

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



NGUYỄN QUANG HUY

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ KỸ THUẬT
PHÁT HIỆN HƯỚNG MẶT NGƯỜI TRONG ẢNH

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

Thái Nguyên - 2012

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



NGUYỄN QUANG HUY

**NGHIÊN CỨU MỘT SỐ KỸ THUẬT
PHÁT HIỆN HƯỚNG MẶT NGƯỜI TRONG ẢNH**

Chuyên ngành: Khoa học máy tính

Mã số: 60.48.01

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

PGS.TS Đỗ Năng Toàn

Thái Nguyên - 2012

LỜI CẢM ƠN

Trước tiên, em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới Thầy giáo, người hướng dẫn khoa học PGS.TS. Đỗ Năng Toàn (Viện Công nghệ thông tin - Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam). Thầy đã giúp đỡ em rất nhiều trong quá trình định hướng nghiên cứu, tìm hiểu, xây dựng và phát triển bài toán đề em có thể hoàn thành luận văn chuyên đề: "*Nghiên cứu một số kỹ thuật phát hiện hướng mặt người trong ảnh*".

Em chân thành biết ơn các Thầy giáo công tác tại Viện Công nghệ thông tin - Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông - Đại học Thái Nguyên, đã truyền đạt, trang bị kiến thức để em có thể tìm hiểu, nghiên cứu và thực hiện được đề tài luận văn.

Em chân thành cảm ơn Thư viện trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông, Trung tâm học liệu - Đại học Thái Nguyên đã hết sức tạo điều kiện, phương tiện cho chúng em tìm hiểu, tham khảo, tra cứu tư liệu nhằm phục vụ cho công việc viết luận văn tốt nghiệp.

Cuối cùng, em xin bày tỏ lòng biết ơn đến đồng nghiệp, Khoa Công nghệ thông tin, Ban giám hiệu trường Cao đẳng nghề Việt - Đức Vĩnh Phúc đã tạo điều kiện để em hoàn thành khóa học này.

Thái Nguyên, tháng 8 năm 2012

Học viên

Nguyễn Quang Huy

LỜI CAM ĐOAN

Luận văn "*Nghiên cứu một số kỹ thuật phát hiện hướng mắt người trong ảnh*" là công trình nghiên cứu của bản thân tôi dưới sự hướng dẫn trực tiếp của PGS.TS. Đỗ Năng Toàn - Viện Công nghệ thông tin, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

Các số liệu trong luận văn đã được công bố trong các tài liệu mà tôi tham khảo, liệt kê trong phần tài liệu tham khảo cuối tập luận văn.

Luận văn này không trùng hợp về mặt hình thức cũng như nội dung với bất kỳ một luận văn nào.

Nếu trái với các điều trên, tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm.

Thái Nguyên, tháng 8 năm 2012

Học viên

Nguyễn Quang Huy

MỤC LỤC

Lời cảm ơn	i
Lời cam đoan.....	ii
Mục lục.....	iii
Danh mục các ký hiệu, các chữ viết tắt	iv
Danh mục các hình vẽ	v
PHẦN MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1: KHÁI QUÁT VỀ XỬ LÝ ẢNH VÀ NHẬN DẠNG MẶT NGƯỜI.....	4
1.1. Khái quát về xử lý ảnh	4
1.1.1. Ảnh số	4
1.1.2. Biểu diễn ảnh số	5
1.1.2.1. Mô hình Raster	5
1.1.2.1. Mô hình Vector.....	6
1.1.3. Xử lý ảnh số	7
1.1.4. Thu thập ảnh số	8
1.1.5. Nắn chỉnh biến dạng ảnh số	8
1.1.6. Nén ảnh	9
1.1.7. Trích chọn đặc điểm.....	10
1.1.8. Nhận dạng ảnh	11
1.2. Nhận dạng mặt người và những khó khăn của nhận dạng khuôn mặt....	12
1.2.1. Nhận dạng mặt người.....	12
1.2.2. Các ứng dụng liên quan đến nhận dạng mặt người.....	12
1.2.3. Những khó khăn và thách thức của nhận dạng khuôn mặt	13
1.2.4. Các hướng tiếp cận liên quan đến nhận dạng khuôn mặt	14
1.3. Bài toán phát hiện hướng mặt người trong ảnh	16
1.3.1. Giới thiệu tổng quát bài toán.....	16
1.3.2. Mô hình mặt người trong không gian 3D	17
CHƯƠNG 2: MỘT SỐ KỸ THUẬT PHÁT HIỆN HƯỚNG MẶT NGƯỜI TRONG ẢNH	19

