

Mục lục

MỞ ĐẦU	3
0.1 Lý do chọn đề tài	3
0.2 Mục đích của đề tài	4
0.3 Đối tượng và phạm vi nghiên cứu của đề tài	4
0.3.1 Đối tượng	4
0.3.2 Phạm vi nghiên cứu	4
0.4 Kết cấu của đồ án	5
0.5 Lời cảm ơn	5
0.6 Bảng các ký hiệu	6
1 Nghiên cứu tổng quan	7
1.1 Các phương pháp nghiên cứu	7
1.2 Ưu nhược điểm của các phương pháp	7
1.2.1 Nhận dạng dựa trên các đặc trưng của các phần tử trên khuôn mặt:	7
1.2.2 Nhận dạng dựa trên xét tổng thể khuôn mặt:	8
1.2.3 Kết luận	8
2 Cơ sở lý thuyết	9

2.1	Tổng quan về nhận diện khuôn mặt	9
2.2	Tìm hiểu về OpenCV	10
2.3	Mô hình mạng neural tích chập (CNN - Convolutional neural network)	10
2.4	Máy dò khuôn mặt (Face detector)	10
2.5	Các kĩ thuật làm giàu dữ liệu (Data agumentation)	10
2.6	Mô hình học sâu được huấn luyện trước (Pre-train model)	10
2.6.1	Sử dụng mô hình được huấn luyện trước	10
2.6.2	Giới thiệu Facenet	10
2.6.3	Giới thiệu Mạng InceptionResnetV1	10
2.6.4	Kĩ thuật đánh giá bộ ba (Triplet loss)	10
3	Thiết kế và xây dựng hệ thống	11
3.1	Phân tích	11
3.2	Xây dựng	11
4	Kết luận và hướng phát triển	12
	Tài liệu tham khảo	13
	Index	14

MỞ ĐẦU

0.1. Lý do chọn đề tài

Với sự phát triển không ngừng của khoa học và công nghệ, đặc biệt là với những chiếc điện thoại thông minh (smartphone) ngày càng hiện đại và được sử dụng phổ biến trong đời sống con người đã làm cho lượng thông tin thu được bằng hình ảnh ngày càng tăng. Theo đó, lĩnh vực xử lý ảnh cũng được chú trọng phát triển, ứng dụng rộng rãi trong đời sống xã hội hiện đại. Không chỉ dừng lại ở việc chỉnh sửa, tăng chất lượng hình ảnh mà với công nghệ xử lý ảnh hiện nay chúng ta có thể giải quyết các bài toán nhận dạng chữ viết, nhận dạng dấu vân tay, nhận dạng khuôn mặt... Một trong những bài toán được nhiều người quan tâm nhất của lĩnh vực xử lý ảnh hiện nay đó là nhận dạng khuôn mặt (Face Recognition). Như chúng ta đã biết, khuôn mặt đóng vai trò quan trọng trong quá trình giao tiếp giữa người với người, nó mang một lượng thông tin giàu có, chẳng hạn như từ khuôn mặt chúng ta có thể xác định giới tính, tuổi tác, chủng tộc, trạng thái cảm xúc, đặc biệt là xác định mối quan hệ với đối tượng (có quen biết hay không).

Do đó, bài toán nhận dạng khuôn mặt đóng vai trò quan trọng trong nhiều lĩnh vực đời sống hằng ngày của con người như các hệ thống giám sát, quản lý vào ra, tìm kiếm thông tin một người nổi tiếng,...đặc biệt là an ninh, bảo mật. Có rất nhiều phương pháp nhận dạng khuôn mặt để nâng cao hiệu suất tuy nhiên dù ít hay nhiều những phương pháp này đang vấp phải những thử thách về độ sáng, hướng nghiêng, kích thước ảnh, hay ảnh hưởng của tham số môi trường. Bài toán Nhận diện khuôn mặt (Face Recognition) bao gồm nhiều bài toán khác nhau như: phát hiện mặt người (face detection), đánh dấu (facial landmarking), trích chọn(rút) đặc trưng (feature extration), gán nhãn, phân lớp (classification). Trong thực tế, nhận dạng khuôn mặt người (Face Recognition) là một hướng nghiên cứu được nhiều nhà khoa học quan tâm, nghiên cứu để ứng dụng trong thực tiễn. Vì thế 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... Trong bài này tôi sẽ tìm hiểu

về trích rút đặc trưng sử dụng học sâu (Deep learning) và áp dụng vào bài toán nhận diện khuôn mặt .

