13141613

Ngành: Điện tử Công nghiệp

Tên đề tài: Ứng dụng xử lý ảnh trong nhận diện khuôn mặt

Họ và tên Giáo viên hướng dẫn: TS. Nguyễn Mạnh Hùng

NHẬN XÉT

1. Về nội dung đề tài & khối lượng thực hiện:

.....
.....
.....
.....

2. Ưu điểm:

.....
.....
.....
.....

3. Khuyết điểm:

.....
.....
.....

4. Đề nghị cho bảo vệ hay không?

.....

5. Đánh giá loại:

.....

6. Điểm:.....(Bằng chữ:)

Tp. Hồ Chí Minh, ngày tháng năm 2017

Giáo viên hướng dẫn
(Ký & ghi rõ họ tên)

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN PHẢN BIỆN

Họ và tên Sinh viên: .Bùi Thị Thanh Tuyền .MSSV:13141613

Ngành: Điện tử Công nghiệp

Tên đề tài: Ứng dụng xử lý ảnh trong nhận diện khuôn mặt

Họ và tên Giáo viên phản biện:.....

NHẬN XÉT

1. Về nội dung đề tài & khối lượng thực hiện:

.....
.....
.....
.....

2. Ưu điểm:

.....
.....
.....
.....

3. Khuyết điểm:

.....
.....
.....

4. Đề nghị cho bảo vệ hay không?

.....

5. Đánh giá loại:

.....

6. Điểm:.....(Bằng chữ:)

Tp. Hồ Chí Minh, ngày tháng năm 2017

Giáo viên phản biện

(Ký & ghi rõ họ tên)

LỜI CẢM ƠN

Trên thực tế không có sự thành công nào mà không gắn liền với sự hỗ trợ, giúp đỡ dù ít hay nhiều, dù trực tiếp hay gián tiếp của người khác. Trong suốt thời gian thực hiện đồ án, người thực hiện đã nhận được rất nhiều sự quan tâm, giúp đỡ của quý Thầy Cô, gia đình và bạn bè. Với lòng biết ơn sâu sắc nhất, người thực hiện xin gửi lời cảm ơn đến Thầy Nguyễn Mạnh Hùng_Giảng viên hướng dẫn cùng với tri thức và tâm huyết của mình, thầy đã trực tiếp hướng dẫn, chỉ bảo tận tình người thực hiện trong suốt quá trình làm đồ án.

Người thực hiện cũng xin chân thành cảm ơn các thầy cô trong trường ĐH Sư Phạm Kỹ Thuật Tp HCM nói chung, các thầy cô trong Bộ môn Điện Tử Công nghiệp nói riêng đã dạy dỗ cho người thực hiện những kiến thức về các môn đại cương cũng như các môn chuyên ngành, giúp người thực hiện có được cơ sở lý thuyết vững vàng và tạo điều kiện giúp đỡ người thực hiện trong suốt quá trình học tập.

Cuối cùng người thực hiện xin chân thành cảm ơn gia đình và bạn bè, đã luôn tạo điều kiện thuận lợi, quan tâm, giúp đỡ, động viên người thực hiện trong suốt quá trình học tập và hoàn thành đồ án tốt nghiệp.

Người thực hiện đề tài

TÓM TẮT

Với đề tài “Ứng dụng xử lý ảnh trong nhận diện diện khuôn mặt”. Mục tiêu nghiên cứu của người thực hiện là xây dựng một hệ thống nhận dạng khuôn mặt với dữ liệu đầu vào là các ảnh mặt người, phát hiện khuôn mặt với phương pháp sử dụng hàm có sẵn trong matlab dùng thuật toán Viola-Jones. So sánh hình ảnh, phân loại và nhận dạng khuôn mặt giữa nhiều mô hình hồi quy tuyến tính với lý thuyết từ các tín hiệu thừa thớt. Cho ra kết quả nhận diện mang tính công nghệ cao trong cuộc sống. Kết quả đạt được từ nghiên cứu đã xây dựng được chương trình nhận dạng khuôn mặt có thể chụp hình tại chỗ và nhận dạng xuất ra kết quả như mong muốn. Nhờ có ứng dụng này sẽ phát triển các ứng dụng nhận dạng khác nhau mang tính đột biến trong cuộc sống.

MỤC LỤC

Trang phụ bìa	i
NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP	ii
PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN HƯỚNGDẪN	iii
PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN PHẢN BIỆN	iv
LỜI CẢM ƠN	v
TÓM TẮT	vi
DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT	ix
DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH	x
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	xii
Chương 1	1
TỔNG QUAN	1
1.1 Tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước	1
1.1.1 Đặt vấn đề	1
1.1.2 Tính cấp thiết và phổ biến của đề tài	1
1.2 Mục tiêu đề tài	2
1.3 Giới hạn đề tài	2
Chương 2	4
CƠ SỞ LÝ THUYẾT LIÊN QUAN	4
2.1 Lý thuyết cơ bản về nhận dạng mặt người	4
2.1.1 Giới thiệu	4
2.1.2 Thách thức trong nhận dạng mặt người	5
2.2 Các hướng tiếp cận cho bài toán nhận dạng khuôn mặt	6
2.2.1 Hướng tiếp cận dựa trên tri thức	6
2.2.2 Hướng tiếp cận dựa trên đặc trưng không đổi	7
2.2.3 Hướng tiếp cận dựa trên so khớp mẫu	7
2.2.4 Hướng tiếp cận dựa trên diện mạo	8
2.3 Giới thiệu chung về xử lý ảnh	9
2.3.1 Xử lý ảnh là gì?	9
2.3.2 Một số vấn đề cơ bản trong xử lý ảnh	9

2.3.3	Biểu diễn ảnh	12
2.3.4	Không gian màu gray	15
2.3.5	Ngưỡng ảnh.....	15
Chương 3	17
PHƯƠNG PHÁP ĐỀ NGHỊ		17
3.1	Phát hiện khuôn mặt	17
3.1.1	Giới thiệu về bài toán phát hiện khuôn mặt	17
3.1.2	Phát hiện khuôn mặt là gì?	17
3.1.4	Phương pháp phát hiện khuôn mặt bằng thuật toán Viola - Jones	17
3.1	Nhận dạng khuôn mặt dựa trên sự biểu diễn thưa thớt.....	22
3.1.1	Giới thiệu.....	22
3.2.2	Phân loại các kỹ thuật biểu diễn thưa thớt	25
3.3.3	Thuật toán nhận dạng	26
Chương 4	28
THIẾT KẾ HỆ THỐNG.....		28
4.1	Sơ đồ khối	28
4.2	Chức năng từng khối.....	28
Chương 5	32
KẾT QUẢ THỰC HIỆN.....		32
5.1	Xây dựng ảnh.....	32
5.2	Nhận dạng ảnh	34
Chương 6	35
KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN		35
6.1	Kết quả đạt được	35
6.2	Hạn chế	35
6.3	Hướng phát triển	35

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

LRBM: Phương pháp biểu diễn toán học tuyến tính.

CS: Lấy mẫu tập trung

SRC: Phương pháp phân loại dựa trên phân lớp.

SST: Định lý lấy mẫu của Shannon.

NSL: Lấy mẫu Nyquist.

TPTSR: Phương pháp thử nghiệm mẫu hai pha thừa thót.

DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH

- Hình 2.1** Các thông tin có trong ảnh mặt người.
- Hình 2.2** Hướng tiếp cận dựa trên tri thức.
- Hình 2.3** Một loại tri thức của người nghiên cứu phân tích trên khuôn mặt
- Hình 2.4** Hướng tiếp cận dựa trên phương thức so sánh mẫu.
- Hình 2.5** Tập ảnh huấn luyện mặt người.
- Hình 2.6** Ảnh đơn
- Hình 2.7** Chuỗi ảnh
- Hình 2.8** Ma trận ảnh số
- Hình 2.9** Sơ đồ hệ thống xử lý ảnh
- Hình 2.10** Biểu diễn màu
- Hình 2.11** Không gian biểu diễn màu
- Hình 2.12** Ma trận số liệu ảnh số
- Hình 2.13** Chiều biểu diễn tọa độ điểm
- Hình 2.14** Quan hệ lân cận các điểm ảnh số
- Hình 3.1** Chuyển đổi ảnh tích phân
- Hình 3.2** Cách tính tổng các giá trị trong hình chữ nhật
- Hình 3.3** Đặc trưng Haarlike của Viola-Jones
- Hình 3.4** Đặc trưng cạnh
- Hình 3.5** Đặc trưng đường
- Hình 3.6** Đặc trưng xung quanh tâm
- Hình 3.7** Mô hình phân tầng kết hợp các bộ phân loại yếu để xác định khuôn mặt.
- Hình 3.8** Kết hợp các bộ phân loại yếu thành bộ phân loại mạnh
- Hình 3.9** Kết quả ảnh được cắt và được xử lý khi qua các bộ lọc
- Hình 3.10** Tổng quan thuật toán nhận dạng khuôn mặt
- Hình 4.1** Sơ đồ khối nhận dạng khuôn mặt
- Hình 4.2** Sơ đồ thuật toán của nhận dạng khuôn mặt
- Hình 4.3** Giao diện
- Hình 4.4** Giao diện sau khi được thiết kế
- Hình 5.1** Giao diện khi chạy chương trình
- Hình 5.2** Ảnh được chụp sau khi chọn chế độ chụp ảnh
- Hình 5.3** Ảnh cuối cùng sau khi đã chụp 1 và cắt loạt ảnh.

Hình 5.4 Loạt ảnh chụp được được lưu trong thư mục

Hình 5.5 Ảnh sau khi được nhận dạng

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

- [1] Nguyễn Thanh Hải (2014), “Giáo trình Xử lý ảnh”, *Nhà xuất bản ĐHQG*, Tp.HCM, Việt Nam.
- [2] Phạm Thế Bảo, Nguyễn Thành Nhựt, Cao Minh Thịnh, Trần Anh Tuấn, Phan Phúc Doãn. “Tổng quan các phương pháp xác định khuôn mặt người”

Tiếng Anh

- [3] John Wright, Student Member, IEEE, Allen Y. Yang, Member, IEEE, Arvind Ganesh, Student Member, IEEE, S. Shankar Sastry, Fellow, IEEE, and Yi Ma, Senior Member, IEEE, (2009). “Robust Face Recognition via Sparse Representation”. 2009
- [4] Zheng Zhang, Student Member, IEEE, Yong Xu, Senior Member, IEEE, Jian Yang, Member, IEEE, Xuelong Li, Fellow, IEEE, and David Zhang, Fellow, IEEE, A (2009). “A survey of sparse representation: algorithms and applications”.
- [5] Peter N. Belhumeur, “Ongoing Challenges in Face Recognition”, *Frontiers of Engineering: Reports on Leading-Edge Engineering from the 2005, Symposium* (2006).
- [6] Paul Viola, Michael J. Jones, “Robust Real-Time Face Detection”, *International Journal of Computer Vision* 57(2), 2004.
- [7] Ole Helvig Jensen, “Implementing the Viola-Jones Face Detection Algorithm”, *Kongens Lyngby* (2008) IMM-M.Sc.-2008-93

Tài liệu Internet

- [8] Bioz, “Adaboost - Haar Features - Face detection,”
<http://www.ieev.org/2010/03/adaboost-haar-features-face-detection.html>.
- [9] Comvisap, “Phát hiện mặt người dựa trên các đặc trưng Haar-like,”
<http://www.comvisap.com/2012/01/phat-hien-mat-nguoi-dua-tren-cac-ac.html>.
- [10] Viola–Jones object detection framework
https://en.wikipedia.org/wiki/Viola-Jones_object_detection_framework

Chương 1

TỔNG QUAN

1.1 Tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước

1.1.1 Đặt vấn đề

Ngày nay với sự phát triển vượt bậc của khoa học công nghệ cùng với đó là sự ra đời và phát triển của các phương pháp xử lý ảnh và thị giác máy tính đã giúp tạo ra các ứng dụng phong phú trong nhiều lĩnh vực: y khoa, quân sự, giám sát, khoa học cơ bản. Cùng với đó là các công nghệ kèm theo phục vụ trong việc xử lý ảnh như công nghệ camera đang được cải thiện.

Từ xưa, việc nhận dạng khuôn mặt người đã được ứng dụng trong việc truy nã tội phạm, giám sát, an ninh. Việc nhận dạng khuôn mặt chủ yếu dựa vào đánh giá của con người. Với sự phát triển của thị giác máy tính việc nhận dạng khuôn mặt đã được xử lý trên máy tính một cách tự động hóa giúp gia tăng độ tin cậy, giảm sai sót do lỗi chủ quan của con người.

Từ ý tưởng của một ứng dụng trong ngôi nhà thông minh: người thực hiện đã quyết định nghiên cứu và thực hiện đề tài: “**Ứng dụng xử lý ảnh trong nhận dạng khuôn mặt**”. Với mục đích tự động phát hiện và nhận dạng khuôn mặt.

1.1.2 Tính cấp thiết và phổ biến của đề tài

Trong thời gian gần đây ứng dụng nhận diện khuôn mặt có nhiều thành tựu vượt bậc. Có rất nhiều ứng dụng mang tính công nghệ cao đã được và đang thiết kế:

- Hệ thống tương tác giữa người và máy: giúp những người bị tật hoặc khiếm khuyết có thể trao đổi. Những người dùng ngôn ngữ tay có thể giao tiếp với những người bình thường. Những người bị bại liệt thông qua một số ký hiệu nháy mắt có thể biểu lộ những gì họ muốn, Đó là các bài toán điều bộ của bàn tay (hand gesture), điều bộ khuôn mặt,...
- Nhận dạng người có phải là tội phạm truy nã hay không? Giúp cơ quan an ninh quản lý tốt con người. Công việc nhận dạng có thể ở trong môi trường bình thường cũng như trong bóng tối (sử dụng camera hồng ngoại).
- Hệ thống quan sát, theo dõi và bảo vệ. Các hệ thống camera sẽ xác định đâu là con người và theo dõi con người đó xem họ có vi phạm gì không, ví dụ xâm phạm khu vực không được vào,
- Lưu trữ (rút tiền ATM, để biết ai rút tiền vào thời điểm đó), hiện nay có tình trạng những người bị người khác lấy mất thẻ ATM hay mất mã số PIN và

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

những người ăn cắp này đi rút tiền, hoặc những người chủ thẻ đi rút tiền nhưng lại báo cho ngân hàng là mất thẻ và mất tiền. Các ngân hàng có nhu cầu khi có giao dịch tiền sẽ kiểm tra hay lưu trữ khuôn mặt người rút tiền để sau đó đối chứng và xử lý.

