



Tap chí

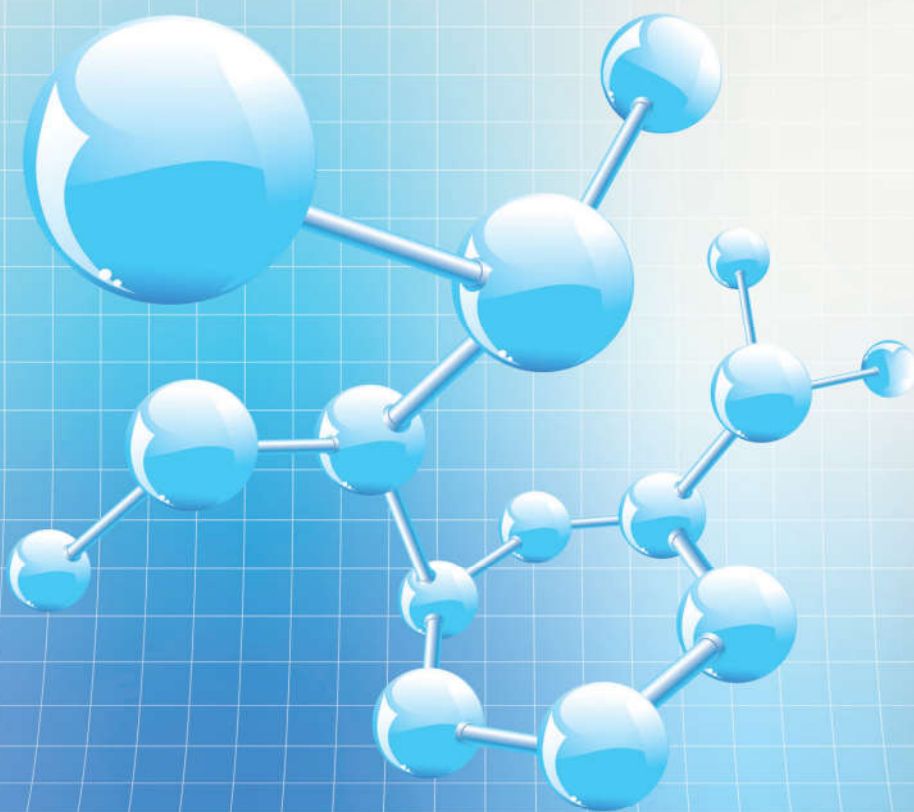
NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

ĐẠI HỌC SAO ĐỎ

SCIENTIFIC JOURNAL - SAO DO UNIVERSITY

P. ISSN 1859-4190

E. ISSN 2815-553X



Số 1 (84)