0.2. Mục đích của đề tài

- Xây dựng, tìm kiếm các mô hình học sâu để trích xuất thông tin khuôn mặt người dùng 1 cách chính xác, hiệu quả.
- Tìm hiểu sử dụng thành thạo các phương pháp làm giàu dữ liệu, ứng dụng cho bài toán nhận diện với dữ liệu là các ảnh khuôn mặt
- Xây dựng các phương pháp thu thập dữ liệu
- Tìm hiểu ứng dụng các thuật toán phân loại trong học máy để áp dụng vào bài toán nhận diện khuôn mặt

0.3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu của đề tài

0.3.1. Đối tượng

- Các mô hình học sâu nổi tiếng về nhận dạng khuôn mặt được các nhà khoa học huấn luyện trước với những bộ dữ liệu cực lớn và chuẩn xác.
- Các mô hình, phương pháp phát hiện khuôn mặt trong ảnh với độ chính xác cao
- Các phương pháp làm giàu dữ liệu, đặc biệt là với dữ liệu khuôn mặt.
- Các phương pháp phân loại dữ liệu trong học máy và học sâu
- Các phương pháp đánh giá mất mát thương dùng để huấn luyện các mô hình học máy, học sâu

0.3.2. Phạm vi nghiên cứu

- Tập trung sử dụng bộ dữ liệu tự tạo của các sinh viên trong trường đại học Công nghiệp Hà Nội
- Huấn luyện mô hình theo phương pháp đánh giá bộ ba (triplet loss)
- Sử dụng các đánh giá cơ bản để đánh giá tính chính xác của mô hình

0.4. Kết cấu của đề án

Gồm 4 chương:

Chương 1 : Nghiên cứu tổng quan

Chương 2 : Cơ sở lý thuyết

Chương 3 : Thiết kế và xây dựng hệ thống

Chương 4 : Kết luận và hướng phát triển

0.5. Lời cảm ơn

Lời đầu tiên, em xin bày tỏ sự cảm ơn chân thành đối với Cô giáo, ThS. Nguyễn Thị Mỹ Bình – giáo viên hướng dẫn trực tiếp em.

Em cũng xin gửi lời cảm ơn tới các thầy cô trong khoa Công nghệ thông tin, trường Đại học Công Nghiệp Hà Nội đã hướng dẫn, chỉ bảo và tạo điều kiện cho em học tập cũng như nghiên cứu trong thời gian qua.







Cảm ơn Câu lạc bộ HIT, Đội Olympic Tin học khoa Công nghệ thông tin đã đồng hành cùng em trong suốt quãng thời gian học tập, làm việc tại trường.

Mặc dù đã cố gắng hoàn thành Báo cáo thực tập tốt nghiệp nhưng chắc chắn sẽ không tránh khỏi những sai sót, em kính mong nhận được sự thông cảm và chỉ bảo của các thầy cô và các bạn.

0.6. Bảng các ký hiệu

Các ký hiệu sử dụng trong sách được liệt kê trong Bảng 0.1.