- Điều khiển vào ra: văn phòng, công ty, trụ sở, máy tính, Palm, Kết hợp thêm vân tay và móng mắt. Cho phép nhân viên được ra vào nơi cần thiết, hay mỗi người sẽ đăng nhập máy tính cá nhân của mình mà không cần nhớ tên đăng nhập cũng như mật khẩu mà chỉ cần xác định thông qua khuôn mặt.
- Tìm kiếm và tổ chức dữ liệu liên quan đến con người thông qua khuôn mặt người trên nhiều hệ cơ sở dữ liệu lưu trữ thật lớn, như internet, các hãng truyền hình, Ví dụ: Tìm các đoạn video có tổng thống Bush phát biểu, tìm các phim có diễn viên Lý Liên Kiệt đóng, tìm các trận đá banh có Ronaldo đá, ...

Nhận dạng khuôn mặt là bài toán có rất nhiều ứng dụng trong thực tế và nhận được sự quan tâm lớn từ cộng đồng các nhà khoa học nghiên cứu về thị giác máy tính. Một hệ thống nhận dạng mặt có nhiều bước và mỗi bước lại là một lĩnh vực nghiên cứu với các cách tiếp cận khác nhau cho từng khâu của một hệ thống hoàn chỉnh. Các thử nghiệm về tỉ lệ nhận dạng của các cách phương pháp đề xuất thường được tiến hành trên các tập dữ liệu được thu nhận trong điều kiện hạn chế về ánh sáng, hướng, ..., do đó khi áp dụng vào thực tế thì kết quả thu được thường kém xa so với môi trường thử nghiệm.

Chính vì vậy, trong đề tài này, người thực hiện tập trung vào việc xây dựng một hệ thống nhận dạng và thử nghiệm với các điều kiện ảnh thu nhận được trong các điều kiện thực tế.

1.2 Mục tiêu đề tài

Mục tiêu của đề tài là xây dựng một hệ thống nhận dạng khuôn mặt với dữ liệu đầu vào là các ảnh mặt người, phát hiện khuôn mặt với phương pháp sử dụng hàm có sẵn trong matlab dùng thuật toán Viola-Jones. So sánh hình ảnh, phân loại và nhận dạng khuôn mặt giữa nhiều mô hình hồi quy tuyến tính với lý thuyết từ các tín hiệu thừa thớt. Cho ra kết quả nhận diện mang tính công nghệ cao trong cuộc sống.

1.3 Giới hạn đề tài

Với thời gian có hạn nên người thực hiện chỉ thực hiện nghiên cứu những vấn đề cơ bản sau:

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

- Nghiên cứu và thực hiện các thuật toán phát hiện và nhận dạng trên chương trình Matlab.
- Nghiên cứu cấu trúc ảnh màu, các lệnh xử lý ảnh màu và chuyển sang ảnh xám với chương trình Matlab.
- Nghiên cứu giải thuật và thực hiện phần mềm nhận dạng trên Matlab.

Chương 2

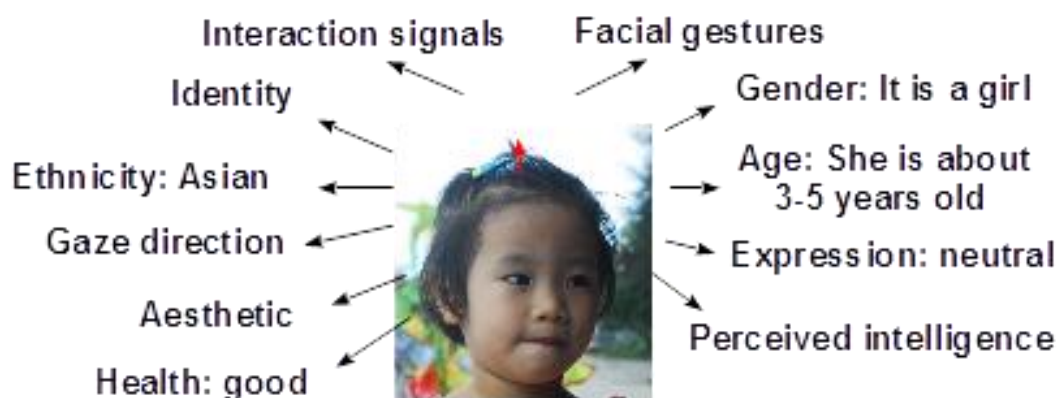
CƠ SỞ LÝ THUYẾT LIÊN QUAN

2.1 Lý thuyết cơ bản về nhận dạng mặt người

2.1.1 Giới thiệu

Nhận dạng mặt người (Face recognition) là một chủ đề nghiên cứu thuộc lĩnh vực thị giác máy tính (Computer Vision) đã được phát triển từ đầu những năm 90 của thế kỷ trước. Cho tới hiện nay, đây vẫn là một chủ đề nghiên cứu mở nhận được sự quan tâm của nhiều nhà nghiên cứu từ nhiều lĩnh vực nghiên cứu khác nhau như nhận dạng mẫu (Pattern Recognition), học máy (Machine Learning), thống kê (Statistics), sinh trắc học (Biometrics). Điều này là do có rất nhiều ứng dụng thực tế cần tới một hệ thống nhận dạng mặt, từ cách hệ thống quản lý đăng nhập đơn giản cho tới các ứng dụng giám sát tại các địa điểm công cộng (public area surveillance) hoặc quản lý dân số (population management) và pháp lý (forensics). Bên cạnh đó, so với cách hệ thống nhận dạng dựa trên các đặc điểm sinh trắc học khác của con người, như nhận dạng mống mắt và vân tay (fingerprint and iris recognitions), dáng đi (gait recognition), nhận dạng mặt có nhiều ưu điểm:

- Một hệ thống nhận dạng mặt không đòi hỏi có sự tương tác trực tiếp giữa đối tượng được nhận dạng và hệ thống.
- Việc thu nhận dữ liệu (ảnh mặt) cho quá trình nhận dạng một con người dễ thực hiện hơn so với thu nhận các đặc điểm sinh trắc học khác (như thu nhận dấu vân tay và mống mắt).
- Dữ liệu về mặt người phổ biến hơn so với các đặc trưng khác do sự bùng nổ các mạng xã hội (facebook, twitter ...), các dịch vụ chia sẻ dữ liệu đa phương tiện (youtube, vimeo ...) và sự phát triển mạnh mẽ của các thiết bị thu nhận hình ảnh.
- Từ ảnh khuôn mặt của một người ta có thể khai thác nhiều thông tin liên quan chứ không chỉ là danh tính, chẳng hạn như giới tính (gender), màu da (skin color), hướng nhìn (gaze direction), chủng tộc, hành vi, sức khỏe, độ tuổi, cảm xúc và mức độ thông minh,...



Hình 2.1 Các thông tin có trong ảnh mặt người.

2.1.2 Thách thức trong nhận dạng mặt người

Việc xây dựng một hệ thống nhận dạng mặt hoàn toàn tự động với khả năng nhận dạng chính xác cao thực sự là một thách thức đối với các nhà nghiên cứu. Điều này là do các yếu tố (chủ quan và khách quan) ảnh hưởng tới quá trình nhận dạng mặt và tạo ra các bức ảnh có độ khác biệt rất lớn của cùng một khuôn mặt. Có thể liệt kê ra đây các yếu tố chủ yếu ảnh hưởng tới độ chính xác của một hệ thống nhận dạng mặt:

- Ánh sáng (light conditions). Các bức ảnh mặt thu nhận ở các điều kiện sáng khác nhau sẽ rất khác nhau và làm giảm sự chính xác trong quá trình nhận dạng.
- Thay đổi về tuổi (aging changes). Khuôn mặt người có các thay đổi lớn khi tuổi thay đổi và khó nhận dạng hơn ngay cả đối với hệ thống thị giác của con người.
- Các vấn đề về hướng (pose variations). Việc nhận dạng với các ảnh có góc chụp thẳng (frontal) có kết quả tốt hơn rất nhiều so với các ảnh được chụp ở góc nghiêng lớn hơn 45° . Giải pháp thường thấy đối với các ảnh có hướng chụp lớn là sử dụng các thuật toán nội suy để cố gắng bù đắp phần khuôn mặt bị che khuất.
- Cảm xúc (facial expression variations). Ở các trạng thái cảm xúc khác nhau, các đặc điểm quan trọng cho nhận dạng mặt (như mắt, mũi, miệng) có thể bị biến dạng (deformed) và dẫn tới các kết quả nhận dạng sai.
- Che khuất (occlusions). Các ảnh mặt có thể bị che khuất bởi các yếu tố khách quan như vật cản ở trước mặt hoặc chủ quan như các phụ kiện trên khuôn mặt (khăn, kính mắt) và làm cho quá trình nhận dạng bị sai.

Các hệ thống nhận dạng mặt được chia thành hai loại: xác định danh tính

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

(face identification) và xác thực (face verification). Bài toán xác định danh tính là bài toán dạng 1-N trong đó hệ thống sẽ đưa ra kết quả là danh tính của ảnh được nhận dạng dựa trên sự tương đồng của ảnh input với một danh sách N ảnh đã biết danh tính chính xác. Trong khi đó, ở bài toán xác thực danh tính, hệ thống sẽ đưa ra câu trả lời đúng hoặc sai dựa vào việc xác định xem 2 bức ảnh có thuộc về cùng một người hay không.

2.2 Các hướng tiếp cận cho bài toán nhận dạng khuôn mặt

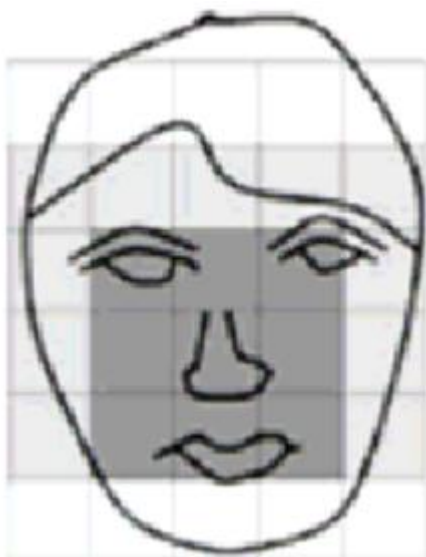
2.2.1 Hướng tiếp cận dựa trên tri thức

Trong hướng tiếp cận này, các luật sẽ phụ thuộc rất lớn vào tri thức của những tác giả nghiên cứu về bài toán xác định khuôn mặt người. Đây là hướng tiếp cận dạng top-down. Dễ dàng xây dựng các luật cơ bản để mô tả các đặc trưng của khuôn mặt và các quan hệ tương ứng. Ví dụ, một khuôn mặt thường có hai mắt đối xứng nhau qua trục thẳng đứng ở giữa khuôn mặt và có một mũi, một miệng.

Một vấn đề khá phức tạp khi dùng hướng tiếp cận này là làm sao chuyển từ tri thức con người sang các luật một cách hiệu quả. Nếu các luật này quá chi tiết thì khi xác định có thể xác định thiếu các khuôn mặt có trong ảnh, vì những khuôn mặt này không thể thỏa mãn tất cả các luật đưa ra. Nhưng các luật tổng quát quá thì có thể chúng ta sẽ xác định lầm một vùng nào đó không phải là khuôn mặt mà lại xác định là khuôn mặt. Và cũng khó khăn mở rộng yêu cầu từ bài toán để xác định các khuôn mặt có nhiều tư thế khác nhau.



Hình 2.2 Hướng tiếp cận dựa trên tri thức



Hình 2.3 Một loại tri thức của người nghiên cứu phân tích trên khuôn mặt

2.2.2 Hướng tiếp cận dựa trên đặc trưng không đổi

Đây là hướng tiếp cận theo kiểu bottom-up. Các tác giả cố gắng tìm các đặc trưng không thay đổi của khuôn mặt người để xác định khuôn mặt người. Dựa trên nhận xét thực tế, con người dễ dàng nhận biết các khuôn mặt và các đối tượng trong các tư thế khác nhau và điều kiện ánh sáng khác nhau, thì phải tồn tại các thuộc tính hay đặc trưng không thay đổi. Có nhiều nghiên cứu đầu tiên xác định các đặc trưng khuôn mặt rồi chỉ ra có khuôn mặt trong ảnh hay không.

Các đặc trưng như: lông mày, mắt, mũi, miệng, và đường viền của tóc được trích bằng phương pháp xác định cạnh. Trên cơ sở các đặc trưng này, xây dựng một mô hình thống kê để mô tả quan hệ của các đặc trưng này và xác định sự tồn tại của khuôn mặt trong ảnh. Một vấn đề của các thuật toán theo hướng tiếp cận đặc trưng cần phải điều chỉnh cho phù hợp điều kiện ánh sáng, nhiễu, và bị che khuất. Đôi khi bóng của khuôn mặt sẽ tạo thêm cạnh mới, mà cạnh này lại rõ hơn cạnh thật sự của khuôn mặt, vì thế nếu dùng cạnh để xác định sẽ gặp khó khăn.

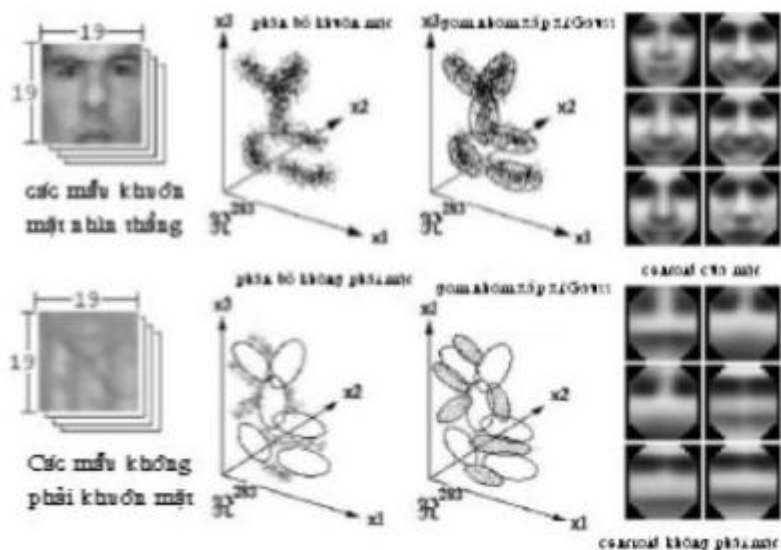
Hướng tiếp cận này dựa trên các đặc trưng: đặc trưng về khuôn mặt, kết cấu khuôn mặt, sắc màu của da và da đặc trưng.