2.1. Phát hiện hướng mặt người trong ảnh dựa trên tâm mắt	19
2.1.1. Tách mặt người trong ảnh	19
2.1.1.1. Sử dụng ngưỡng màu	19
2.1.1.2. Phương pháp trừ ảnh với nền không đổi	20
2.1.2. Chuẩn hóa ảnh	21
2.1.3. Cắt và xoay chuẩn ảnh	21
2.1.3.1. Xác định tâm mắt	21
2.1.3.2. Xoay ảnh và tắt khung mặt	23
2.1.3.3. Chuẩn sáng ảnh	24
2.2. Phát hiện hướng mặt người trong ảnh dựa theo các đặc trưng Haar	25
2.2.1. Nhận dạng đối tượng dựa theo các đặc trưng Haar	25
2.2.1.1. Giới thiệu khái quát	25
2.2.1.2. Đặc trưng Haar (Haar Like Feature)	26
2.2.1.3. Huấn luyện các bộ nhận dạng Haar	31
2.2.1.4. Chuỗi các bộ nhận dạng Haar	33
2.2.1.5. Bộ nhận dạng Haar riêng lẻ	35
2.2.1.6. Kiến trúc hệ thống	36
2.2.2. Xác định mắt, mũi, miệng và vùng bao quanh khuôn mặt	37
2.2.3. Tính toán góc quay theo 3 chiều	38
2.2.3.1. Xác định góc quay theo hướng α	38
2.2.3.2. Xác định góc quay theo hướng β	39
2.2.3.3. Xác định góc quay theo hướng γ	40
CHƯƠNG 3: CHƯƠNG TRÌNH THỬ NGHIỆM	42
3.1. Bài toán phát hiện hướng mặt người trong ảnh	42
3.2. Tư thế khuôn mặt người	42
3.3. Các tư thế khác nhau của khuôn mặt	43
3.4. Chương trình thử nghiệm	57
3.5. Một số trường hợp đặc biệt	50
PHẦN KẾT LUẬN	53
TÀI LIỆU THAM KHẢO	55

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT

SAT: Summed Area Table	Bảng tổng hợp vùng
RSAT: Rotated Summed Area Table	Bảng tổng hợp vùng quay
CART: Classification And Regression Tree	Cây nhận dạng và hồi quy
HCI: Human Computer Interaction	Tương tác người máy
TP: True Positive	Phát hiện đúng
FP: False Positive	Phát hiện sai
HCC: Haar Cascade Classifier	Bộ nhận dạng theo tầng Haar
NB: Neighbour	Láng giềng

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

- Hình 1.1: Quá trình hiển thị, chỉnh sửa và lưu trữ ảnh thông qua DIB
- Hình 1.2: Sự chuyển đổi giữa các mô hình biểu diễn ảnh
- Hình 1.3: Hệ tọa độ 3D trên khuôn mặt và các góc quay tương ứng
- Hình 2.1: Phương pháp trừ ảnh với nền không đổi
- Hình 2.2: Sơ đồ thực hiện xác định tâm mắt
- Hình 2.3: Xác định góc nghiêng dựa theo tâm mắt
- Hình 2.4: Cân bằng mức xám cho hình ảnh
- Hình 2.5: Bốn đặc trưng Haar - Like cơ bản
- Hình 2.6: Các đặc trưng mở rộng của các đặc trưng Haar-Like cơ sở
- Hình 2.7: Cách tính Integral Image của ảnh
- Hình 2.8: Cách tính nhanh tổng các điểm ảnh của vùng D trên ảnh
- Hình 2.9: Cách tính tổng điểm ảnh của vùng D với đặc trưng xoay 45°
- Hình 2.10: Một vài nguyên mẫu được sử dụng trong xác định vùng mắt
- Hình 2.11: Dụng thẳng, xoay các hình chữ nhật trong cửa sổ phát hiện
- Hình 2.12: Một số mẫu dương dùng trong việc xác định khuôn mặt
- Hình 2.13: Một số mẫu âm dùng trong việc xác định khuôn mặt
- Hình 2.14: Chuỗi các nhận dạng theo tầng
- Hình 2.15: Kết quả sau khi phát hiện các đặc điểm
- Hình 3.1: Khuôn mặt chuẩn và các tư thế thay đổi
- Hình 3.2: Tư thế khuôn mặt khi hướng sang trái
- Hình 3.3: Tư thế khuôn mặt khi hướng sang phải
- Hình 3.4: Tư thế khuôn mặt khi hướng lên trên
- Hình 3.5: Tư thế khuôn mặt khi hướng xuống dưới
- Hình 3.6: Tư thế khuôn mặt khi hướng lên trên sang trái
- Hình 3.7: Tư thế khuôn mặt khi hướng lên trên sang phải
- Hình 3.8: Tư thế khuôn mặt khi hướng xuống dưới sang trái

