

## LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành bài báo cáo đồ án tốt nghiệp này, em xin chân thành cảm ơn các thầy cô trong trường Đại Học Công Nghệ Thông Tin Và Truyền Thông Thái Nguyên, đặc biệt các thầy cô trong Khoa Công Nghệ Thông Tin chuyên ngành Công Nghệ Thông Tin trong suốt thời gian qua đã trang bị kiến thức chuyên ngành cho em thực hiện được đề tài này.

Em xin chân thành cảm ơn cô giáo - **Thạc sỹ Phạm Thị Liên** đã hướng dẫn và tận tình giúp đỡ, chỉ bảo em trong suốt thời gian thực hiện đề tài giúp em học hỏi thêm nhiều kinh nghiệm khi làm việc tự lập để em có thể hoàn thành tốt đề tài này.

Em cũng xin gửi lời cảm ơn đến gia đình, bạn bè luôn động viên giúp đỡ em trong suốt thời gian học tập và nghiên cứu, đóng góp những kinh nghiệm quý báu trong thời gian thực hiện đề tài này.

*Thái Nguyên, tháng 05 năm 2020*

Sinh viên thực hiện

**Trần Văn An**

## **LỜI CAM ĐOAN**

Tôi xin cam đoan đây là phần nghiên cứu và kết quả nghiên cứu của đồ án tốt nghiệp này là của riêng tôi, trung thực, không sao chép các đồ án khác. Nếu sai, tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm và chịu mọi kỷ luật của khoa và nhà trường đề ra.

*Thái Nguyên , tháng 5 năm 2020*

Sinh viên

**Trần Văn An**

## MỤC LỤC

<b>LỜI CẢM ƠN</b> .....	1
<b>LỜI CAM ĐOAN</b> .....	2
<b>MỤC LỤC</b> .....	3
<b>DANH MỤC HÌNH ẢNH</b> .....	5
<b>MỞ ĐẦU</b> .....	6
<b>CHƯƠNG 1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT</b> .....	9
1.1. Ngôn ngữ lập trình Python.....	9
1.1.1. Giới thiệu về Python.....	9
1.1.2. Cú pháp và khối lệnh.....	11
1.1.3. Module phổ biến trong Python. ....	14
1.2. Thư viện xử lý ảnh OpenCV. ....	15
1.2.1. Giới thiệu về OpenCV.....	15
1.2.2. Hướng dẫn cài đặt thư viện OpenCV. ....	17
1.3. Tổng quan về xử lý ảnh. ....	19
1.3.1. Xử lý ảnh (XLA) là gì ? .....	19
1.3.2. Một số khái niệm cơ bản. ....	23
1.3.3. Quan hệ giữa các điểm ảnh.....	24
<b>CHƯƠNG 2. BÀI TOÁN PHÁT HIỆN VÀ NHẬN DIỆN MẶT NGƯỜI ...</b>	<b>27</b>
2.1. Giới thiệu bài toán. ....	27
2.1.1. Phát biểu bài toán nhận diện mặt người. ....	27
2.1.2. Những khó khăn trong nhận diện khuôn mặt. ....	28
2.1.3. Tổng quan kiến trúc của một hệ thống nhận dạng mặt người.....	29
2.2. Bài toán phát hiện và nhận diện mặt người. ....	31
2.2.1. Phương pháp phát hiện khuôn mặt (Face Detection) .....	31
2.2.2. Phương pháp nhận diện khuôn mặt (Face Recognition).....	36
2.2.3. Ứng dụng của nhận diện khuôn mặt .....	41
<b>CHƯƠNG 3. XÂY DỰNG ỨNG DỤNG</b> .....	<b>42</b>

ĐIỂM DANH BẰNG NHẬN DIỆN KHUÔN MẶT.....	42
3.1. Giới thiệu bài toán điểm danh bằng nhận diện khuôn mặt.....	42
3.1.1. Phát biểu bài toán.....	42
3.1.2. Giải pháp. ....	42
3.2. Thiết kế hệ thống. ....	44
3.2.1. Sơ đồ mô hình triển khai .....	44
3.2.2. Quá trình huấn luyện .....	44
3.2.3. Quá trình nhận diện.....	45
3.2.4. Thuật toán phát hiện khuôn mặt trong khuôn khổ ứng dụng .....	45
3.2.5. Thiết kế cơ sở dữ liệu.....	50
CHƯƠNG 4. THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ .....	52
4.1. Giao diện chương trình. ....	52
4.1.2. Giao diện đăng nhập – đăng ký .....	52
4.1.3. Giao diện chính.....	53
4.1.4. Giao diện training data .....	54
4.1.5. Giao diện nhận diện học viên .....	55
4.1.6. Danh sách học viên .....	56
4.2.1. Chức năng phát hiện khuôn mặt .....	57
4.2.2. Chức năng theo vết khuôn mặt .....	57
4.2.3. Chức năng nhận diện khuôn mặt .....	58
TÀI LIỆU THAM KHẢO .....	60
NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN .....	61

## DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1. Các thành phần của thư viện OpenCV. ....	16
Hình 1.2 Kết quả hiển thị hình ảnh bằng python.....	19
Hình 1.3 Quá trình xử lý ảnh. ....	20
Hình 1.4 Các bước cơ bản trong một hệ thống xử lý ảnh.....	20
Hình 2.1: hệ thống nhận diện mặt người.....	27
Hình 2.2: Cách nhận diện khuôn mặt.....	27
Hình 2.3. Nhận dạng dựa trên tri thức .....	32
Hình 2.4. Nhận dạng dựa trên phương pháp đối sánh mẫu .....	34
Hình 2.5 Tập ảnh dùng để huấn luyện mặt người. ....	34
Hình 2.6 Phân tích hình ảnh trong PCA.....	37
Hình 2.7 Hình ảnh phân bố các phần tử trong lớp và giữa các lớp.....	40
Hình 3.1 Quy trình thực hiện nhận diện học viên .....	44
Hình 3.2 minh họa việc kết hợp các bộ phân loại yếu thành bộ phân loại mạnh...50	
Hình 4.1 Giao diện đăng nhập – đăng ký.....	52
Hình 4.2 Giao diện chính.....	53
Hình 4.3 Giao diện huấn luyện.....	54
Hình 4.4 Giao diện nhận diện học viên.....	55
Hình 4.5 Giao diện danh sách học viên .....	56

## MỞ ĐẦU

### 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. Ở các trường đại học hàng đầu về Công Nghệ Thông Tin như Massachusetts Institute of Technology (MIT), Carnegie Mellon University (CMU), Stanford, Berkeley và các công ty lớn như Microsoft, Apple, Google, Facebook đều có các trung tâm về sinh trắc học (Biometrics Center) và nghiên cứu về nhận dạng khuôn mặt người và nó đã trở thành một trong những lĩnh vực nghiên cứu chính cho đến nay. Gần đây, công ty Hitachi Kokusai Electric của Nhật mới cho ra đời một camera giám sát, có thể chụp ảnh và tìm ra 36 triệu khuôn mặt khác có nét tương tự trong cơ sở dữ liệu chỉ trong vòng một giây.

Có hai phương pháp nhận dạng phổ biến hiện nay là nhận dạng dựa trên đặc trưng của các phần tử trên khuôn mặt như biến đổi Gabor Wavelet và mạng Neural, SVM,... và nhận dạng dựa trên xét tổng thể toàn khuôn mặt như phương pháp PCA, LDA, LFA . Trong đó, PCA là phương pháp trích rút đặc trưng nhằm giảm số chiều của ảnh tuy đơn giản nhưng mang lại hiệu quả tốt. Hệ thống hoạt động ổn định và có tính thích nghi cao khi dữ liệu đầu vào thay đổi nhiều.

## **2. Mục đích của đề tài.**

- Xây dựng một dự án phần mềm ứng dụng nhận dạng khuôn mặt.
- Tìm hiểu về thư viện OpenCv,
- Tìm hiểu ngôn ngữ Python 3.7.
- Nghiên cứu phương pháp trích chọn đặc trưng Haar-like.
- Tìm hiểu các phương pháp xác định khuôn mặt (Face Detection).

## **3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu đề tài.**

a) Đối tượng:

- Các phương pháp, thuật toán phục vụ cho việc phát hiện và nhận dạng khuôn mặt người trên ảnh.
- Bộ thư viện xử lý ảnh OpenCv.

b) Phạm vi nghiên cứu:

- Tập trung tìm hiểu nhận dạng khuôn mặt (Face Recognition) chứ không chú trọng tìm hiểu phát hiện khuôn mặt (Face Detection).
- Việc xử lý ảnh, nhận dạng khuôn mặt thỏa mãn các điều kiện:
  - Ánh sáng bình thường, ngược sáng, ánh sáng đèn điện. (Với bộ CSDL tự thu thập).
  - Góc ảnh: Trực diện (frontal) hoặc góc nghiêng.
  - Không bị che khuất (no occlusion).
  - Ảnh có chất lượng cao (high quality images)