2.2.3 Hướng tiếp cận dựa trên so khớp mẫu

Trong so khớp mẫu, các mẫu chuẩn của khuôn mặt (thường là khuôn mặt được chụp thẳng) sẽ được xác định trước hoặc xác định các tham số thông qua một hàm. Từ một ảnh đưa vào, tính các giá trị tương quan so với các mẫu chuẩn về đường viền khuôn mặt, mắt, mũi và miệng. Thông qua các giá trị tương quan này mà các tác giả

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

quyết định có hay không có tồn tại khuôn mặt trong ảnh. Hướng tiếp cận này có lợi thế là rất dễ cài đặt, nhưng không hiệu quả khi tỷ lệ, tư thế, và hình dáng thay đổi. Nhiều độ phân giải, đa tỷ lệ, các mẫu con, và các mẫu biến dạng được xem xét thành bất biến về tỷ lệ và hình dáng.



Hình 2.4 Hướng tiếp cận dựa trên phương thức so sánh mẫu

2.2.4 Hướng tiếp cận dựa trên diện mạo

Trái ngược hẳn với so khớp mẫu, các mô hình (hay các mẫu) được học từ một tập ảnh huấn luyện trước đó. Sau đó hệ thống (mô hình) sẽ xác định khuôn mặt người. Hay một số tác giả còn gọi hướng tiếp cận này là hướng tiếp cận theo phương pháp học. Sau đó hệ thống sẽ tổng hợp tất cả các đặc tính của khuôn mặt con người như: mắt, mũi, miệng,...thành một vector riêng.



Hình 2.5 Tập ảnh huấn luyện mặt người

2.3 Giới thiệu chung về xử lý ảnh

2.3.1 Xử lý ảnh là gì?

Xử lý ảnh là một khoa học còn tương đối mới mẻ so với nhiều ngành khoa học khác, nhất là trên qui mô công nghiệp.

Xử lý ảnh là quá trình thực hiện các thao tác trên ảnh đầu vào cho ra kết quả như mong muốn. Ảnh kết quả có thể khác so với ảnh ban đầu tốt hơn hoặc xấu hơn so với ảnh đầu vào.

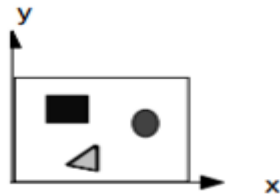
2.3.2 Một số vấn đề cơ bản trong xử lý ảnh

a) Một số khái niệm cơ bản

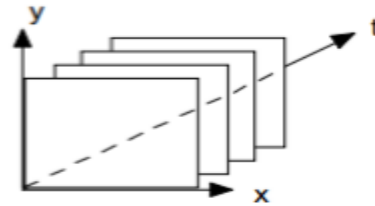
- Ảnh là thông tin về vật thể hay quang cảnh được chiếu sáng mà con người có thể cảm nhận và quan sát được bằng mắt và hệ thống thần kinh thị giác. Ảnh là tập hợp hữu hạn các điểm ảnh kề nhau. Ảnh thường được biểu diễn bằng một ma trận 2 chiều, mỗi phần tử của ma trận tương ứng với một điểm ảnh.
- Điểm ảnh: được xem như là đặc trưng cường độ sáng hay một dấu hiệu nào đó tại một vị trí nào đó của đối tượng trong không gian.
- Mức xám: là kết quả sự mã hóa tương ứng một cường độ sáng của mỗi điểm ảnh với 1 giá trị số - kết quả của quá trình lượng hóa.
- Tăng cường ảnh – khôi phục ảnh:
 - Tăng cường ảnh là bước quan trọng tạo tiền đề cho xử lý ảnh. Nó gồm các kỹ thuật: lọc độ tương phản, khử nhiễu, nổi màu....
 - Khôi phục ảnh là nhằm loại bỏ các suy giảm trong ảnh.
- Biến đổi ảnh: Thuật ngữ biến đổi ảnh thường được dùng để nói tới một lớp các ma trận đơn vị và các kỹ thuật dùng để biến đổi ảnh. Có nhiều loại biến dạng được dùng như: biến đổi Fourier, sin, cosin
- Nén ảnh: Dữ liệu ảnh cũng như các dữ liệu khác cần phải lưu trữ hay truyền đi trên mạng mà lượng thông tin để biểu diễn cho một ảnh là rất lớn. Do đó cần phải giảm lượng thông tin hay nén dữ liệu là một nhu cầu cần thiết. Nén ảnh thường được tiến hành theo cả hai khuynh hướng là nén có bảo toàn và không bảo toàn thông tin.
- Đối tượng xử lý ảnh là các ảnh được thu về tự nhiên. Ảnh được đặc trưng bởi biên độ và dãy tần số.

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

- Hệ thống xử lý ảnh bao gồm thu nhận ảnh từ tín hiệu đầu vào sau đó sẽ đem xử lý để tạo được ảnh đầu ra thỏa mãn các yêu cầu về cảm thụ.
- Ảnh tĩnh: là tập hợp các điểm ảnh. Mỗi điểm ảnh được xác định một tọa độ $I(x,y)$.
- Chuỗi ảnh: là tập hợp nhiều ảnh tĩnh. Mỗi điểm ảnh được xác định theo tọa độ $I(x,y,t)$. Trong đó t là biến theo thời gian.

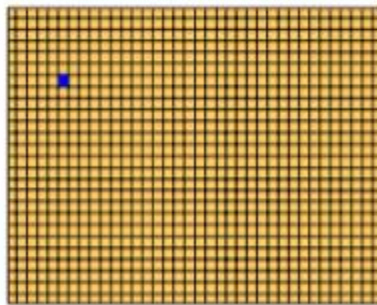


Hình 2.6 Ảnh đơn



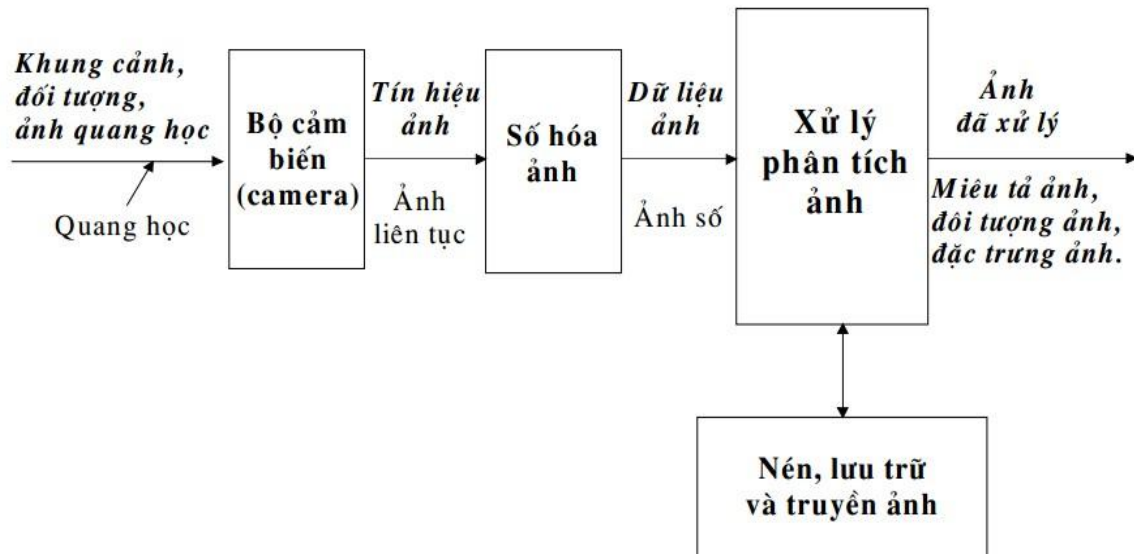
Hình 2.7 Chuỗi ảnh

- Ảnh số: được biểu diễn bởi ma trận số liệu
- Ảnh nhị phân: 1bit/pixel
- Ảnh xám: 8bits/pixel
- Ảnh màu: 16, 24 bits/pixel



Hình 2.8 Ma trận ảnh số

b) Sơ đồ hệ thống xử lý ảnh



Hình 2.9 Sơ đồ hệ thống xử lý ảnh

- Thu nhận ảnh:
 - Hệ thống chụp ảnh (camera) và tín hiệu ảnh
 - Hệ thống số hóa ảnh: lấy mẫu, lượng tử hóa
- Phân tích ảnh:
- Cải thiện ảnh, sửa lỗi, khôi phục ảnh
 - Phân tách đặc trưng: tách biên, phân vùng ảnh
 - Biểu diễn và xử lý đặc trưng đối tượng ảnh
- Cải thiện ảnh, nâng cấp ảnh:
 - Cải thiện tăng cường độ cảm thụ: thay đổi độ tương phản, hiệu chỉnh...
 - Cải thiện nâng cao chất lượng ảnh: lọc nhiễu, lọc tăng độ nét
- Xử lý phân tích và thị giác máy
 - Phát hiện và tách biên ảnh
 - Phân vùng ảnh
 - Ứng dụng trong nhận dạng và phân tích ảnh
- Biểu diễn và mã hóa ảnh nhị phân
- Các phép xử lý hình thể, biến đổi hình dạng
 - Các phương pháp tìm xương đối tượng ảnh và làm mảnh
 - Các biểu diễn tham số hình dạng

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

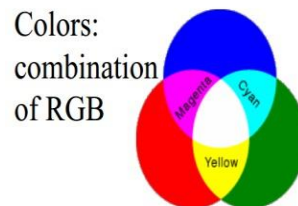
Trong các ứng dụng thực tế, việc phân tích và xử lý được hỗ trợ tối đa bởi các nhà cung cấp như Intel hay google. Việc xử lý, phát triển các ứng dụng thực tế được phát triển dựa trên những cái có sẵn đó không phải là việc dễ dàng. Cần có thời gian nghiên cứu và phát triển.

2.3.3 Biểu diễn ảnh

Trong biểu diễn ảnh người ta thường dùng các phần tử đặc trưng của ảnh là pixel. Việc xử lý ảnh số yêu cầu ảnh phải được mẫu hóa và lượng tử hóa. Một số mô hình được dùng trong biểu diễn ảnh: mô hình toán, mô hình thống kê.

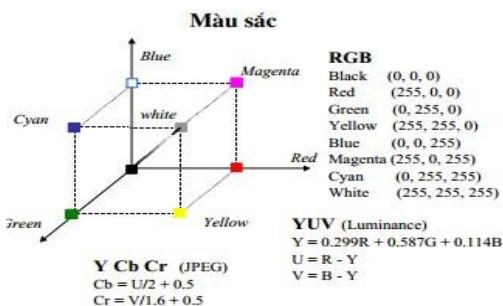
a) Màu sắc và biểu diễn màu

- Màu sắc
- Cảm thụ màu
- Tổng hợp màu: một màu bất kỳ là sự tổng hợp từ 3 màu cơ bản.
- Phương pháp tổng hợp:
 - Tổng hợp bằng phép cộng thông lượng: RGB.
 - Tổng hợp bằng phép trừ phổ: YCM



Hình 2.10 Biểu diễn màu

- Màu sắc và không gian biểu diễn



Hình 2.11 Không gian biểu diễn màu

- Không gian biểu diễn màu và hệ tọa độ màu: RGB, YUV, TLS, XYZ

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

- Các hệ màu theo chuẩn: PAL, SECAM, NTSC
- Các kỹ thuật thông thường xử lý màu sắc.

b) Cảm nhận ảnh

- Khả năng cảm nhận ảnh của thị giác
 - Cảm nhận về cường độ sáng, độ chói
 - Cảm thụ về màu sắc
 - Cảm thụ về độ bão hòa của màu
- Độ nhạy cảm phổ của mắt
- Cảm nhận ảnh và biểu diễn ảnh
 - Cảm nhận ảnh đơn màu
 - Cảm nhận ảnh màu

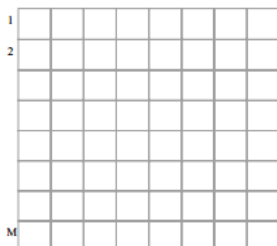
c) Tạo ảnh và thu ảnh bằng camera

- Các hệ tọa độ
- Tọa độ tuyệt đối: tọa độ điểm trong thế giới thực (x, y, z)
- Tọa độ camera: tọa độ biểu diễn điểm trong hệ thống camera (x', y', z') với điểm nhìn đặt tại tâm.
- Tọa độ hình chiếu điểm ảnh trong mặt phẳng (x, y)
- Tọa độ điểm ảnh số (i, j)
 - Quá trình tạo ảnh bằng camera, quá trình thu nhận ảnh thực hiện phép chiếu chuyển đổi hệ tọa độ từ hệ tọa độ tuyệt đối sang hệ tọa độ điểm ảnh trên mặt phẳng.
 - Các mô hình thu nhận ảnh đơn camera
- Camera cố định, vật thể cố định: chụp ảnh tĩnh
- Camera cố định, vật thể chuyển động: chuỗi ảnh động
- Camera chuyển động, vật thể cố định: chuỗi ảnh động
- Camera chuyển động, vật thể chuyển động: chuỗi ảnh động
 - Biểu diễn ảnh số

Ảnh số 2D

$$f(x, y) \Rightarrow F(i, j) \text{ hoặc } F(m, n)$$

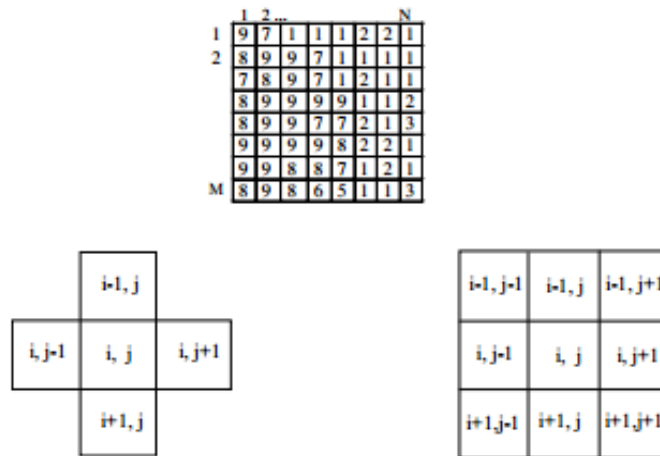
Ma trận các điểm ảnh



f



Hình 2.12 Ma trận số liệu ảnh số **Hình 2.13** Chiều biểu diễn tọa độ điểm



Hình 2.14 Quan hệ lân cận các điểm ảnh số

- Các điểm ảnh trong ảnh số được biểu diễn theo ma trận 2 chiều. Mỗi một ảnh sẽ có một điểm ảnh là trung tâm. Các điểm ảnh phụ thuộc với nhau. Các điểm ảnh gần kề như nhau có giá trị gần bằng nhau. Giá trị thay đổi tương quan lớn giữa các điểm ảnh là sự thay đổi tương phản giữa các điểm ảnh.

d) Các mô hình biểu diễn ảnh

- Mô hình tất định
 - Ảnh liên tục: hàm liên tục hai biến của độ sáng, độ chói
 - Ảnh đơn màu (ảnh độ chói) : $f(x, y)$
 - Ảnh màu: $f_1(x, y), f_2(x, y), f_3(x, y)$
 - Ảnh đa phổ: $f_1(x, y), f_2(x, y), f_3(x, y), \dots, f_n(x, y)$
 - Ảnh số (dạng bitmap): ma trận số liệu $F(i, j)$ hay $X(m, n)$, biểu diễn mức xám của pixel tại tọa độ (i, j) . Quan hệ lân cận các điểm ảnh.
- Mô hình ngẫu nhiên

Các tham số ngẫu nhiên theo tập hợp và theo thời gian: hàm phân bố mật độ xác

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

suất, giá trị trung bình, hàm tương quan, ma trận tương quan, ma trận hiệp biến (hiệp phương sai)

- Các loại ảnh số

Ảnh đa mức xám (8 bit/pixel), ảnh nhị phân (1 bit/pixel), ảnh màu (24 bit/pixel), ảnh đa phổ, ảnh màu đa phổ.