2024

P. ISSN 1859-4190
E. ISSN 2815-553X

■ **Tổng Biên tập**

TS. Đỗ Văn Đĩnh

■ **Phó Tổng biên tập**

TS. Nguyễn Thị Kim Nguyễn

■ **Thư ký Tòa soạn**

PGS.TS. Ngô Hữu Mạnh

■ **Hội đồng Biên tập**

NGND.TS. Đinh Văn Nhung - Chủ tịch Hội đồng

GS.TS. Phạm Thị Ngọc Yến

PGS.TSKH. Trần Hoài Linh

PGS.TS. Nguyễn Quốc Cường

PGS.TS. Nguyễn Văn Liên

GS.TSKH. Thân Ngọc Hoàn

GS.TSKH. Bành Tiến Long

GS.TS. Trần Văn Địch

GS.TS. Phạm Minh Tuấn

PGS.TS. Nguyễn Doãn Ý

GS.TS. Đinh Văn Sơn

PGS.TS. Trương Thị Thủy

TS. Vũ Quang Thập

PGS.TS. Nguyễn Thị Bất

GS.TS. Đỗ Quang Khang

TS. Bùi Văn Ngọc

PGS.TS. Ngô Sỹ Lương

PGS.TS. Khuất Văn Ninh

GS.TSKH. Phạm Hoàng Hải

PGS.TS. Đoàn Ngọc Hải

PGS.TS. Nguyễn Ngọc Hà

GS.TS. Yu Ming Zhang

TS. Nguyễn Văn Anh

■ **Ban Biên tập**

ThS. Đoàn Thị Thu Hằng - Trưởng ban

ThS. Đào Thị Vân

■ **Editor-in-Chief**

Dr. Do Van Dinh

■ **Vice Editor-in-Chief**

Dr. Nguyen Thi Kim Nguyen

■ **Office Secretary**

Assoc.Prof.Dr. Ngo Huu Manh

■ **Editorial Board**

People's Teacher, Dr. Dinh Van Nhung - Chairman

Prof.Dr. Pham Thi Ngoc Yen

Assoc.Prof.Dr.Sc. Tran Hoai Linh

Assoc.Prof.Dr. Nguyen Quoc Cuong

Assoc.Prof.Dr. Nguyen Van Lien

Prof.Dr.Sc. Than Ngoc Hoan

Prof.Dr.Sc. Banh Tien Long

Prof.Dr. Tran Van Dich

Prof.Dr. Pham Minh Tuan

Assoc.Prof.Dr. Nguyen Doan Y

Prof.Dr. Dinh Van Son

Assoc.Prof.Dr. Truong Thi Thuy

Dr. Vu Quang Thap

Assoc.Prof.Dr. Nguyen Thi Bat

Prof.Dr. Do Quang Khang

Dr. Bui Van Ngoc

Assoc.Prof.Dr. Ngo Sy Luong

Assoc.Prof.Dr. Khuat Van Ninh

Prof.Dr.Sc. Pham Hoang Hai

Assoc.Prof.Dr. Doan Ngoc Hai

Assoc.Prof.Dr. Nguyen Ngoc Ha

Prof.Dr. Yu Ming Zhang

Dr. Nguyen Van Anh

■ **Editorial**

MSc. Doan Thi Thu Hang - Head

MSc. Dao Thi Van

Địa chỉ Tòa soạn:

Trường Đại học Sao Đỏ.

Số 76, Nguyễn Thị Duệ, Thái Học 2, phường Sao Đỏ, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.

Điện thoại: (0220) 3587213, Fax: (0220) 3882 921, Hotline: 0912 107858/0936 847980.

Website: <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn/> Email: tapchikhcn@saodo.edu.vn.

Giấy phép xuất bản số: 620/GP-BTTTT ngày 17/9/2021 của Bộ Thông tin và Truyền thông.
In 2.000 bản, khổ 21 × 29,7cm, tại Công ty TNHH in Tre Xanh, cấp ngày 17/02/2011.

LIÊN NGÀNH ĐIỆN - ĐIỆN TỬ - TỰ ĐỘNG HÓA

- Xây dựng một hệ thống nhận dạng tiếng nói và hình ảnh sử dụng các mạng học sâu trên vi điều khiển hạn chế tài nguyên và bộ nhớ 5 Vũ Văn Nghĩa
Cung Thành Long
- Nhận diện khuôn mặt với OPENCV và thuật toán LBPH 11 Lê Hải Thanh
Đoàn Vân Chi
Nguyễn Hữu Phát
Nguyễn Trọng Các
- Truyền thông không dây giữa phương tiện giao thông trên sóng Milimet 18 Vũ Bảo Tạo
Nguyễn Thị Quyên
Nguyễn Thị Phương Oanh
- Xây dựng hệ thống thu thập và cảnh báo sự cố của động cơ trên tàu thủy dựa trên tín hiệu độ rung 24 Nguyễn Đức Thành
Trần Hoài Linh
Nguyễn Công Phương
Đỗ Văn Đình
Phạm Văn Nam

