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

VŨ THÁI LINH

NHẬN DIỆN KHUÔN MẶT NGƯỜI SỬ DỤNG WAVELET VÀ PRINCIPLE COMPONENT ANALYSIS (PCA)

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

Thái Nguyên, 2018

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

VŨ THÁI LINH

NHẬN DIỆN KHUÔN MẶT NGƯỜI SỬ DỤNG WAVELET VÀ PRINCIPLE COMPONENT ANALYSIS (PCA)

Chuyên ngành: Khoa học máy tính
Mã số: 8 480 101

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

Người hướng dẫn khoa học: TS. NGUYỄN TOÀN THẮNG

Thái Nguyên, 2018

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan kết quả đạt được trong luận văn là sản phẩm của riêng cá nhân, không sao chép lại của người khác. Trong toàn bộ nội dung của luận văn, những điều được trình bày hoặc là của cá nhân hoặc là được tổng hợp từ nhiều nguồn tài liệu. Tất cả các tài liệu tham khảo đều có xuất xứ rõ ràng và được trích dẫn hợp pháp.

Tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm và chịu mọi hình thức kỷ luật theo quy định cho lời cam đoan của mình.

Tác giả luận văn

Vũ Thái Linh

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến đến Ban Giám Hiệu, các thầy giáo, cô giáo phòng đào tạo sau đại học Công Nghệ Thông Tin & Truyền Thông, các thầy giáo, cô giáo đã giảng dạy và cung cấp cho tôi những kiến thức rất bổ ích trong thời gian học, giúp tôi có nền tảng tri thức để phục vụ nghiên cứu khoa học sau này.

Đặc biệt, tôi xin bày tỏ sự kính trọng và lòng biết ơn sâu sắc đến thầy giáo TS. Nguyễn Toàn Thắng người đã tận tình hướng dẫn, chỉ bảo và giúp đỡ tôi trong suốt quá trình nghiên cứu và hoàn thành luận văn này.

Tôi cũng xin bày tỏ lòng cảm ơn đến gia đình và bạn bè, những người luôn quan tâm, động viên và khuyến khích tôi.

Tác giả luận văn

Vũ Thái Linh

MỤC LỤC

Trang

TRANG BÌA PHỤ

LỜI CAM ĐOAN.....i

LỜI CẢM ƠN..... ii

MỤC LỤC..... iii

DANH MỤC BẢNG.....v

DANH MỤC HÌNH ẢNH vi

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ NHẬN DẠNG KHUÔN MẶT NGƯỜI.....1

1.1 Giới thiệu chung về nhận dạng khuôn mặt.....1

1.2 Các phương pháp phát hiện khuôn mặt. 3

1.2.1 Các phương pháp phát hiện tiêu biểu 4

1.2.2 Các phương pháp tiếp cận theo thời gian thực và đa chiều.....5

1.3 Các phương pháp theo dõi khuôn mặt.....6

1.3.1 Các phương pháp theo dõi khuôn mặt tiêu biểu.....7

1.3.2 Các phương pháp theo dõi thời gian thực.....9

1.4. Nhận dạng khuôn mặt..... 10

1.4.1 Phương pháp nhận dạng dựa vào không gian thông tin 11

1.4.2 Phương pháp nhận dạng dựa vào mô hình thống kê 12

1.4.3 Phương pháp nhận dạng dựa trên những gợi ý lai..... 13

1.4.4. Các phương pháp nâng cao trong nhận dạng khuôn mặt 13

1.5 Các cơ sở dữ liệu ảnh và video nổi tiếng..... 18

KẾT LUẬN CHƯƠNG 1 20

CHƯƠNG 2: NHẬN DẠNG KHUÔN MẶT NGƯỜI SỬ DỤNG PCA QUA BIẾN ĐỔI WAVELET.....21

2.1 Biến đổi Wavelet 23

2.1.1 Giới thiệu về Wavelet 23
2.1.2 Lựa chọn Wavelet 28
2.2 Đánh giá về PCA và Eigenfaces để nhận dạng khuôn mặt 30
2.2.1 Phân tích thành phần chính - PCA 30
2.2.2 Eigenfaces 32
2.3 Giai đoạn huấn luyện 33
2.4 Giai đoạn nhận dạng 36
KẾT LUẬN CHƯƠNG 2 38
CHƯƠNG 3. ỨNG DỤNG ĐIỂM DANH 39
3.1 Giới thiệu bài toán 39
3.2 Giao diện và hoạt động của chương trình 39
3.3 Đánh giá kết quả thu được 42
KẾT LUẬN CHƯƠNG 3 47
KẾT LUẬN CHUNG 48
TÀI LIỆU THAM KHẢO 50

DANH MỤC BẢNG

Trang

Bảng 1.1: Cơ sở dữ liệu mặt 19
Bảng 2.1: Tỷ lệ nhận dạng bằng cách sử dụng các wavelet khác nhau trên cơ sở dữ liệu của Yale 24
Bảng 2.2: Sự chênh lệch của các hình ảnh subband của WT và độ phân giải của nó trong Hình 2.3 (b). 28
Bảng 2.3: Tỉ lệ nhận dạng khuôn mặt trên các subband khác nhau 29
Bảng 3.1: So sánh hiệu năng sử dụng cơ sở dữ liệu huấn luyện 44