2.3.4 Không gian màu gray

Một ảnh mức xám chỉ đơn giản là các màu sắc chỉ là màu xám. Lý do chuyển đổi màu sắc ảnh sang mức xám là lượng thông tin được cung cấp ít nhất cho mỗi điểm ảnh. Thực tế một màu xám là do các thành phần đỏ, xanh lá cây và xanh dương có mật độ bằng nhau trong không gian RGB, và vì nó cần để định rõ giá trị mật độ đơn cho mỗi điểm ảnh trong khi ba mật độ cần để xác định cho mỗi điểm ảnh trong một hình màu. Một chuyển đổi thông thường từ RGB sang Gray là:

$$[Gray] = [0.212 \quad 0.715 \quad 0.072] \times \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

Thông thường, độ xám được lưu trữ dưới dạng số nguyên 8 bit với 256 màu xám khác nhau từ đen sang trắng. Nếu các mức được phân phối như nhau thì sự khác biệt giữa mức xám liên tiếp là tốt hơn đáng kể so với sự nhận thức về mức xám của mắt người.

Ảnh xám vẫn còn rất phổ biến trong kỹ thuật ngày nay và thuật toán xử lý ảnh, chúng hoàn toàn đủ đáp ứng cho các vấn đề. Vì thế không cần sử dụng xử lý ảnh màu khó khăn và phức tạp hơn. Ví dụ, cho phát hiện hoặc nhận dạng đối tượng như là khuôn mặt, sử dụng khai triển trị riêng của ảnh phải được biểu diễn như ma trận đơn 2D vì thế ảnh mức xám thường được dùng.

2.3.5 Ngưỡng ảnh

Trong nhiều ứng dụng thị giác, nó rất hữu ích để có thể tách riêng các phần của hình ảnh tương ứng với đối tượng mà ta quan tâm, từ các vùng hình ảnh tương ứng với nền. Ngưỡng thường cung cấp một cách dễ dàng và thuận tiện để thực hiện phân đoạn này dựa trên cường độ khác nhau trong phần nổi và phần nền của một tấm hình. Thông thường ngưỡng có thể chia làm 2 loại: ngưỡng toàn cục (Global Thresholding) và ngưỡng thích nghi (Adaptive Thresholding).

a) Ngưỡng toàn cục

Ngưỡng toàn cục là một phương thức chuyển đổi một ảnh gam màu xám sang

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

ảnh nhị phân, là một loại đặc biệt gam màu xám chỉ có duy nhất 2 giá trị điểm ảnh đen và trắng, dùng giá trị ngưỡng cho toàn bộ ảnh. Một hay nhiều ngưỡng có thể xác định cho hình ảnh để có thể phân cắt.

Đối với giá trị ngưỡng đơn mỗi điểm ảnh được so sánh với ngưỡng này và nếu cường độ của điểm ảnh cao hơn ngưỡng, điểm ảnh được thiết lập màu trắng (hay đen), đầu ra cũng tương tự nếu nó thấp hơn ngưỡng, nó được thiết lập màu đen (hay trắng). Đối với nhiều giá trị ngưỡng thì có một dải cường độ sáng được thiết lập màu trắng trong khi vùng hình ảnh ngoài dải được thiết lập màu đen. Thông thường ngưỡng toàn cục với nhiều mức có thể được biểu diễn như sau:

$$O(i,j) = \begin{cases} 0 & \text{nếu } I(i,j) \in Z \\ 1 & \text{(còn lại)} \end{cases}$$

Z : ngưỡng độ sáng

b) Ngưỡng thích nghi

Ngưỡng toàn cục dùng như là một ngưỡng cố định cho tất cả các điểm ảnh trong hình và do đó chỉ hoạt động nếu biểu đồ cường độ sáng của các hình ảnh đầu vào bao gồm những đỉnh được chia tương ứng để thiết kế đối tượng và nền. Do đó, nó không thể giải quyết với những thứ chứa trong hình, ví dụ: một độ chênh lệch ánh sáng lớn.

Mặt khác, vùng ngưỡng thích nghi chọn ngưỡng khác nhau cho mỗi điểm ảnh dựa trên tầm của giá trị cường độ sáng trong vùng lân cận nó. Điều này cho phép ngưỡng của một tấm hình mà biểu đồ cường độ toàn cục không bao gồm đỉnh phân biệt và là một kết quả để giải quyết vấn đề của sự thay đổi điều kiện ánh sáng trong hình.

Có một vài cách cho việc tính toán vùng giá trị ngưỡng:

$$Threshold = mean \text{ or } Threshold = median \text{ or } threshold = \frac{\min + \max}{2}$$

Điểm quan trọng trong ngưỡng thích ứng là chọn đúng kích cỡ khu vực cho mỗi điểm ảnh. Kích thước của khu vực này phải đủ lớn để bao đủ điểm ảnh nổi và nền, do đó một ngưỡng thấp sẽ được chọn. Mặt khác, chọn những vùng quá lớn có thể vi phạm các giả định về khoảng chiếu sáng đồng đều.

Trong một số trường hợp, giá trị ngưỡng thích nghi có thể được cải thiện bằng cách trừ đi một giá trị không đổi từ giá trị trung bình mean – C. Xem xét biểu đồ giá trị cường độ sáng ngưỡng thích nghi là ngoài phạm vi luận văn đồ án này.

Chương 3

PHƯƠNG PHÁP ĐỀ NGHỊ

3.1 Phát hiện khuôn mặt

3.1.1 Giới thiệu về bài toán phát hiện khuôn mặt

Trong những năm gần đây, có rất nhiều công trình nghiên cứu về bài toán phát hiện khuôn mặt người từ ảnh đen trắng, xám đến ảnh màu. Ban đầu chỉ là những bài toán đơn giản, mỗi ảnh chỉ có 6 một khuôn mặt nhìn thẳng và đầu luôn phải ở tư thế thẳng đứng trong ảnh đen trắng, không đáp ứng được nhu cầu ngày càng cao trong cuộc sống, khoa học ngày nay. Vì thế đã có những cải tiến nghiên cứu về bài toán phát hiện khuôn mặt người trong những môi trường phức tạp hơn, có nhiều khuôn mặt người trong ảnh hơn, và có nhiều tư thế thay đổi trong ảnh.

Phát hiện khuôn mặt người là một kỹ thuật để xác định vị trí và kích thước khuôn mặt người trong các ảnh bất kỳ. Kỹ thuật này nhận biết về các đặc trưng của khuôn mặt và bỏ qua những thứ khác.

3.1.2 Phát hiện khuôn mặt là gì?

Phát hiện khuôn mặt là một kỹ thuật để phát hiện vị trí và kích thước khuôn mặt trong các ảnh bất kỳ. Kỹ thuật này chỉ nhận biết về các đặc trưng của khuôn mặt và bỏ qua những đặc trưng khác.

3.1.3 Những khó khăn khi phát hiện khuôn mặt

- Trong một khuôn mặt không chỉ có những đặc trưng là khuôn mặt mà còn có một số chi tiết không phải là đặc trưng của khuôn mặt nên việc nhận dạng khuôn mặt cũng có thể sai.

- Sự biểu cảm của khuôn mặt: biểu cảm của khuôn mặt có thể làm thay đổi đáng kể các đặc trưng và thông số của khuôn mặt. Như cùng một người nhưng khi cười, tức giận hay sợ hãi cũng dẫn đến sự khác biệt của khuôn mặt.

- Giới hạn về số ảnh cần thiết cho tập huấn luyện, tập các ảnh khuôn mặt huấn luyện không thể bao quát được tất cả các biến đổi có thể có trên khuôn mặt của một người cần nhận dạng trong thế giới thực.

3.1.4 Phương pháp phát hiện khuôn mặt bằng thuật toán Viola - Jones

Trong năm 2001, Paul Viola và Michael Jones đã công bố một thuật toán phát hiện hiện đối tượng thời gian thực “Thuật toán Viola-Jones”. Thuật toán này có khả năng phát hiện khuôn mặt tốt. Thuật toán cũng có những nét tương đồng với Haar.

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Nguyên tắc cơ bản của thuật toán Viola- Jones quét ảnh đầu vào bằng các cửa sổ nhỏ có khả năng phát hiện khuôn mặt. Thông thường khi muốn phát hiện đối tượng ảnh đầu vào sẽ được chỉnh thành một kích cỡ cố định trước khi được xử lý nhưng như vậy sẽ mất rất nhiều thời gian. Trái ngược với cách tiếp cận thuật toán Viola-Jones sẽ chạy nhiều lần các cửa sổ phát hiện khuôn mặt lên ảnh ngõ vào với mỗi lần chạy kích thước cửa sổ là khác nhau. Viola-Jones đã chỉ ra một tỉ lệ dò bất biến để giúp thuật toán Viola-Jones có thời gian phát hiện nhanh hơn hơn các thuật toán phát hiện thông thường.

Phát hiện khuôn mặt bằng thuật toán Viola-Jones gồm 3 phần:

- The scale invariant detector
- The modified AdaBoost algorithm
- Cascaded classifier

The scale invariant detector (Dò những quy mô bất biến)

Bước đầu tiên trong việc phát hiện khuôn mặt bằng thuật toán Viola-Jones là chuyển ảnh đầu vào thành ảnh tích phân bằng cách thay đổi giá trị điểm ảnh bằng tổng các giá trị của các ô bên trên và bên trái điểm ảnh đó bằng đặc trưng Haarlike.

1	1	1
1	1	1
1	1	1

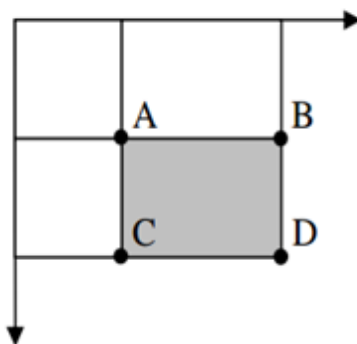
ảnh ngõ vào

1	2	3
2	4	6
3	6	9

ảnh tích phân

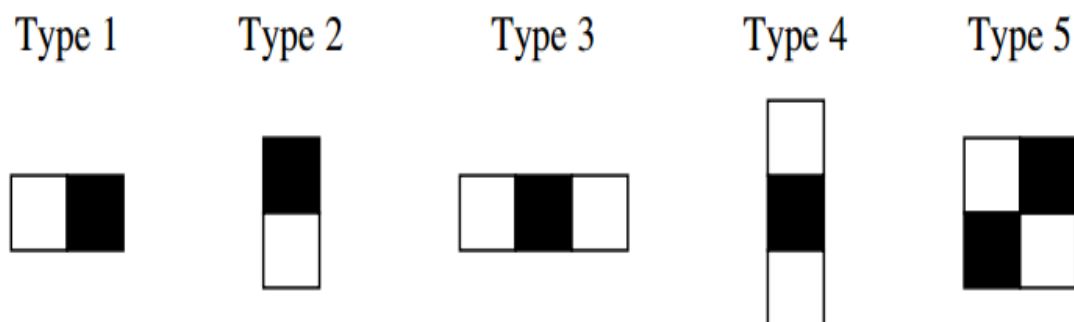
Hình 3.2 Chuyển đổi ảnh tích phân

Sau đó sẽ tính toán giá trị tổng của tất cả các điểm ảnh trong vùng chỉ cần sử dụng 4 điểm ảnh ở 4 góc như hình sau



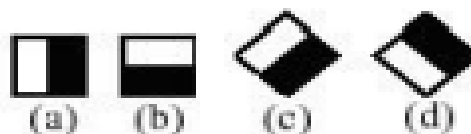
$$\text{Sum of grey rectangle} = D - (B + C) + A$$

Hình 3.2 Cách tính tổng các giá trị trong hình chữ nhật
Các đặc trưng Haarlike của Viola-Jones



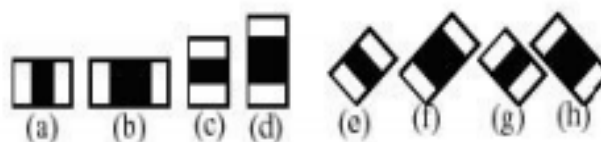
Hình 3.3 Đặc trưng Haarlike của Viola-Jones
Có 4 đặc trưng haarlike cơ bản được mở rộng, và được chia làm 3 tập đặc trưng sau:

- Đặc trưng cạnh



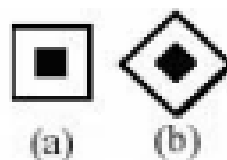
Hình 3.4 Đặc trưng cạnh

- Đặc trưng đường



Hình 3.5 Đặc trưng đường

- Đặc trưng xung quanh tâm



Hình 3.6 Đặc trưng xung quanh tâm

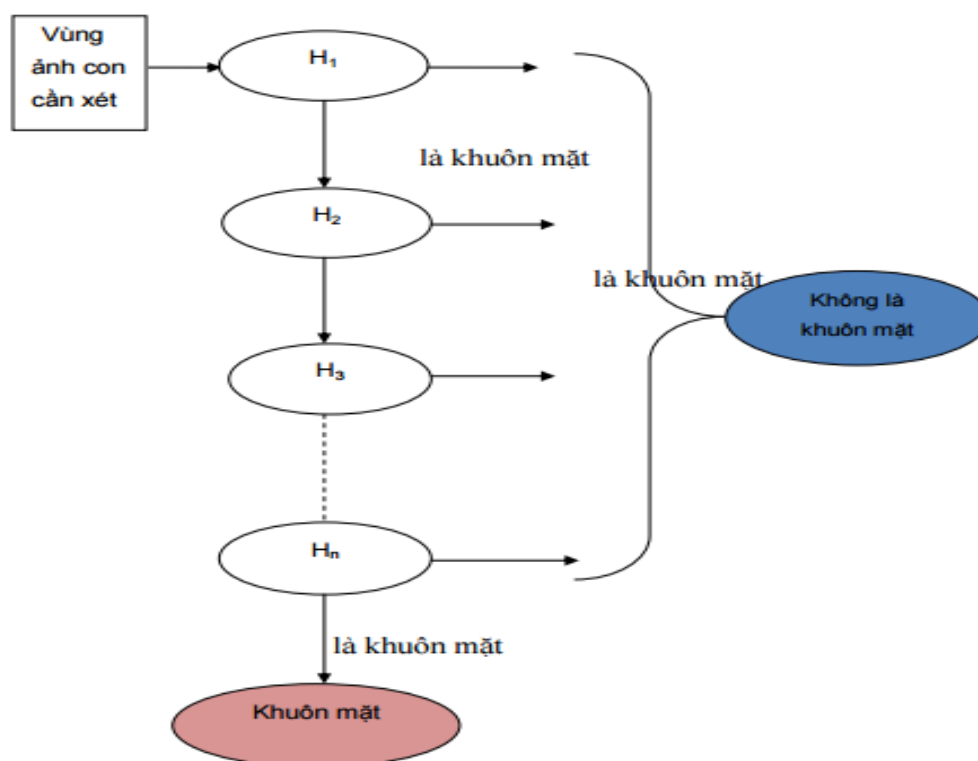
Mỗi kết quả đặc tính sẽ được tính cách lấy tổng hình chữ nhật màu đen trừ tổng hình chữ nhật màu trắng.

The modified AdaBoost algorithm

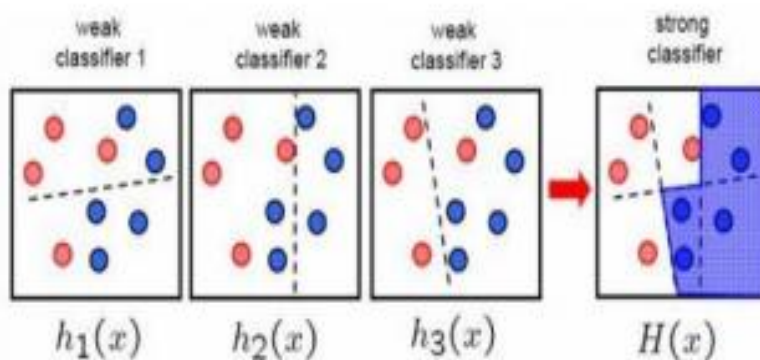
Sau khi thực hiện tính kết quả đặt tính của hình ảnh có thể rất lớn và các bộ phân loại yếu sẽ hoạt động không hiệu quả.

AdaBoost sẽ kết hợp các bộ phân loại yếu thành các bộ phân loại mạnh hơn có thể gọi là tăng cường cho bộ phân loại.

Viola và Jones dùng Adaboost kết hợp các bộ phân loại yếu sử dụng các đặc trưng haar-like theo mô hình phân tầng (cascade) như sau:



Hình 3.7 Mô hình phân tầng kết hợp các bộ phân loại yếu để xác định khuôn mặt.

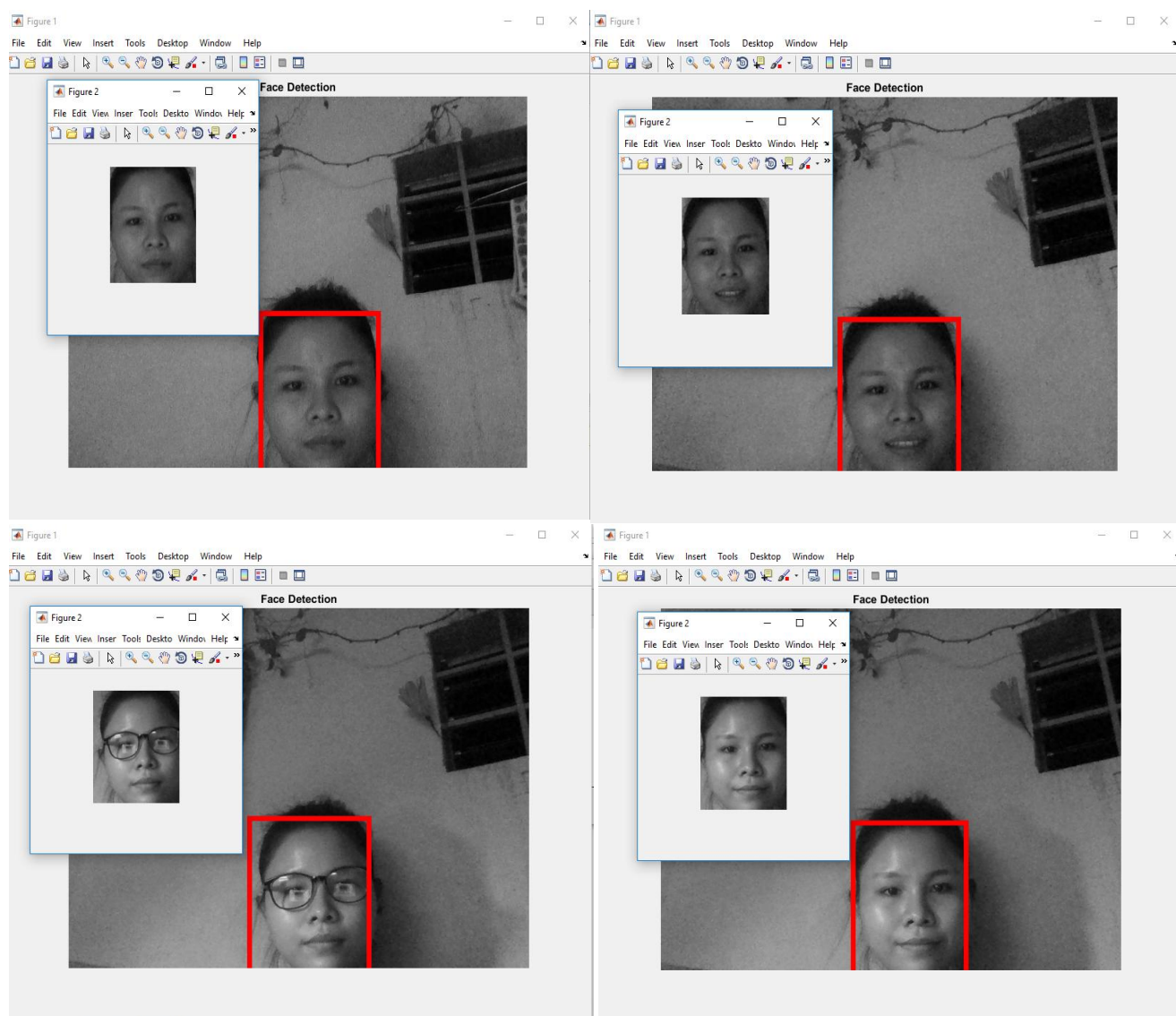


Hình 3.8 Kết hợp các bộ phân loại yếu thành bộ phân loại mạnh

Cascaded classifier

Để phân loại, các bộ phân loại phải duyệt qua tất cả các đặc trưng của hình ảnh như vậy sẽ mất thời gian cho cả việc huấn luyện lẫn nhận dạng. Thay vào đó có thể sắp xếp các bộ phân loại thành nhiều tầng như hình cây cành đến gần các lá bộ phân loại sẽ càng phức tạp hơn như vậy sẽ giúp tiết kiệm thời gian và gia tăng độ chính xác.

Kết quả quá trình phát hiện khuôn mặt được trình bày như sau:



Hình 3.9 Kết quả ảnh được cắt và được xử lý khi qua các bộ lọc

Kết quả ảnh đã qua xử lý và phát hiện khuôn mặt chương trình đã xác định được 4 khuôn mặt như trong hình từ đó các khuôn mặt sẽ được đưa đi nhận dạng. Nhưng do giới hạn đề tài thì trong chương trình người thực hiện chỉ chụp một khuôn mặt và nhận dạng khuôn mặt đó trong cơ sở dữ liệu.

3.1 Nhận dạng khuôn mặt dựa trên sự biểu diễn thưa thớt

3.1.1 Giới thiệu

Với những tiến bộ trong phương pháp biểu diễn toán học tuyến tính (LRBM) đã được nghiên cứu kỹ lưỡng và gần đây đã nhận được sự quan tâm đáng kể. Phương pháp biểu diễn thưa thớt là phương pháp đại diện hầu hết các LRBM và cũng đã được

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

chứng minh là một giải pháp đặc biệt mạnh mẽ cho nhiều loại ứng dụng, đặc biệt trong xử lý tín hiệu, xử lý hình ảnh, máy học và thị giác máy tính như là giảm nhiễu hình ảnh, tránh làm mờ ảnh, phục hồi hình ảnh, siêu phân giải, theo dõi hình ảnh, phân loại hình ảnh và phân đoạn hình ảnh. Biểu diễn thưa thớt đã cho thấy tiềm năng to lớn trong việc xử lý những vấn đề này.

Quan điểm nguồn gốc của biểu diễn thưa thớt có liên quan trực tiếp đến sự lấy mẫu tập trung (Compressed sensing), đây là một trong những chủ đề phổ biến nhất trong những năm gần đây. Donoho lần đầu tiên đề xuất khái niệm ban đầu của sự lấy mẫu tập trung. Lý thuyết lấy mẫu tập trung cho thấy rằng nếu một tín hiệu là thưa thớt hoặc tập trung, tín hiệu ban đầu có thể được tái tạo bằng cách khai thác một vài giá trị đo, ít hơn nhiều so với những giá trị được đề xuất bởi các lý thuyết đã sử dụng trước đây như định lý lấy mẫu của Shannon (SST). Từ quan điểm toán học, chứng minh lý do cơ bản của lý thuyết lấy mẫu tập trung (CS), nghĩa là tín hiệu ban đầu có thể được tái tạo lại một cách chính xác bằng cách sử dụng một phần nhỏ các hệ số chuyển đổi Fourier. Baraniuk cung cấp một phân tích cụ thể của lấy mẫu tập trung và trình bày một cách giải thích cụ thể về một số giải pháp của các thuật toán tái tạo tín hiệu khác nhau. Tất cả các tài liệu này đã đặt nền tảng của lý thuyết lấy mẫu tập trung (CS) và cung cấp cơ sở lý thuyết cho các nghiên cứu trong tương lai.

Do đó, một số lượng lớn các thuật toán dựa trên lý thuyết CS đã được đề xuất để giải quyết các vấn đề khác nhau trong các lĩnh vực khác nhau. Hơn nữa, lý thuyết CS luôn luôn bao gồm ba thành phần cơ bản:

- Trình bày thưa thớt
- Mã hóa thuật toán
- Tái tạo lại thuật toán.

Một điều kiện tiên quyết không thể thiếu của lý thuyết CS, lý thuyết biểu diễn thưa thớt là kỹ thuật xuất sắc nhất được sử dụng để chinh phục những khó khăn xuất hiện trong nhiều lĩnh vực. Ví dụ, phương pháp luận của đại diện thưa thớt là một phương pháp lấy mẫu tín hiệu mới cho các tín hiệu thưa thớt hoặc tập trung và đã được áp dụng thành công để xử lý tín hiệu.

Sự biểu diễn thưa thớt đã thu hút nhiều sự chú ý trong những năm gần đây và có thể tìm thấy nhiều ví dụ ở những lĩnh vực khác nhau, nơi mà sự biểu diễn thưa thớt là lợi thế và thuận lợi. Một ví dụ là phân loại hình ảnh, trong đó mục tiêu cơ bản là để phân loại các hình ảnh thử nghiệm cho trước thành một số loại đã được xác định trước.

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Nó đã được chứng minh rằng những hình ảnh tự nhiên có thể được biểu diễn thưa thớt từ quan điểm các thuộc tính của các tế bào thần kinh thị giác.

Phương pháp phân loại dựa trên phân lớp (SRC) đầu tiên giả định rằng mẫu thử nghiệm có thể được đại diện đầy đủ bằng các mẫu từ cùng một chủ thể. Cụ thể, SRC khai thác sự kết hợp tuyến tính của các mẫu đào tạo để mô tả mẫu thử nghiệm và tính các hệ số biểu diễn thưa thớt của hệ thống đại diện tuyến tính và sau đó tính lại các phần còn lại của mỗi lớp bằng cách sử dụng các yếu tố đại diện thưa thớt và các mẫu đào tạo. Mẫu thử nghiệm sẽ được phân loại là một thành viên của lớp, dẫn đến lượng dư lại phục hồi tối thiểu. Các tài liệu cũng đã chứng minh rằng phương pháp SRC có ưu điểm tuyệt vời khi giải quyết vấn đề phân loại hình ảnh trên hình ảnh bị hỏng hoặc cải trang. Trong những trường hợp như vậy, mỗi hình ảnh tự nhiên có thể được trình bày thưa thớt và lý thuyết biểu diễn thưa thớt có thể được sử dụng để hoàn thành nhiệm vụ phân loại hình ảnh.