LIÊN NGÀNH CƠ KHÍ - ĐỘNG LỰC

- Nghiên cứu động lực học quay vòng của xe ô tô tải khi đi trên đường nhựa khô 31 Đào Đức Thụ
Nguyễn Đình Cường
Phùng Đức Hải Anh
Lương Quý Hiệp
- Phương pháp ghép nối các tấm thép silicon trong stator của động cơ điện: Tổng quan - Phần 1 37 Nguyễn Hoàng Minh Trí
Ngô Hữu Mạnh
Trịnh Văn Cường
Mạc Thị Nguyên
- So sánh chất lượng bề mặt của chi tiết máy khi hóa bền bằng các phương pháp biến dạng dẻo khác nhau 44 Nguyễn Văn Hình
Mạc Thị Nguyên
- Nghiên cứu xây dựng hệ thống cỡ số cơ thể học sinh nam tiểu học tại thành phố Chí Linh 49 Bùi Thị Loan
Nguyễn Thị Hời

NGÀNH KINH TẾ

- Giải pháp xây dựng thương hiệu cho nông sản Việt Nam 55 Nguyễn Thị Thủy

NGÀNH KINH TẾ

- | | | |
|---|----|--------------------------------------|
| Thực trạng kế toán quản trị chi phí tại các doanh nghiệp sản xuất gạch Tuynel trên địa bàn tỉnh Hải Dương | 61 | Định Thị Kim Thiết |
| Phát triển kinh tế gắn với bảo vệ môi trường trên địa bàn tỉnh Hải Dương | 68 | Ngô Thị Luyện
Nguyễn Thị Ngọc Mai |
| Kiểm soát thu bảo hiểm xã hội bắt buộc trên địa bàn thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương | 75 | Vũ Thị Thanh Thủy |

LIÊN NGÀNH HÓA HỌC - THỰC PHẨM

- | | | |
|--|----|-----------------|
| Nghiên cứu khả năng hấp thụ Phenol của vật liệu chế tạo từ vỏ trấu | 82 | Vũ Hoàng Phương |
|--|----|-----------------|

NGÀNH GIÁO DỤC HỌC

- | | | |
|--|----|------------------------------|
| Day học Hóa học ứng dụng theo định hướng phát triển năng lực vận dụng kiến thức vào thực tiễn cho sinh viên ngành Điện tại Trường Đại học Sao Đỏ | 88 | Phạm Thị Điệp
Lê Ngọc Hòa |
|--|----|------------------------------|

LIÊN NGÀNH KHOA HỌC TRÁI ĐẤT - MỎ

- | | | |
|---|----|--------------------------------------|
| Đánh giá ảnh hưởng của dịch Covid-19 đến sự kiện du lịch ở Việt Nam | 95 | Nguyễn Thị Sao
Tăng Thị Hồng Minh |
|---|----|--------------------------------------|

LIÊN NGÀNH TRIẾT HỌC - XÃ HỘI HỌC - CHÍNH TRỊ HỌC

- | | | |
|--|-----|---------------------|
| Nâng cao hiệu quả giáo dục lý tưởng cách mạng, đạo đức, lối sống và khát vọng cống hiến cho sinh viên Trường Đại học Sao Đỏ | 101 | Phạm Xuân Đức |
| Tư tưởng Hồ Chí Minh về công nghiệp hóa và sự vận dụng của Đảng Cộng sản Việt Nam hiện nay | 107 | Trần Thị Hồng Nhung |
| “Đề cương văn hóa Việt Nam” nội dung và ý nghĩa | 113 | Phạm Văn Dự |
| Quan hệ biện chứng giữa tính cách mạng và tính khoa học trong công tác tư tưởng của Đảng ta hiện nay | 117 | Trần Thị Hồng Nhung |
| Bảo vệ nền tảng tư tưởng về đại đoàn kết dân tộc, đấu tranh chống lại quan điểm sai trái, thù địch của kẻ thù theo quan điểm Đại hội XIII của Đảng | 123 | Nguyễn Thị Hiền |