## CHƯƠNG 1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

### 1.1. Ngôn ngữ lập trình Python.

#### 1.1.1. Giới thiệu về Python.

##### a. Định nghĩa

**Python** là một ngôn ngữ lập trình bậc cao cho các mục đích lập trình đa năng, do Guido van Rossum tạo ra và lần đầu ra mắt vào năm 1991. Python được thiết kế với ưu điểm mạnh là dễ đọc, dễ học và dễ nhớ. Python là ngôn ngữ có hình thức rất sáng sủa, cấu trúc rõ ràng, thuận tiện cho người mới học lập trình. Cấu trúc của Python còn cho phép người sử dụng viết mã lệnh với số lần gõ phím tối thiểu. Vào tháng 7 năm 2018, Van Rossum đã từ chức Leader trong cộng đồng ngôn ngữ Python sau 30 năm lãnh đạo.

Python hoàn toàn tạo kiểu động và dùng cơ chế cấp phát bộ nhớ tự động; do vậy nó tương tự như Perl, Ruby, Scheme, Smalltalk, và Tcl. Python được phát triển trong một dự án mã mở, do tổ chức phi lợi nhuận Python Software Foundation quản lý.

Ban đầu, Python được phát triển để chạy trên nền Unix. Nhưng rồi theo thời gian, Python dần mở rộng sang mọi hệ điều hành từ MS-DOS đến Mac OS, Windows, Linux và các hệ điều hành khác thuộc họ Unix. Mặc dù sự phát triển của Python có sự đóng góp của rất nhiều cá nhân, nhưng Guido van Rossum hiện nay vẫn là tác giả chủ yếu của Python. Ông giữ vai trò chủ chốt trong việc quyết định hướng phát triển của Python.

##### b. Lịch sử

Sự phát triển Python đến nay có thể chia làm các giai đoạn:

- **Python 1:** bao gồm các bản phát hành 1.x. Giai đoạn này, kéo dài từ đầu đến cuối thập niên 1990. Từ năm 1990 đến 1995, Guido làm việc tại CWI (*Centrum voor Wiskunde en Informatica* - Trung tâm Toán-Tin học tại Amsterdam, Hà Lan). Vì vậy, các phiên bản Python đầu tiên đều do CWI phát hành. Phiên bản cuối cùng phát hành tại CWI là 1.2.

- Vào năm 1995, Guido chuyển sang CNRI (*Corporation for National Research Initiatives*) ở Reston, Virginia. Tại đây, ông phát hành một số phiên bản khác. Python 1.6 là phiên bản cuối cùng phát hành tại CNRI.
- Sau bản phát hành 1.6, Guido rời bỏ CNRI để làm việc với các lập trình viên chuyên viết phần mềm thương mại. Tại đây, ông có ý tưởng sử dụng Python với các phần mềm tuân theo chuẩn GPL. Sau đó, CNRI và FSF (*Free Software Foundation - Tổ chức phần mềm tự do*) đã cùng nhau hợp tác để làm bản quyền Python phù hợp với GPL. Cùng năm đó, Guido được nhận Giải thưởng FSF vì Sự phát triển Phần mềm tự do (*Award for the Advancement of Free Software*).
- Phiên bản 1.6.1 ra đời sau đó là phiên bản đầu tiên tuân theo bản quyền GPL. Tuy nhiên, bản này hoàn toàn giống bản 1.6, trừ một số sửa lỗi cần thiết.
- **Python 2:** vào năm 2000, Guido và nhóm phát triển Python dời đến BeOpen.com và thành lập BeOpen PythonLabs team. Phiên bản Python 2.0 được phát hành tại đây. Sau khi phát hành Python 2.0, Guido và các thành viên PythonLabs gia nhập Digital Creations.
  - Python 2.1 ra đời kế thừa từ Python 1.6.1 và Python 2.0. Bản quyền của phiên bản này được đổi thành Python Software Foundation License. Từ thời điểm này trở đi, Python thuộc sở hữu của Python Software Foundation (PSF), một tổ chức phi lợi nhuận được thành lập theo mẫu Apache Software Foundation.
- **Python 3**, còn gọi là **Python 3000** hoặc **Py3K**: Dòng 3.x sẽ không hoàn toàn tương thích với dòng 2.x, tuy vậy có công cụ hỗ trợ chuyển đổi từ các phiên bản 2.x sang 3.x. Nguyên tắc chủ đạo để phát triển