Đối với xử lý tín hiệu, một nhiệm vụ quan trọng là giải quyết các thành phần chính từ một số lượng lớn các tín hiệu lộn xộn hoặc nhóm các tín hiệu phức tạp phối hợp với các yêu cầu khác nhau. Trước khi có sự xuất hiện của biểu diễn thưa thớt, SST và luật lấy mẫu Nyquist (NSL) là những phương pháp truyền thống để thu thập tín hiệu và các thủ tục chung bao gồm lấy mẫu, nén mã, truyền và giải mã. Theo các khuôn khổ của SST và NSL, sự khác biệt lớn nhất về xử lý tín hiệu nằm ở lấy mẫu có hiệu quả từ dữ liệu khối lượng với sự tiết kiệm bộ nhớ. Trong trường hợp này, lý thuyết biểu diễn thưa thớt có thể đồng thời phá vỡ nút quan trọng của các quy tắc lấy mẫu thông thường, tức là SST và NSL, để nó có triển vọng ứng dụng rộng lớn.

Lý thuyết biểu diễn thưa thớt được đề xuất để tích hợp các quy trình lấy mẫu tín hiệu và mã hóa tập trung (coding compression). Đặc biệt, lý thuyết biểu diễn thưa thớt sử dụng một tỉ lệ lấy mẫu hiệu quả hơn để đo mẫu ban đầu bằng cách bỏ qua các phép đo SST và NSL nguyên sơ và sau đó sử dụng thuật toán tái cấu trúc tối ưu để tái tạo lại các mẫu. Trong bối cảnh lấy mẫu tập trung, đầu tiên chúng ta giả định rằng tất cả các tín hiệu đều thưa thớt hoặc thưa thớt hơn. So với không gian tín hiệu ban đầu, kích thước của tập hợp các tín hiệu có thể được giảm phần lớn dưới sự hạn chế của thưa thớt. Do đó, các thuật toán lớn dựa trên lý thuyết biểu diễn thưa thớt đã được đề xuất giải quyết các vấn đề xử lý tín hiệu như tái thiết tín hiệu và phục hồi là có hiệu quả. Với mục đích này, kỹ thuật biểu diễn thưa thớt có thể tiết kiệm thuận lợi một số lượng đáng kể thời gian lấy mẫu và không gian lưu trữ mẫu.

3.2.2 Phân loại các kỹ thuật biểu diễn thừa thớt

Lý thuyết biểu diễn thừa thớt có thể được phân loại từ các quan điểm khác nhau. Bởi vì các phương pháp khác nhau có động cơ, ý tưởng và mối quan tâm riêng, có rất nhiều cách để tách các phương pháp biểu diễn thừa thớt hiện tại thành các loại khác nhau theo quan điểm phân loại của cá nhân. Ví dụ, từ quan điểm của "nguyên tử", các phương pháp biểu diễn thừa thớt có thể được phân loại thành hai nhóm chung: sự trình bày thiếu sót dựa trên mẫu nguyên sơ và việc học dựa trên từ điển. Tuy nhiên, dựa trên sự sẵn có của các nhận dạng "nguyên tử", cách thể hiện và phương pháp học tập thừa thớt có thể được chia thành 3 nhóm: học theo dõi, học bán giám sát, và các phương pháp học không được giám sát.

Do sự hạn chế thừa thớt, các phương pháp biểu diễn thừa thớt có thể được chia thành hai cộng đồng:

- Hạn chế về cấu trúc dựa trên sự trình bày thừa thớt.
- Hạn chế thừa thớt dựa trên sự trình bày thừa thớt.

Hơn nữa, trong lĩnh vực phân loại hình ảnh, các phương pháp phân loại dựa trên biểu diễn bao gồm hai loại chính về cách khai thác "nguyên tử": phương pháp biểu diễn tổng thể và phương pháp biểu diễn cục bộ. Cụ thể hơn, phương pháp biểu diễn tổng thể khai thác các mẫu đào tạo của tất cả các lớp để đại diện cho mẫu thử nghiệm, trong khi các phương pháp biểu diễn cục bộ chỉ sử dụng các mẫu đào tạo (hoặc nguyên tử) của mỗi lớp hoặc nhiều lớp để đại diện cho mẫu thử nghiệm. Hầu hết các phương pháp biểu diễn thừa thớt là các phương pháp dựa trên cơ sở đại diện tổng thể. Một đại diện điển hình và đại diện các phương pháp đại diện thừa thớt là phương pháp thử nghiệm mẫu hai pha thừa thớt (TPTSR).

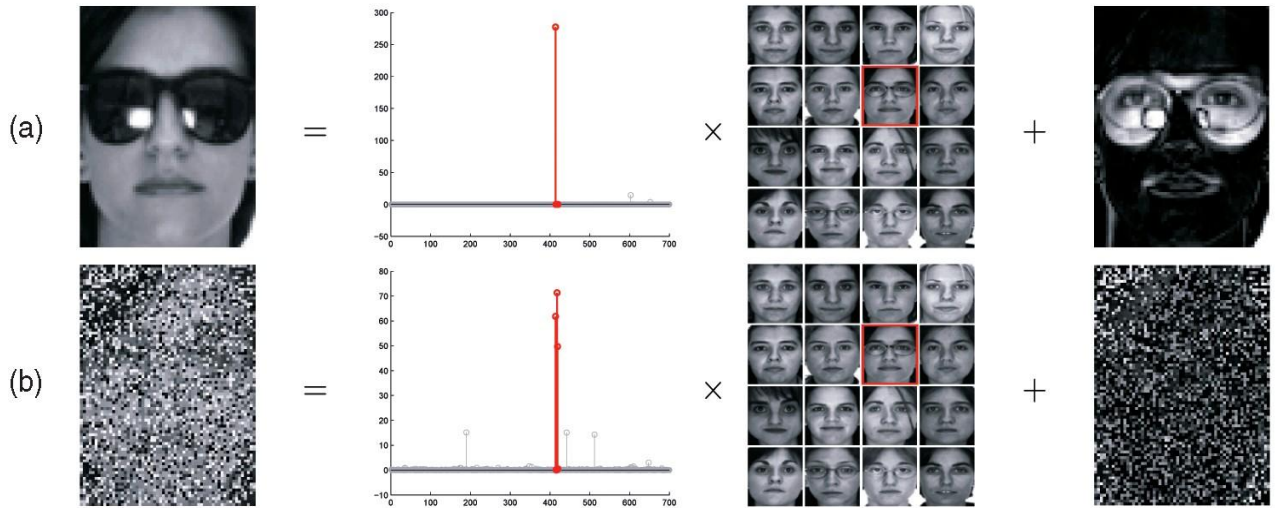
Sau khi xem xét các phương pháp khác nhau, phương pháp biểu diễn thừa thớt có thể được chia thành hai khía cạnh: biểu diễn thừa thớt thuần túy và biểu diễn thừa thớt hỗn hợp, cải thiện các phương pháp biểu diễn thừa thớt tồn tại từ trước với sự trợ giúp của các phương pháp khác. Trong bài báo này, các phương pháp trình bày thừa thớt có sẵn được phân loại thành bốn nhóm,

- The greedy strategy approximation
- Chiến lược tối ưu hóa hạn chế
- Chiến lược tối ưu hóa dựa trên thuật toán khoảng cách.
- Mô hình trình bày thừa thớt dựa trên các giải thuật phân tích và các quan điểm tối ưu hóa.

3.3.3 Thuật toán nhận dạng

Các vấn đề về tự động nhận biết khuôn mặt con người từ trán cho tới thay đổi biểu hiện và chiếu sáng cũng như giấu mặt và ngụy trang được giải quyết bằng cách phân loại giữa nhiều mô hình hồi quy tuyến tính với lý thuyết từ các tín hiệu thưa thớt.

Dựa trên một đại diện thưa thớt tính toán bằng cách giảm thiểu ℓ^1 tạo nên một thuật toán phân loại chung cho sự chính xác của đối tượng (dựa trên hình ảnh). Các lý thuyết về đại diện thưa thớt giúp dự đoán nguyên tắc các thuật toán nhận dạng có thể xử lý và làm thế nào lựa chọn những hình ảnh đào tạo để có thể tối đa hóa hình ảnh.



Hình 3.10 Tổng quan thuật toán nhận dạng khuôn mặt

Tổng quan về cách tiếp cận nhận dạng khuôn mặt: Cho một hình ảnh thử nghiệm bị che khuất một số phần khuôn mặt như mắt, trán,... a) hoặc bị hỏng b) như một sự kết hợp tuyến tính thưa thớt của tất cả các hình ảnh đào tạo (giữa) cộng với lỗi thưa thớt (bên phải) do khuôn mặt bị che một số bộ phận. Thuật toán là xác định danh tính thực sự chỉ với 1 hình ảnh có khung màu đỏ hàng 2 và cột 3 từ 700 hình ảnh từ 100 cá nhân trong cơ sở dữ liệu khuôn mặt AR chuẩn.

Với các mẫu bất kì của lớp đối tượng thứ i mới của ma trận

$$A_i = [v_{i,1}, v_{i,2}, \dots, v_{i,ni}] \in R^{m \times ni}$$

Với $v_{i,1}, v_{i,2}, \dots, v_{i,ni}$ được hiểu là tất cả các ảnh thu thập được trong quá trình phát hiện khuôn mặt Face Detection được lưu trong thư mục là ma trận A_i .

Đưa 1 hình ảnh nhận dạng kí hiệu là y , dựa vào thuật toán nhận dạng để xác định y giống với ảnh nào nhất trong các ảnh thu thập được từ $v_{i,1}, v_{i,2}, \dots, v_{i,ni}$ trong ma trận

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

A_i .

Mẫu y (thử nghiệm) cùng lớp sẽ xấp xỉ nằm trong khoảng tuyến tính của liên kết đào tạo với đối tượng i

$$y = \alpha_{i,1} \times v_{i,1} + \alpha_{i,2} \times v_{i,2} + \dots \alpha_{i,ni} \times v_{i,ni}$$

Với $\alpha_{i,j} \in \mathbb{R}$, $j = 1, 2, \dots, ni$

Kể từ khi chưa biết các phần tử của mẫu thử nghiệm ban đầu, chúng ta định nghĩa một ma trận mới A cho toàn bộ thiết lập như là nối các mẫu n của mọi đối tượng tầng lớp k

$$A = [A_1, A_2, \dots, A_k] = [v_{1,1}, v_{1,2}, \dots, v_{k,nk}]$$

Sau đó, các đại diện tuyến tính của y có thể được viết lại về tất cả các mẫu đào tạo

$$y = Ax_0 \in \mathbb{R}^m$$

Trong đó $x_0 = [0, \dots, 0, \alpha_{i,1}, \alpha_{i,2}, \dots, \alpha_{i,ni}, 0, \dots, 0]^T \in \mathbb{R}^n$ là một vector hệ số không ngoại trừ liên quan tới lớp thứ i

Chuẩn hóa các cột của A để có đơn vị ℓ^1 -norm

Giải quyết vấn đề giảm thiểu

$$\hat{x}_1 = \operatorname{argmin}_x \|x\|_1 \text{ subject to } Ax = y$$

Hay giải quyết

$$\hat{x}_1 = \operatorname{argmin}_x \|x\|_1 \text{ subject to } \|Ax - y\|_2 \leq \varepsilon$$

Hoàn thành tính các số dư

$$r_i(y) = \|y - A\delta_i(\hat{x}_1)\|_2$$

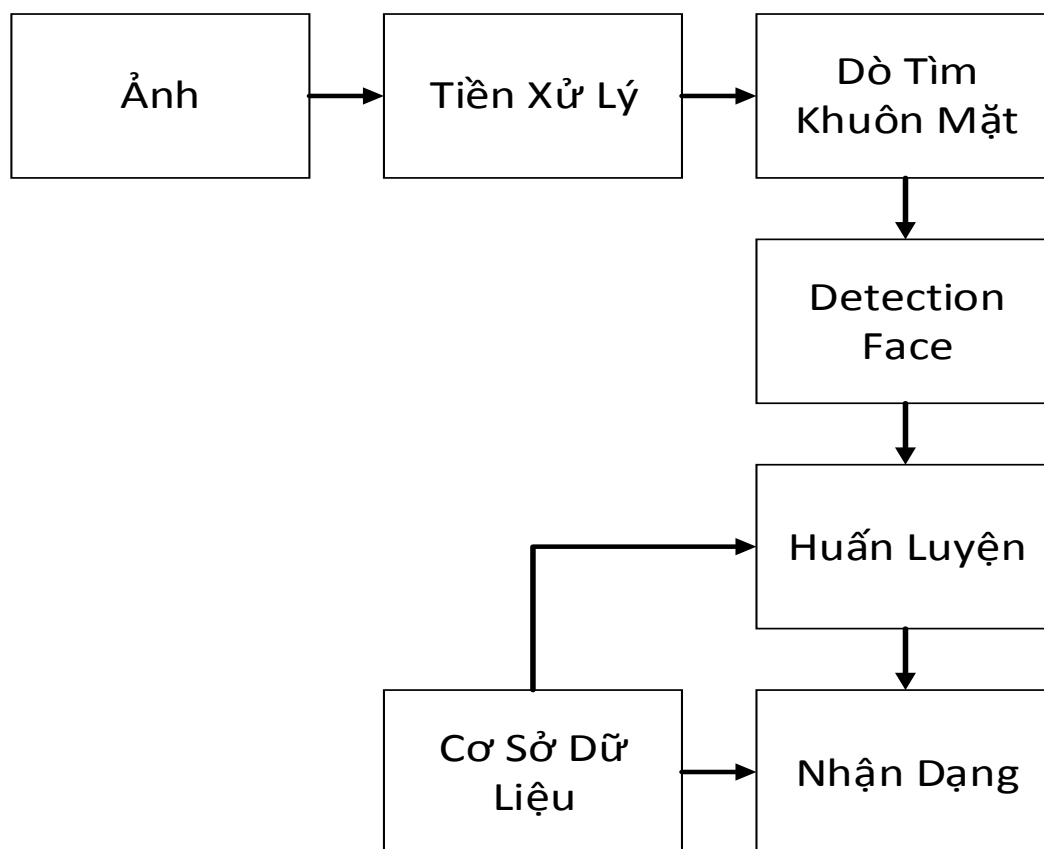
với $i = 1, \dots, k$

Nhận dạng khuôn mặt dựa vào trọng số $ri(y)$. Trọng số nào có giá trị cao hơn thì ảnh đó giống với ảnh đã cho nhất.