TITLE FOR ELECTRICITY - ELECTRONICS - AUTOMATION

- Deep learning on microcontroller limited resources and memory an application to a speech and image recognition system 5 Vu Van Nghia
Cung Thanh Long
- Face recognition with OPENCV and LBPH algorithm 11 Le Hai Thanh
Doan Van Chi
Nguyen Huu Phat
Nguyen Trong Cac
- Vehicle to vehicle wireless communications on millimeter wave 18 Vu Bao Tao
Nguyen Thi Quyen
Nguyen Thi Phuong Oanh
- Developing a System for Collecting and Alerting Incidents of Ship Engine Failures Based on Vibration Signals 24 Nguyen Duc Thanh
Tran Hoai Linh
Nguyen Cong Phuong
Do Van Dinh
Pham Van Nam

TITLE FOR MECHANICAL AND DRIVING POWER ENGINEERING

- Research on the turning dynamics of trucks when traveling on dry asphalt roads 31 Dao Duc Thu
Nguyen Dinh Cuong
Phung Duc Hai Anh
Luong Quy Hiep
- Joining of the silicon sheets steel in stator of the electric motors: Review - Part 1 37 Nguyen Hoang Minh Tri
Ngo Huu Manh
Trinh Van Cuong
Mac Thi Nguyen
- Comparison of the quality of the surface layer of parts reinforced by various methods plastic deformation 44 Nguyen Van Hinh
Mac Thi Nguyen
- Study on building body size system for of primary school boys in Chi Linh city 49 Bui Thi Loan
Nguyen Thi Hoi

TITLE FOR ECONOMICS

- Solutions for building brand for Vietnam agriculture products 55 Nguyen Thi Thuy

TITLE FOR ECONOMICS

- Current status of cost management accounting at Tuynel brick producing enterprises in Hai Duong province 61 Dinh Thi Kim Thiet
- Economic development associated with environmental protection in Hai Duong province 68 Ngo Thi Luyen
Nguyen Thi Ngoc Mai
- Control of compulsory social insurance collection in Chi Linh city, Hai Duong province 75 Vu Thi Thanh Thuy

TITLE FOR CHEMISTRY AND FOOD TECHNOLOGY

- Study on Phenol adsorption capacity of materials made from rice husks 82 Vu Hoang Phuong

TITLE FOR EDUCATION

- Teaching applied chemistry with the orientation of developing the ability to apply knowledge into practice for electrical students at Sao Do University 88 Pham Thi Diep
Le Ngoc Hoa

TITLE FOR EARTH SCIENCE - MINING

- Assessment of the impact of Covid-19 and economic downturn to tourism in Viet Nam 95 Nguyen Thi Sao
Tang Thi Hong Minh

TITLE FOR PHILOSOPHY - SOCIOLOGY - POLITICAL SCIENCE

- Improve the educational effectiveness of revolutionary ideals, ethics, lifestyle and arouse the desire to devote to students of Sao Do University 101 Pham Xuan Duc
- Ho Chi Minh's ideology on industrialization and its application by the Communist Party of Viet Nam today 107 Tran Thi Hong Nhung
- "Vietnamese cultural outline" content and meaning 113 Pham Van Du
- Dialectical relationship between revolutionary and scientific nature in the ideological work of our Party today 117 Tran Thi Hong Nhung
- Protecting the ideological foundation of great national unity, fighting against the wrong and hostile views of the enemy according to the viewpoint of the 13th Party Congress 123 Nguyen Thi Hien