Hình 3.9: Tư thế khuôn mặt khi hướng xuống dưới sang phải

Hình 3.10: Giao diện chính của chương trình

Hình 3.11: Chương trình nhận dạng các thành phần trên khuôn mặt

Hình 3.12: Chương trình nhận dạng nhiều khuôn mặt

Hình 3.13: Sự xuất hiện của mắt kính trên khuôn mặt

Hình 3.14: Sự xuất hiện của chiếc mũ trên khuôn mặt

Hình 3.15: Sự xuất hiện của cả kính và mũ trên khuôn mặt

Hình 3.16: Khuôn mặt không được nhận dạng bởi góc quay quá lớn

Hình 3.17: Khuôn mặt không được nhận dạng do tư thế che khuất

PHẦN MỞ ĐẦU

Hiện nay, cùng với sự phát triển của xã hội, vấn đề an ninh bảo mật đang được yêu cầu khắt khe tại mọi quốc gia trên thế giới. Các hệ thống nhận dạng con người được ra đời với độ tin cậy ngày càng cao. Một trong các bài toán nhận dạng con người rất được quan tâm hiện nay là nhận dạng khuôn mặt. Vì nhận dạng khuôn mặt là cách mà con người sử dụng để phân biệt nhau. Bên cạnh đó, việc thu thập xử lý thông tin qua ảnh để nhận biết đối tượng đang được quan tâm và ứng dụng rộng rãi. Với phương pháp này chúng ta có thể thu nhận được nhiều thông tin từ đối tượng mà không cần tác động nhiều đến đối tượng nghiên cứu. Sự phát triển của khoa học máy tính tạo môi trường thuận lợi cho bài toán nhận dạng mặt người từ ảnh số. Các hệ thống nhận dạng offline đã ra đời và có độ tin cậy cao, tuy nhiên các hệ thống nhận dạng online lại chưa đáp ứng được nhiều.

Hơn một thập kỷ qua có rất nhiều công trình nghiên cứu về bài toán xác định khuôn mặt người từ ảnh đen trắng, xám đến ảnh màu như ngày hôm nay. Các nghiên cứu đi từ bài toán đơn giản, mỗi ảnh chỉ có một khuôn mặt người nhìn thẳng vào thiết bị thu hình và đầu ở tư thế thẳng đứng trong ảnh đen trắng. Cho đến ngày hôm nay bài toán mở rộng cho ảnh màu, có nhiều khuôn mặt trong cùng một ảnh, có nhiều tư thế, góc nghiêng thay đổi trong ảnh. Không những vậy, bài toán còn mở rộng cả phạm vi, từ môi trường xung quanh khá đơn giản (trong phòng thí nghiệm) cho đến môi trường xung quanh rất phức tạp (như trong tự nhiên) nhằm đáp ứng nhu cầu thật sự và rất nhiều của con người.

Trong thực tế các hệ thống nhận dạng mặt người chỉ có thể nhận dạng và nhận dạng chính xác nếu các bức ảnh chứa khuôn mặt ở tư thế thẳng đứng, vuông góc với trục ống kính của máy ảnh. Tuy nhiên có rất nhiều ảnh đầu vào