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Trang

Hình 1.1: Quy trình nhận dạng khuôn mặt trong video.....3
Hình 2.1 Sơ đồ khối của hệ thống nhận dạng khuôn mặt được đề xuất.....22
Hình 2.2: (a) Phân rã wavelet cấp 1 và (b) Phân rã wavelet cấp 3 và phân rã wavelet cấp 6, dải A bị phân rã một lần nữa. 26
Hình 2.3: (a) Một hình ảnh gốc có độ phân giải 128x128; (b) Sự phân rã WT ba mức của hình ảnh (a). 27
Hình 2.4 Biểu diễn ảnh 33
Hình 2.5: (a) Năm hình ảnh từ Đại học Brown 35
(b) Hình ảnh biểu diễn đào tạo dựa trên subband 4 35
Hình 3.1: Tập ảnh huấn luyện thực tế.....40
Hình 3.2: Giao diện khi huấn luyện cơ sở dữ liệu.....41
Hình 3.3: Giao diện khi nhận dạng được khuôn mặt.....42
Hình 3.4: Hình ảnh từ cơ sở dữ liệu tập huấn với các biểu hiện trên khuôn mặt khác nhau, điều kiện chiếu sáng. 43
Hình 3.5: Hình ảnh hệ thống nhận dạng nhiều người một lúc 44
Hình 3.6: Hình ảnh hệ thống nhận dạng với người không có trong cơ sở dữ liệu huấn luyện 45
Hình 3.7: Hình ảnh hệ thống nhận dạng với nhiều người không có trong cơ sở dữ liệu huấn luyện.....46

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ NHẬN DẠNG KHUÔN MẶT NGƯỜI

1.1 Giới thiệu chung về nhận dạng khuôn mặt

Trong những năm qua, nhận dạng khuôn mặt trong video đã nhận được sự chú ý đáng kể. Đã xuất hiện những công nghệ khả thi sau nhiều thập niên nghiên cứu đóng góp vào xu thế này, chúng không chỉ ứng dụng vào các ứng dụng thương mại, ứng dụng bảo mật mà còn nhiều lĩnh vực khác trong cuộc sống. Mặc dù hệ thống nhận dạng khuôn mặt hiện tại đã đạt đến một mức độ phát triển nhất định, nhưng chúng vẫn còn nhiều hạn chế khi áp dụng vào các điều kiện thực tế. Ví dụ, các hình ảnh nhận dạng của video được lấy trong môi trường thực tế với sự thay đổi độ sáng, khuôn mặt nghiêng hoặc độ phân giải thấp của hình ảnh thu được vẫn là vấn đề khó giải quyết. Nói cách khác, các thuật toán hiện tại vẫn chưa được hoàn thiện tốt nhất. Trong chương này, sự phát triển hiện tại của nhận dạng khuôn mặt dựa trên video được chia thành các mục như sau:

- Phần 1.1 Giới thiệu chung
- Phần 1.2 Giới thiệu các kỹ thuật điển hình của việc phát hiện khuôn mặt trong video, thời gian thực và đa chiều.
- Phần 1.3 Các phương pháp theo dõi gương mặt điển hình.
- Phần 1.4 So sánh với hình ảnh tĩnh, và liệt kê những thuận lợi và bất lợi của nhận dạng khuôn mặt trong video. Các phương pháp đặc biệt để giải quyết các vấn đề như chiếu sáng, độ phân giải thấp và giới thiệu về 3D
- Phần 1.5 Trình bày một số cơ sở dữ liệu dựa trên video nổi tiếng.

Từ lần đầu tiên được đề xuất vào những năm 1880, nhận dạng khuôn mặt đã nhận được sự chú ý đáng kể và trở thành một trong những hướng nghiên cứu thành công nhất của nhận dạng mẫu. Các nghiên cứu đã đưa ra nhiều thuật toán có giá trị cho bài toán nhận dạng khuôn mặt, ví dụ …

Principal Component Analysis (PCA), Linear Discriminant Analysis (LDA), Elastic Graph Matching (EGM), v.v.. So với hình ảnh tĩnh, video có thể cung cấp thêm thông tin về không gian và thời gian. Do đó, nhận dạng khuôn mặt dựa trên video đã thu hút nhiều sự chú ý hơn trong thời gian gần đây. Trong chương này sẽ khảo sát sự nhận dạng khuôn mặt dựa trên video trong những năm đây. Ngay từ đầu, hầu hết các phương pháp đã được dựa trên các kỹ thuật xử lý trên các frame (khung hình) dừng nhằm mục đích để lựa chọn frame tốt nhất và sau khi đã làm một số xử lý tương đối.

Gần đây các nhà nghiên cứu đã bắt đầu thực sự giải quyết những vấn đề như vậy bằng cách thể hiện không gian thời gian. Hầu hết các hệ thống hiện có đều giải quyết các vấn đề nhận dạng khuôn mặt dựa trên video như sau:

Trước tiên, phát hiện khuôn mặt và theo dõi nó theo thời gian. Đôi khi chọn các frame hình tốt có mặt trước mặt hoặc các tín hiệu có giá trị là cần thiết.

Tiếp theo, khi một frame thỏa mãn các tiêu chí nhất định (kích thước, hình dáng, độ sáng và v.v…), việc nhận dạng được thực hiện bằng cách sử dụng kỹ thuật nhận dạng. Hình 1.1 cho thấy toàn bộ quá trình.