Nhận diện khuôn mặt với OPENCV và thuật toán LBPH

Face recognition with OPENCV and LBPH algorithm

Lê Hải Thanh¹, Đoàn Văn Chi¹,
Nguyễn Hữu Phát¹, Nguyễn Trọng Các^{2*}

*Tác giả liên hệ: ntcac@saodo.edu.vn

¹Đại học Bách khoa Hà Nội

²Trường Đại học Sao Đỏ

Ngày nhận bài: 08/11/2023

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 25/3/2024

Ngày chấp nhận đăng: 29/3/2024

Tóm tắt

Bài toán nhận dạng khuôn mặt luôn có vai trò quan trọng trong nhiều lĩnh vực của đời sống hằng ngày như: Các hệ thống giám sát, quản lý vào/ra, tìm kiếm thông tin người nổi tiếng, đặc biệt là an ninh, bảo mật; ngoài ra đây cũng là vấn đề rất quan trọng trong quá trình giao tiếp giữa người với người, thông qua giao tiếp chúng ta có thể xác định được giới tính, tuổi tác, chủng tộc, trạng thái cảm xúc,... Nhận dạng khuôn mặt không phải là bài toán mới nhưng vẫn là một thách thức rất lớn và thu hút sự quan tâm của các nhà khoa học hiện nay. Trong bài báo này đề xuất quá trình thực hiện nhận dạng khuôn mặt sử dụng thư viện nguồn mở máy tính (OpenCV) và thuật toán biểu đồ mẫu nhị phân cục bộ (LBPH). Quá trình kiểm thử được thực hiện với dữ liệu khuôn mặt đưa ra kết quả tương đối chính xác trong điều kiện ánh sáng phù hợp, góc nhìn đến camera trực diện và góc nghiêng, người dùng để mặt trong đúng phần góc vuông để chụp hình và nhận diện, độ chính xác là 80,08%. Các kết quả thí nghiệm đã chứng minh được ưu điểm của giải pháp đề xuất.

Từ khóa: Thư viện nguồn mở máy tính; biểu đồ mẫu nhị phân cục bộ; nhận dạng khuôn mặt; xử lý ảnh; mã hóa.

Abstract

The problem of facial recognition always plays an important role in many areas of daily life such as: Surveillance systems, entry/exit management, searching celebrity information, especially security and protection. In addition, this is also a very important issue in the process of communication between people, through communication we can determine gender, age, race, emotional state,... Identification Face is not a new problem but is still a huge challenge and attracts the attention of scientists today. In this paper, we propose a process to perform face recognition using an open source computer library (OpenCV) and the local binary pattern histogram (LBPH) algorithm. The testing process was performed with facial data, giving relatively accurate results in suitable lighting conditions, frontal camera viewing angle and side angle, with the user placing his face in the correct right angle to take the photo. and recognition, accuracy is 80.08%. The experimental results have demonstrated the advantages of the proposed solution.

Keywords: OpenCV; LBPH; Face Recognition; image processing; encoding.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

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,... Đối tượng cho việc nghiên cứu nhận dạng cũng rất phong phú và đa dạng. Trong bài báo này chúng tôi chọn đối tượng là 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

Người phản biện: 1. GS.TSKH. Thân Ngọc Hoàn

2. TS. Đỗ Văn Đình

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 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 là một hướng nghiên cứu được nhiều nhà khoa học, công ty hàng đầu quan tâm ví dụ 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 ngày nay.

$$F(x) = \text{Tongvungden(pixel)} - \text{Tongvungtrang(pixel)} \quad (1)$$

Tại Việt Nam, có một số công trình nghiên cứu liên quan đến nhận dạng khuôn mặt như Nhận dạng khuôn mặt sử dụng Bag-of-Words. Nhóm tác giả này đề xuất một thuật toán khối Bag of Word để nhận dạng khuôn mặt bằng cách chia khuôn mặt thành nhiều khối đặc trưng SIFT, từ đó tính toán và lượng tử hóa vector thành các codeword khác nhau. Cuối cùng, ở mỗi khối codeword, sau đó nối dài các từ tần số từ các khối để biểu diễn khuôn mặt. Bên cạnh đó là công trình nghiên cứu Nhận dạng khuôn mặt bằng Eigenface. Tác giả này đã trình bày về xây dựng một hệ thống nhận dạng bao gồm việc phát hiện ra khuôn mặt, theo vết khuôn mặt, trích rút các đặc trưng và nhận dạng khuôn mặt sử dụng Eigenface.

Để tiếp nối các công trình nghiên cứu, em xây dựng một phương pháp khác để nhận diện khuôn mặt. Trong bài báo này đề xuất trình thực hiện chương trình nhận diện khuôn mặt sử dụng thư viện nguồn mở máy tính (Open source computer vision library - OpenCV) và thuật toán biểu đồ mẫu nhị phân cục bộ (Local Binary Patterns Histograms - LBPH).