Chương 4

THIẾT KẾ HỆ THỐNG

4.1 Sơ đồ khối



Hình 4. 2 Sơ đồ khối nhận dạng khuôn mặt

Sơ đồ khối bao gồm các khối chính:

- Ảnh
- Tiền xử lý
- Dò tìm khuôn mặt
- Detection face
- Huấn luyện
- Nhận dạng
- Cơ sở dữ liệu

4.2 Chức năng từng khối

- **Khối ảnh:** Dùng webcam để chụp ảnh khuôn mặt

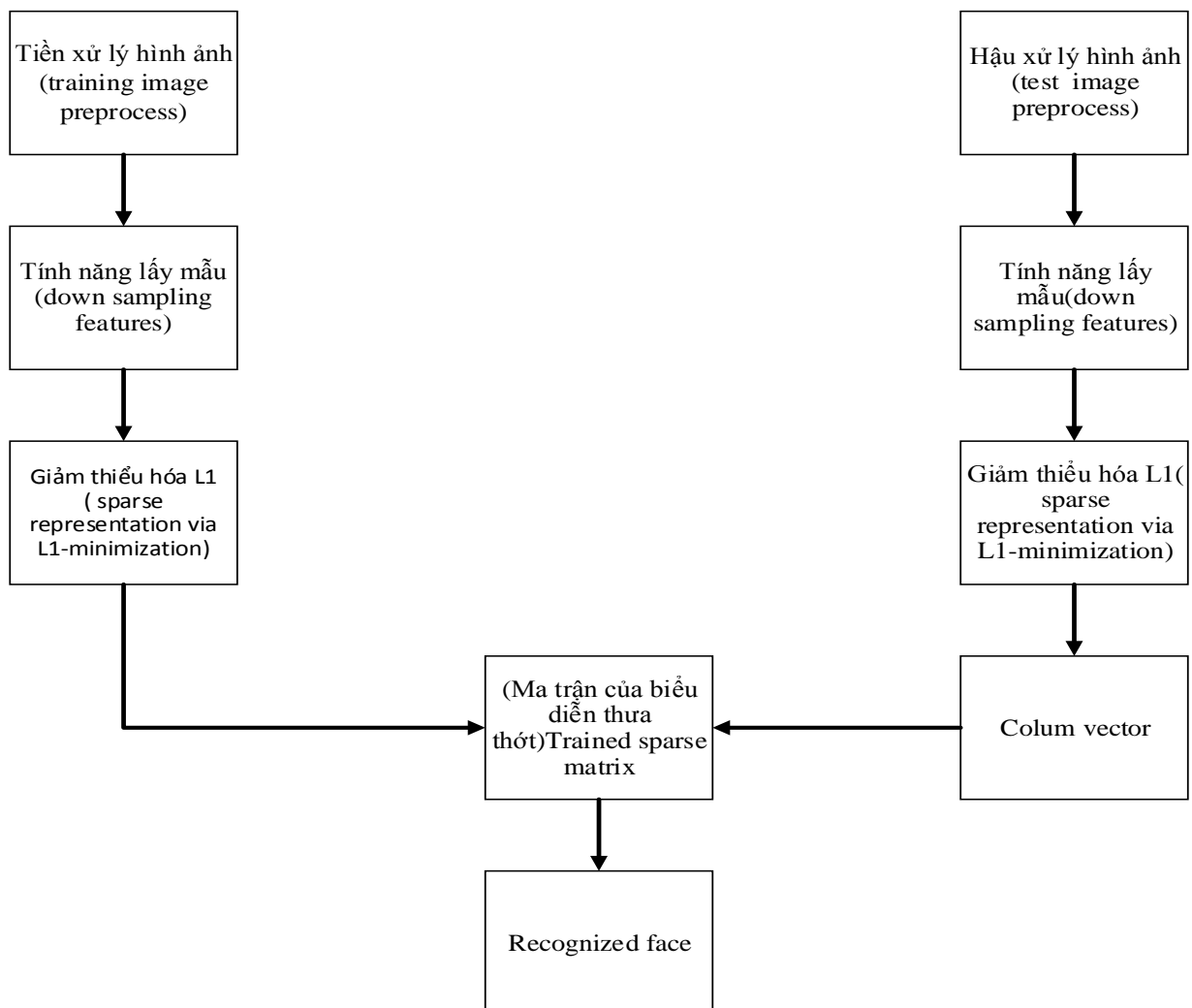
ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

- **Tiền xử lý:** Chuyển ảnh qua ảnh xám.

Thuật toán: Với một bức ảnh màu thì một pixel gồm 3 byte(tương ứng với 3 kênh Red,Green,Blue), mỗi byte chứa giá trị từ 0-255(2^8). Để chuyển sang ảnh xám thì 3 kênh màu này phải có cùng giá trị từ 0-255. Để 3 kênh cùng có giá trị thì ta sử dụng công thức

$$\text{Gray} = (\text{Red} * \text{Green} * \text{Blue}) / 3$$

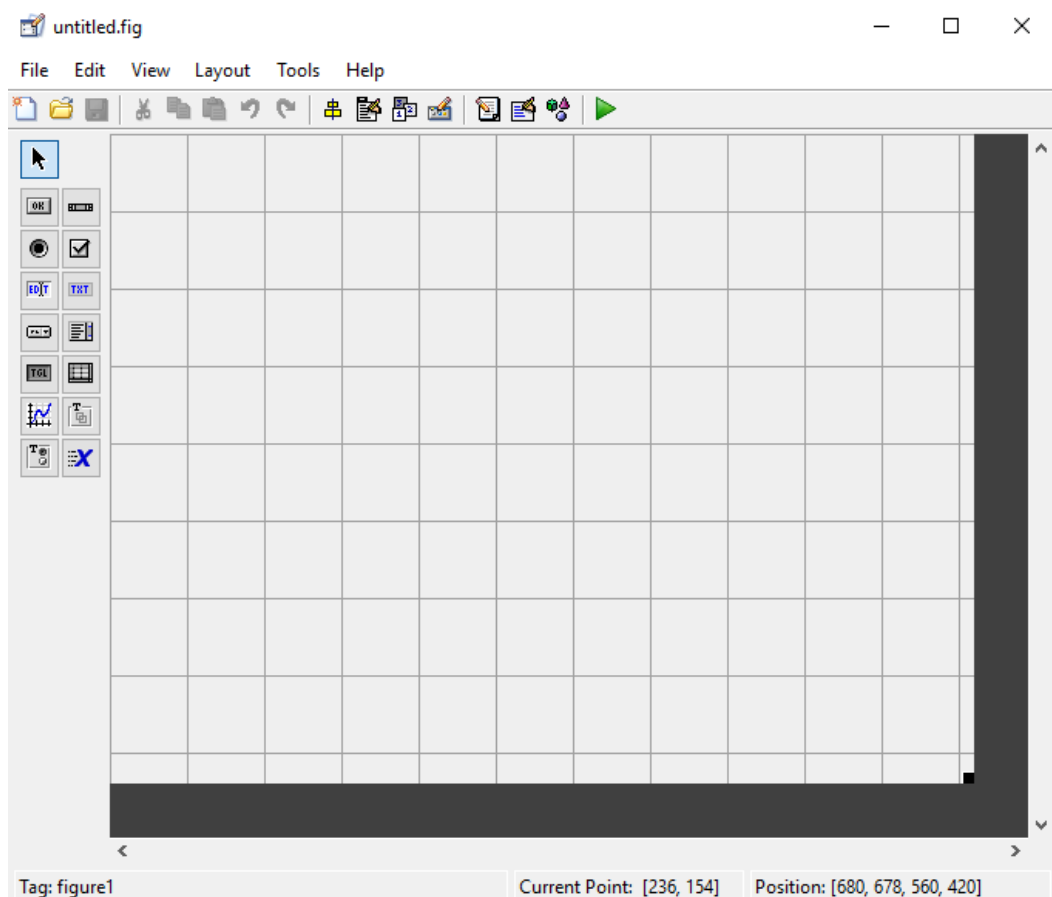
- **Dò tìm và detection face:** sử dụng thuật toán Viola-Jones.
- **Huấn luyện:** Từ các đặc trưng của phương pháp phát hiện khuôn mặt các hệ số được dùng làm ngõ vào của nhận dạng.
- **Nhận dạng:** Ảnh được chụp từ camera sau đó qua giai đoạn tiền xử lý như trên, rồi ảnh được đưa vào nhận dạng.



Hình 4.2 Sơ đồ thuật toán của nhận dạng khuôn mặt

4.3 Tạo giao diện

Trên thanh công cụ Matlab, chọn New → Graphical User Interface. Giao diện sẽ hiện ra và thiết kế hệ thống



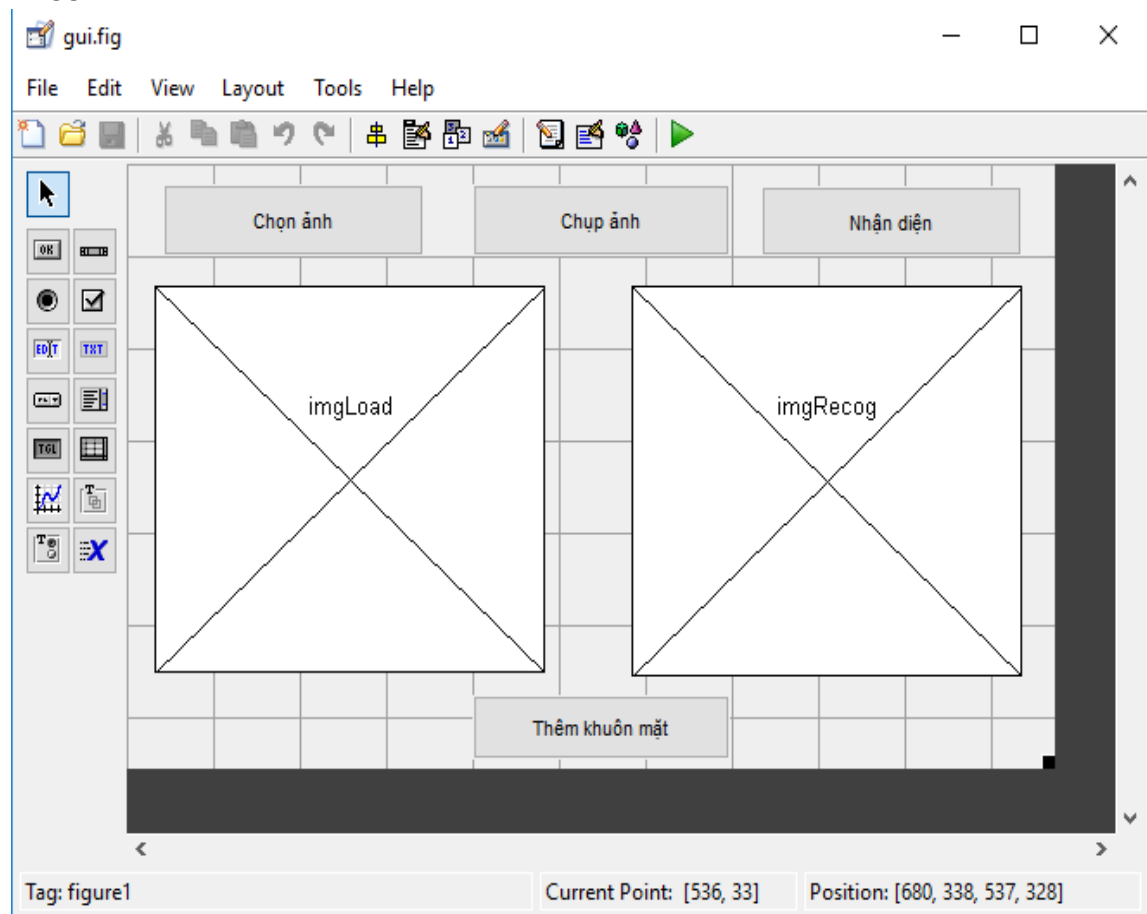
Hình 4.3 Giao diện

Giao diện rất giống với các chương trình lập trình giao diện như Visual Basic, Visual C++, ...

- Push Button: giống như nút Command Button trong VB. Là các nút bấm như nút OK, Cancel mà ta vẫn bấm.
- Slider : Thanh trượt có một con trượt chạy trên đó.
- Radio Button : Nút nhỏ hình tròn để chọn lựa
- Check Box
- Edit Text

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

- Static Text
- Pop-up Menu
- List Box
- Axes
- Panel
- Button Group
- ActiveX Control
- Toggle Button



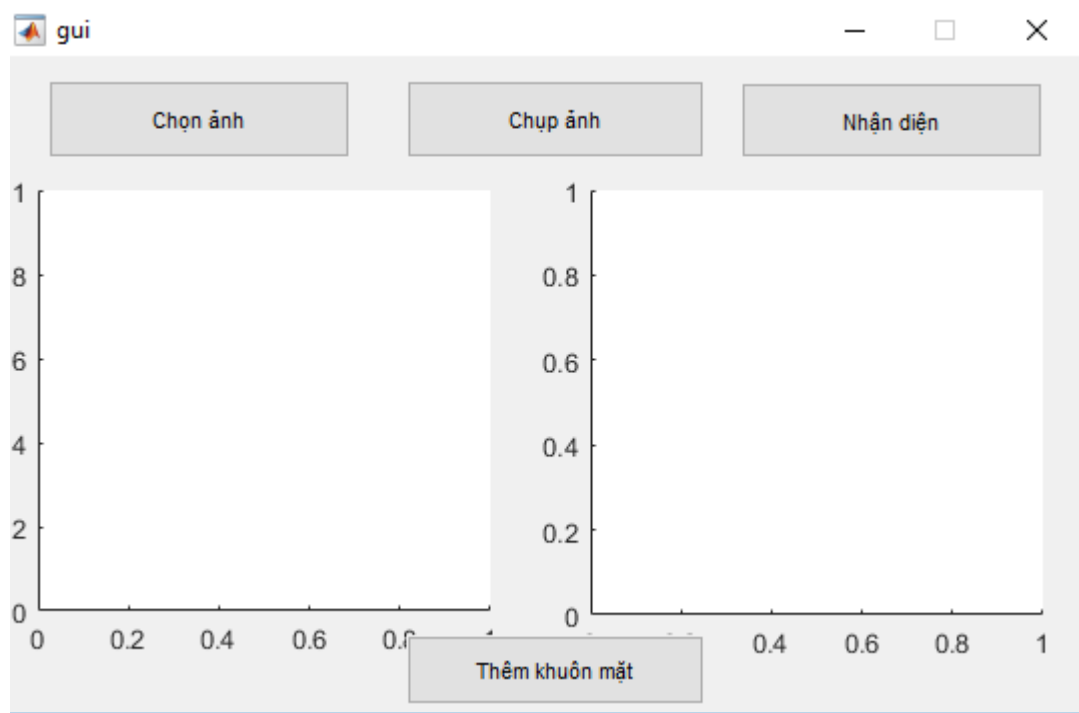
Hình 4.4 Giao diện sau khi được thiết kế