Bảng 0.1: Các quy ước ký hiệu và tên gọi được sử dụng trong báo cáo

Ký hiệu	Ý nghĩa
x, y, N, k	in nghiêng, thường hoặc hoa, là các số vô hướng
\mathbf{x}, \mathbf{y}	in đậm, chữ thường, là các vector
\mathbf{X}, \mathbf{Y}	in đậm, chữ hoa, là các ma trận
\mathbb{R}	tập hợp các số thực
\mathbb{N}	tập hợp các số tự nhiên
\mathbb{C}	tập hợp các số phức
\mathbb{R}^m	tập hợp các vector thực có m phần tử
$\mathbb{R}^{m \times n}$	tập hợp các ma trận thực có m hàng, n cột
\mathbb{S}^n	tập hợp các ma trận vuông đối xứng bậc n
\mathbb{S}_+^n	tập hợp các ma trận nửa xác định dương bậc n
\mathbb{S}_{++}^n	tập hợp các ma trận xác định dương bậc n
\in	phần tử thuộc tập hợp
\exists	tồn tại
\forall	mọi
\triangleq	ký hiệu là/bởi. Ví dụ $a \triangleq f(x)$ nghĩa là “ký hiệu $f(x)$ bởi a ”.
x_i	phần tử thứ i (tính từ 1) của vector \mathbf{x}
$\text{sgn}(x)$	hàm xác định dấu. Bằng 1 nếu $x \geq 0$, bằng -1 nếu $x < 0$.
$\exp(x)$	e^x
$\log(x)$	logarit <i>tự nhiên</i> của số thực dương x
$\underset{x}{\text{argmin}} f(x)$	giá trị của x để hàm $f(x)$ đạt giá trị nhỏ nhất
$\underset{x}{\text{argmax}} f(x)$	giá trị của x để hàm $f(x)$ đạt giá trị lớn nhất
o.w	<i>otherwise</i> – trong các trường hợp còn lại
$\frac{\partial f}{\partial x}$	đạo hàm của hàm số f theo $x \in \mathbb{R}$
$\nabla_{\mathbf{x}} f$	gradient của hàm số f theo \mathbf{x} (\mathbf{x} là vector hoặc ma trận)
$\nabla_{\mathbf{x}}^2 f$	gradient bậc hai của hàm số f theo \mathbf{x} , còn được gọi là <i>Hesse</i>
\odot	Hadamard product (elementwise product). Phép nhân từng phần tử của hai vector hoặc ma trận cùng kích thước.
\propto	tỉ lệ với
	đường nét liền
	đường nét đứt
	đường nét chấm (đường chấm chấm)
	đường chấm gạch
	nền chấm
	nền sọc chéo

Chương 1

Nghiên cứu tổng quan

1.1. Các phương pháp nghiên cứu

- Hiện nay có 2 phương pháp nhận diện khuôn mặt được sử dụng rộng rãi nhất là:
 - Nhận dạng dựa trên các đặc trưng của các phần tử trên khuôn mặt (Feature base face recognition)
 - Nhận dạng dựa trên xét tổng thể khuôn mặt (Appearance based face recognition)
- Ngoài ra còn một số phương pháp về loại sử dụng mô hình về khuôn mặt :
 - Nhận dạng 2D :Elastics Bunch Graph, Active Appearance Model.
 - Nhận dạng 3D :3D Morphale Model

1.2. Ưu nhược điểm của các phương pháp

1.2.1. Nhận dạng dựa trên các đặc trưng của các phần tử trên khuôn mặt:

Đây là phương pháp nhận dạng khuôn mặt dựa trên việc xác định các đặc trưng hình học của các chi tiết trên một khuôn mặt (vị trí, diện tích, hình dạng của mắt, mũi, miệng, ...) và mối quan hệ giữa chúng (khoảng cách của hai mắt, khoảng cách của hai lông mày, ...).

Ưu điểm của phương pháp này là nó gần với cách mà con người sử dụng để nhận biết khuôn mặt. Hơn nữa với việc xác định đặc tính cả mối quan hệ, phương pháp này có thể cho kết quả tốt trong các trường hợp ảnh có nhiễu nhiễu như bị nghiêng, bị xoay hoặc ánh sáng thay đổi.

Nhược điểm của phương pháp này là cài đặt thuật toán phức tạp do việc xác định mối quan hệ giữa các đặc tính sẽ khó phân biệt. Mặt khác, với các ảnh kích thước bé thì các đặc tính sẽ khó phân biệt.