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Một số định nghĩa trong xử lý ảnh

Gốc của ảnh (ảnh tự nhiên) là ảnh liên tục về không gian và độ sáng. Để xử lý được bằng máy tính, ảnh cần phải được số hóa. Số hóa ảnh là sự biến đổi gần đúng một ảnh liên tục thành một tập điểm phù hợp với ảnh thật về vị trí (không gian) và độ sáng (mức xám). Khoảng cách giữa các điểm ảnh đó được thiết lập sao cho mắt người không phân biệt được ranh giới giữa chúng. Mỗi một điểm như vậy gọi là điểm ảnh (Picture

Element - PEL) hay gọi tắt là Pixel. Trong khuôn khổ ảnh hai chiều, mỗi pixel ứng với cặp tọa độ (x, y) [1].

Độ phân giải (Resolution) của ảnh là mật độ điểm ảnh được ấn định trên một ảnh số được hiển thị.

- Mức xám của điểm ảnh: Là cường độ sáng được gán bằng giá trị số tại điểm đó.

Trong khuôn khổ lý thuyết 3 màu (Red, Blue, Green) để tạo nên thế giới màu, người ta thường dùng 3 byte để mô tả mức màu, khi đó các giá trị màu là:

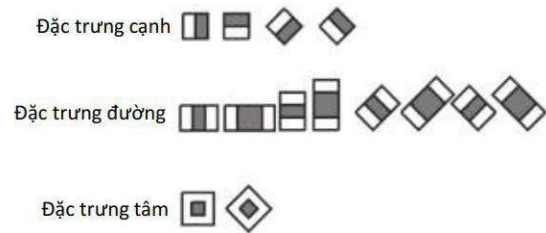
$$2^{8^3} = 2^{24} \approx 16,7 \text{ triệu màu.}$$

Ảnh số là tập hợp các điểm ảnh với mức xám phù hợp dùng để mô tả ảnh gần với ảnh thật.

2.2. Phương pháp phát hiện khuôn mặt Haar-like-Adaboost

Tất cả khuôn mặt người đều có chung những đặc điểm sau khi đã chuyển qua ảnh xám.

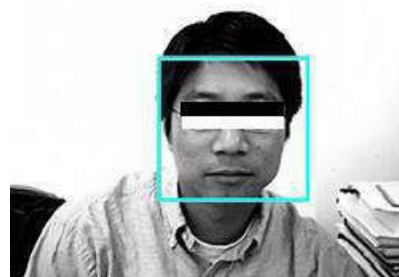
Mỗi đặc trưng Haar-like là một miền hình chữ nhật được chia thành 2 hoặc 3 hoặc 4 hình chữ nhật nhỏ phân biệt quy ước bằng màu trắng và đen [2].



Hình 1. Các loại đặc trưng cơ bản Haar-like

Giá trị của một đặc trưng Haar-like (Hình 1) là sự khác biệt giữa tổng các giá trị xám của các pixel trong vùng "đen" với tổng các giá trị xám của các pixel trong vùng "trắng". Vậy khi được đặt lên một vùng ảnh, đặc trưng Haar-like sẽ tính toán và đưa ra giá trị đặc trưng $h(x)$ của vùng ảnh đó.

Để phát hiện khuôn mặt, hệ thống sẽ cho một cửa sổ con (sub-window) có kích thước cố định quét lên toàn bộ ảnh đầu vào. Các đặc trưng Haar-like sẽ được đặt lên các cửa sổ con này để từ đó tính ra giá trị của đặc trưng. Sau đó các giá trị này được bộ phân loại xác nhận xem khung hình đó có phải khuôn mặt hay không. Ví dụ: Khung màu xanh là cửa sổ con, một đặc trưng Haar-like với kích thước và vị trí đặt như trong Hình 2.