Chương 5

KẾT QUẢ THỰC HIỆN

5.1 Xây dựng ảnh

Chạy chương trình



Hình 5.1 Giao diện khi chạy chương trình

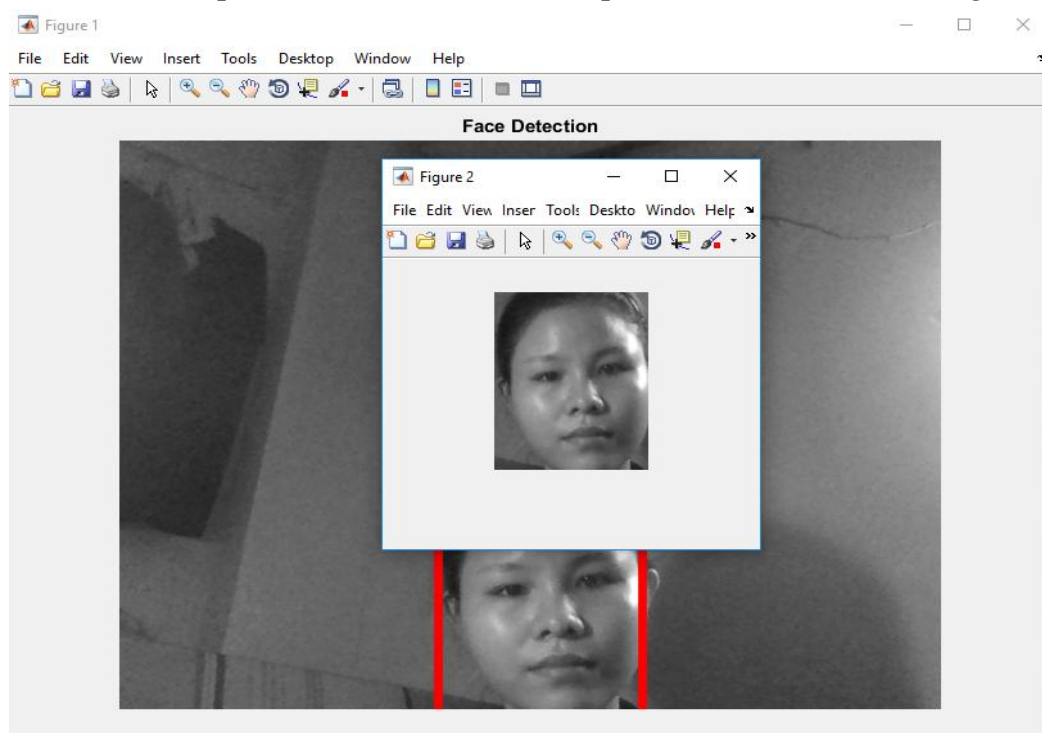
Với giao diện khi chạy như trên ta có 2 cách để xây dựng ảnh.

- Cách 1: Chụp ảnh. Khi chụp ảnh webcam/camera sẽ tự động chụp và hiện ảnh cần để nhận diện luôn trên giao diện.



Hình 5.2 Ảnh được chụp sau khi chọn chế độ chụp ảnh

- Cách 2: Có thể phát hiện khuôn mặt và chụp lại 1 loạt ảnh và lưu trong thư mục.



Hình 5.3 Ảnh cuối cùng sau khi đã chụp và cắt 1 loạt ảnh.

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP



Hình 5.4 Loạt ảnh chụp được được lưu trong thư mục

5.2 Nhận dạng ảnh

Nhấn chế độ chọn ảnh. Chọn một trong những hình ảnh đã chụp, hoặc nếu dùng phương pháp chụp ảnh thì không cần phải chọn file thư mục. Chương trình nhận dạng sẽ quét tất cả ảnh đã chụp trong thư mục lưu và nhận dạng ra ảnh.



Hình 5.5 Ảnh sau khi được nhận dạng

Chương 6

KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

6.1 Kết quả đạt được

- Xây dựng chương trình nhận dạng khuôn mặt có thể chụp hình tại chỗ và xuất ra kết quả.
- Nhận dạng được các khuôn mặt có trong cơ sở dữ liệu.
- Kết quả nhận dạng chính xác

6.2 Hạn chế

- Chỉ mới dừng lại là nhận dạng, chưa mang tính ứng dụng thực tiễn.
- Phần mềm nhận dạng còn đơn giản. Trong quá trình chạy phải tạo ra thư mục mới, nếu không thì khi chụp ảnh sẽ bị đè lên và ảnh cũ không được lưu lại.

6.3 Hướng phát triển

- Đề tài có thể phát triển thành một phần mềm nhận dạng mặt người tốt hơn, bằng cách kết hợp với một số thuật toán nhận dạng hiện đại hơn
- Mở rộng nghiên cứu đưa chương trình chạy trên các KIT nhúng.
- Nâng cao độ chính xác của việc nhận dạng:
 - Nghiên cứu các phân tiền xử lý sử dụng các phương pháp khác như áp dụng dò biên, thay đổi bộ lọc.
 - Nghiên cứu phân nhận dạng sử dụng các phương pháp nhận dạng mới như: SVM, mạng lan truyền ngược.

PHỤ LỤC

```
function varargout = gui(varargin)

% fig là phần mở rộng của những file GUI của matlab, khi chọn File → New →
% GUI → Create New GUI thì đã tạo ra một file .fig

% Đoạn code dưới là đoạn code được tự tạo khi tạo ra một file .fig

% Bắt đầu mã khởi tạo
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
    'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
    'gui_OpeningFcn', @gui_OpeningFcn, ...
    'gui_OutputFcn',  @gui_OutputFcn, ...
    'gui_LayoutFcn',  [] , ...
    'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% Kết thúc mã khởi tạo

% Thực hiện ngay trước khi gui được hiển thị.
function gui_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
% Chức năng này không có args đầu ra, xem OutputFcn
% eventdata reserved - được định nghĩa trong một phiên bản tương lai của
% MATLAB
% varargin  đối số dòng lệnh cho gui
% Lựa chọn dòng lệnh đầu ra mặc định cho gui
handles.output = hObject;

% Cập nhật xử lý cấu trúc
guidata(hObject, handles);
axes(handles.imgLoad) % Ảnh để nhận dạng
cla
axes(handles.imgRecog) % Ảnh được nhận dạng
cla
ImportDatabase
% UIWAIT làm cho gui chờ đợi phản hồi của người dùng (xem UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);

% --- Kết quả từ chức năng này được trả lại cho dòng lệnh.
function varargout = gui_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
```

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

```
% Varargout cell array cho các args đầu ra trả về (xem VARARGOUT);

% Lấy đầu ra dòng lệnh mặc định từ cấu trúc xử lý
varargout{1} = handles.output;

% --- Thực hiện nhấn nút trong btnAdd.
function btnAdd_Callback(hObject, eventdata, handles)
run('test.m') % Cho chạy ảnh test
ImportDatabase;

% --- Thực hiện nhấn nút trong btnChoose.
function btnChoose_Callback(hObject, eventdata, handles)
[Test_File Test_File_Path] = uigetfile('*.jpg;*.pgm;*.png;*.tif','Select a
Test Image');
test_image_path = [Test_File_Path Test_File];
axes(handles.imgLoad)
cla
axes(handles.imgRecog)
cla
axes(handles.imgLoad)
imshow(test_image_path);
s1=strcat(pwd,'\test','.jpg');
copyfile (test_image_path,s1);
%title(' Hình ảnh kiểm tra','Màu sắc','red','FontSize',15);
drawnow;

% --- Thực hiện nhấn nút trong btnChoose.
function btnRecon_Callback(hObject, eventdata, handles)
global A m1 n1 No_Files_In_Class_Folder Class_Count Training_Set_Folder
axes(handles.imgRecog);
cla;
axes(handles.imgLoad);
drawnow;
Test_File = [pwd,'\''test.jpg'];
%test = imread(pwd,'\test','.jpg'); đọc các hình ảnh từ tập tin test
%duuwcj chỉ định .jpg . Nếu tập tin có nhiều hình ảnh, imread sẽ đọc hình
%ảnh đầu tiên trong tập tin
test = imread(Test_File);
if length(size(test))==3 % Nếu ảnh có 3 mức màu thì chuyển ảnh qua ảnh xám
    Test_Image = rgb2gray(test);
else
    Test_Image = test;
end
Test_Image_Down_Sampled = double(imresize(Test_Image,[m1 n1]));
y = Test_Image_Down_Sampled(:);
n = size(A,2);
f=ones(2*n,1);
Aeq=[A -A];
lb=zeros(2*n,1);
x1 = linprog(f,[],[],Aeq,y,lb,[],[],[]);
```

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

```
x1 = x1(1:n)-x1(n+1:2*n);
nn = No_Files_In_Class_Folder;
nn = cumsum(nn);
tmp_var = 0;
kl = Class_Count-1;
for i = 1:kl
    delta_xi = zeros(length(x1),1);
    if i == 1
        delta_xi(1:nn(i)) = x1(1:nn(i));
    else
        tmp_var = tmp_var + nn(i-1);
        begs = nn(i-1)+1;
        ends = nn(i);
        delta_xi(begs:ends) = x1(begs:ends);
    end
    tmp(i) = norm(y-A*delta_xi,2);
    tmp1(i) = norm(delta_xi,1)/norm(x1,1);
end
Sparse_Conc_Index = (kl*max(tmp1)-1)/(kl-1);
clss = find(tmp==min(tmp));
cccc = dir([Training_Set_Folder]);
Which_Folder = dir([Training_Set_Folder,cccc(clss+2).name,'\']);
Which_Image = randsample(3:length(Which_Folder),1);
Image_Path =
[Training_Set_Folder,cccc(clss+2).name,'\ ',Which_Folder(Which_Image).name];
Class_Image = (Image_Path);
axes(handles.imgRecog);
imshow(Class_Image)

function edit1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% Hints: get (hObject, 'String') trả về nội dung của edit1 dưới dạng văn
bản
% Str2double (get (hObject, 'String')) trả về nội dung của edit1 như là một
đôi

% --- Thực thi trong suốt quá trình tạo đối tượng, sau khi thiết lập tất cả
các thuộc tính.
function edit1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)

% Hint: chỉnh sửa điều khiển thường có một nền trắng trên Windows.

if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

% --- Thực hiện việc nhấn nút trong btnCap.
function btnCap_Callback(hObject, eventdata, handles)
axes(handles.imgLoad)
cla
```

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

```
axes(handles.imgRecog)
cla
cam=webcam;
while true
    img = snapshot(cam);% Ảnh sẽ được chụp bởi webcam
    % để cắt khuôn mặt
    FDetect = vision.CascadeObjectDetector;
    % đọc ảnh đầu vào
    I = (rgb2gray(img));% chuyển ảnh qua ảnh xám
    %Trả về giá trị Bounding Box dựa trên số đối tượng
    BB = step(FDetect,I);
    if ~isempty(BB)
    try
        face=imcrop(I,BB(1,:)+[-10, -30, 10, 50]);
        face=imresize(face, [150 120])% Quy định kích thước của ảnh
        được cắt
        s1=strcat(pwd,'\test','.jpg');
        imwrite(face,s1); % lưu ảnh
        axes(handles.imgLoad);
        imshow(face); %Show ảnh đã chụp
    break;
    catch exception
    end
    end
    end

function ImportDatabase()
% hObject xử lý pushbutton4 (xem GCBO)
% eventdata reserved - được định nghĩa trong một phiên bản tương lai của
MATLAB
% Xử lý cấu trúc với dữ liệu người dùng (xem GUIDATA)
global A m1 n1 No_Files_In_Class_Folder Class_Count Training_Set_Folder
pwd
Training_Set_Folder = [pwd,'\'];% chọn folder
m1 = 6; % Quy định kích thước của ảnh
n1 = 3; % Quy định kích thước của ảnh
TS_Vector = dir(Training_Set_Folder);
No_Folders_In_Training_Set_Folder = length(TS_Vector);
File_Count = 1;
Class_Count = 1;
h = waitbar(0,'Reading Test Images,Please wait...');% thiết lập chạy lần
đầu
for k = 3:No_Folders_In_Training_Set_Folder
    waitbar(k/(No_Folders_In_Training_Set_Folder-2))
    Class_Folder = [Training_Set_Folder '\ ' TS_Vector(k).name, '\'];
    CF_Tensor = dir(Class_Folder);
    No_Files_In_Class_Folder(Class_Count) = length(CF_Tensor)-2;
    drawnow;
for p = 3:No_Files_In_Class_Folder(Class_Count)+2% bắt đầu kiểm tra xem có
hình nào trùng trong database hay ko?
    Tmp_Image_Path = Class_Folder;
    Tmp_Image_Name = CF_Tensor(p).name;
    Tmp_Image_Path_Name = [Tmp_Image_Path,Tmp_Image_Name];
```

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

```
if strcmp(Tmp_Image_Name, 'Thumbs.db')
break
end%kiểm tra hình có trùng trong database ko? Nếu có sẽ loại hình đó ra và
kiểm tra những hình ảnh khác
    test = imread(Tmp_Image_Path_Name);% chạy tiếp khi không trùng
if length(size(test))== 3 % nếu hình đó có 3 lớp màu
    Tmp_Image = rgb2gray(test);% chuyển hình đó qua ảnh xám
else
    Tmp_Image = test;
end
    Tmp_Image_Down_Sampled = double(imresize(Tmp_Image, [m1 n1]));%
chuyển hình ảnh để có cùng kích thước
    Image_Data_Matrix(:,File_Count) = Tmp_Image_Down_Sampled(:);
    File_Count = File_Count+1; % nhập dữ liệu hình ảnh vào train

end
    Class_Count = Class_Count+1;

end% đã quét xong ảnh
close(h)
A = Image_Data_Matrix;
A = A/(diag(sqrt(diag(A'*A))));
```