1.2.2. Nhận dạng dựa trên xét tổng thể khuôn mặt:

Đây là phương pháp xem mỗi ảnh có kích thước $R \times C$ là một vector trong không gian $R \times C$ chiều. Ta sẽ xây dựng một không gian mới có chiều nhỏ hơn sao cho khi biểu diễn trong không gian có các đặc điểm chính của một khuôn mặt không bị mất đi. Trong không gian đó, các ảnh cùng một người sẽ được tập trung lại một nhóm gần nhau và cách xa các nhóm khác.

Ưu điểm của phương pháp này là tìm được các đặc tính tiêu biểu của đối tượng cần nhận dạng mà không cần phải xác định các thành phần và mối quan hệ giữa các thành phần đó. Phương pháp sử dụng thuật toán có thể thực hiện tốt với các ảnh có độ phân giải cao, thu gọn ảnh thành một ảnh có kích thước nhỏ hơn. Có thể kết hợp các phương pháp khác như mạng Nơ-ron, Support Vector Machine.

Nhược điểm của phương pháp này phân loại theo chiều phân bố lớn nhất của vector. Tuy nhiên, chiều phân bố lớn nhất không phải lúc nào cũng mang lại hiệu quả tốt nhất cho bài toán nhận dạng và đặc biệt là phương pháp này rất nhạy với nhiễu.

1.2.3. Kết luận

Vì kết quả nghiên cứu cuối cùng là ứng dụng với yêu cầu về độ chính xác cao, khả năng thích ứng linh hoạt, hoạt động ổn định trong môi trường thực tế và hoạt động với các camera với độ phân giải thấp. Tôi quyết định chọn phương pháp nhận dạng dựa trên xét tổng thể khuôn mặt (Appearance based face recognition).

Chương 2

Cơ sở lý thuyết

2.1. Tổng quan về nhận diện khuôn mặt

Nhận diện khuôn mặt (Face recognition) đang được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực. Hệ thống nhận dạng khuôn mặt là một ứng dụng cho phép máy tính tự động xác định hoặc nhận dạng một người nào đó từ một bức hình ảnh kỹ thuật số hoặc một khung hình.

Nhận diện khuôn mặt là một bài toán phức tạp, đòi hỏi cần phải xử lý một loạt các vấn đề .

Mỗi khuôn mặt đều có những điểm mốc, những phần lồi lõm, hình dáng của các bộ phận trên khuôn mặt như mắt, mũi, miệng,... Các hệ thống nhận diện định nghĩa những điểm này là những điểm nút, và mỗi khuôn mặt có khoảng 80 nút như thế

2.2. Tìm hiểu về OpenCV

2.3. Mô hình mạng neural tích chập (CNN - Convolutional neural network)

2.4. Máy dò khuôn mặt (Face detector)

2.5. Các kĩ thuật làm giàu dữ liệu (Data agumentation)

2.6. Mô hình học sâu được huấn luyện trước (Pre-train model)

2.6.1. Sử dụng mô hình được huấn luyện trước

2.6.2. Giới thiệu Facenet

2.6.3. Giới thiệu Mạng InceptionResnetV1

2.6.4. Kĩ thuật đánh giá bộ ba (Triplet loss)

Chương 3

Thiết kế và xây dựng hệ thống

3.1. Phân tích

Về cơ bản một hệ thống điểm danh bằng khuôn mặt gồm các bước sau:

- Thu thập dữ liệu khuôn mặt
- Phát hiện khuôn mặt dựa trên ảnh đầu vào và gán nhãn dữ liệu
- Làm giàu dữ liệu
- Trích xuất các đặc trưng (sử dụng học sâu)
- Đưa các đặc trưng đã được gán nhãn vào thuật toán phân loại
- Lưu trữ các thông tin và kết quả phân loại đã được học
- Nhận dạng khuôn mặt

3.2. Xây dựng

Chương 4

Kết luận và hướng phát triển

Tài liệu tham khảo

Index

dimensionality reduction – giảm chiều dữ liệu, 2

feature extraction – trích chọn đặc trưng, 2

feature selection – lựa chọn đặc trưng, 2

giảm chiều dữ liệu – dimensionality reduction, 2

lựa chọn đặc trưng – feature selection, 2

trích chọn đặc trưng – feature extraction, 2