Hình 2. Một đặc trưng Haar-like với kích thước và vị trí

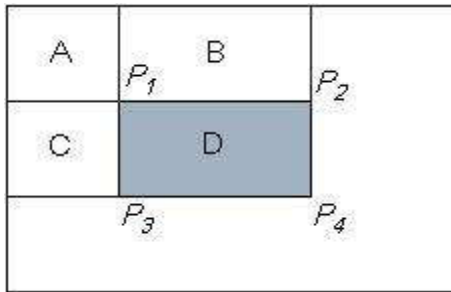
Việc xác định một cửa sổ con có phải là mặt hay không phải sử dụng rất nhiều đặc trưng Haar-like [2]. Ứng với mỗi một kích thước, kiểu đặc trưng và vị trí đặt trong cửa sổ con cho ta một đặc trưng ứng với một bộ phân lớp yếu. Với một cửa sổ con ở kích thước cơ bản 24×24 pixel số lượng đầy đủ các đặc trưng Haar-like là hơn 160000. Như vậy, thời gian để đáp ứng các tính toán rất lâu nên ta cần tích hợp ảnh.

Ảnh tích hợp được định nghĩa như sau:

$$ii(x; y) = i(x^0; y^0) \quad (2)$$

Giá trị của ảnh tích hợp tại vị trí (x,y) là tổng các điểm ảnh thuộc hình chữ nhật xác định bởi góc trái trên là (0,0) và góc phải dưới (x,y).

Để tính giá trị đặc trưng Haar-like, ta phải tính được tổng giá trị điểm ảnh trong một vùng hình chữ nhật trên ảnh. Ví dụ như vùng D trong Hình 3.



Hình 3. Vùng hình chữ nhật trên ảnh

Với A,B,C,D là tổng giá trị các điểm ảnh trong từng vùng; P1, P2, P3, P4 là giá trị của ảnh tích hợp tại 4 đỉnh của D.

Nếu như là ảnh xám bình thường thì để tính D ta phải tính tổng tất cả các giá trị điểm ảnh trong D, miền D càng lớn thì số phép cộng càng nhiều. Nhưng với ảnh tích hợp dù miền D có kích thước như thế nào thì D cũng chỉ cần tính thông qua 4 giá trị tại 4 đỉnh.

Ta có:

$$P1 = A, P2 = A + B, P3 = A + C, P4 = A + B + C + D.$$

Suy ra:

$$P1 + P4 - P2 - P3 = A + (A + B + C + D) - (A + B) - (A + C) = D.$$

$$\text{Do đó ta có: } D = P1 + P4 - P2 - P3.$$

Như vậy, việc sử dụng ảnh tích hợp sẽ tiết kiệm rất nhiều thời gian tính toán.

2.3. Thuật toán nhận dạng khuôn mặt LBPH

2.3.1. Lý thuyết chung

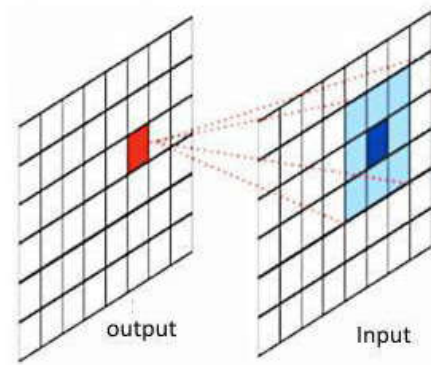
Sau khi áp dụng tính năng phát hiện khuôn mặt trên một khung hình (hình ảnh) nhất định, thuật toán nhận dạng khuôn mặt sẽ cố gắng tìm một số điểm trùng khớp của khuôn mặt được trích xuất đó với khuôn mặt trong cơ sở dữ liệu (mẫu/hình ảnh được đào tạo) [3]-[5].

Chương trình Nhận dạng khuôn mặt của chúng tôi dựa trên thuật toán LBPH, là một phương pháp rút trích đặc trưng trong xử lý ảnh. Đặc trưng được rút trích sẽ tiếp tục được tiến hành chọn lọc (feature selection) thu gọn thành vector đặc trưng. Vector đặc trưng này sau đó có thể dùng để đưa vào mô hình học máy để học hoặc phân loại. Các đặc điểm chính của LBP là:

- 1: Chi phí tính toán thấp.
- 2: Khả năng chống lại sự dao động của các giá trị thang màu xám hình ảnh.

Các bước thực hiện LBPH.

Bước 1: Chuyển hình ảnh thành không gian thang độ xám như Hình 4.



Hình 4. Chuyển hình ảnh thành không gian thang độ xám

Bước 2: Đối với mỗi pixel (g_p) trong hình ảnh, hãy chọn P vùng lân cận bao quanh pixel trung tâm, tọa độ của g_p được cho bởi.

Bước 3: Lấy pixel trung tâm (g_c) và đặt nó làm ngưỡng cho P lân cận của nó.

Bước 4: Đặt thành 1 nếu giá trị của pixel liền kề lớn hơn hoặc bằng giá trị của pixel trung tâm, ngược lại là 0.

Bước 5: Tính toán giá trị LBP tuần tự ngược chiều kim đồng hồ, viết một số nhị phân bao gồm các chữ số liền kề với pixel trung tâm. Số nhị phân này (hoặc số tương đương thập phân của nó) được gọi là mã pixel trung tâm LBP và xa hơn nữa, được sử dụng như một kết cấu cục bộ được chọn đặc trưng.

$$LBP_{P,R} (g_{p_x}, g_{p_y}) = \sum_{p=1}^P s(g_p - g_c) * 2^p \quad (3)$$

Phương trình (2.3) là phương trình LBP tổng quát.

Trong đó:

g_p : Cường độ của pixel lân cận với chỉ số p.

g_c : Giá trị cường độ của pixel trung tâm.

P: Số điểm lấy mẫu trên đường tròn bán kính R (lân cận hình tròn); kiểm soát lượng tử hóa của phương pháp.

R: Xác định độ phân giải không gian của phương thức hoặc toán tử.

Các bước tiến hành trích xuất đặc trưng theo phương pháp LBP:

Bước 1: Duyệt lần lượt từng pixel trên ảnh (theo cột → theo hàng), với pixel đang xét, ta áp dụng bước 2 → 4.

Bước 2: Xét lần lượt 8 pixel lân cận (hàng xóm - neighbor) của pixel đang duyệt (trung tâm - center). Mỗi pixel hàng xóm sẽ ứng với một bit trong một chuỗi 8-bit. Chuỗi 8-bit này ban đầu sẽ bằng: 00000000. Chuỗi 8-bit này sẽ được cập nhật theo mô tả ở bước 3.

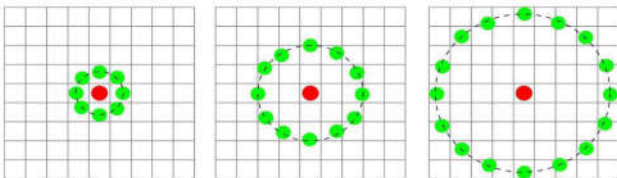
Bước 3: Nếu mức sáng tại pixel hàng xóm \geq mức sáng tại pixel trung tâm: Vote bit ở vị trí tương ứng lên 1 trong chuỗi 8-bit đề cập ở bước 2.

Bước 4: Sau khi hoàn tất bước 2 và 3, ta sẽ có một chuỗi 8-bit → đổi giá trị nhị phân này sang thập phân để lưu trữ.

Bước 5. Lặp hết toàn ảnh (từ bước 1 đến bước 4), ta sẽ có kết quả đầu ra bằng kích thước với ảnh đầu vào. Mỗi giá trị trên ảnh đầu ra là đặc trưng LBP.

Tổng quát hóa phương pháp tiếp cận LBP trên, ta sẽ có các tham số sau:

- P: Số pixel lân cận pixel trung tâm (ví dụ: P = 8).
- R: Bán kính của pixel lân cận mà ta sẽ xét cách pixel trung tâm bao nhiêu pixel (ví dụ: R = 1 nghĩa là liền kề).
- Thứ tự các pixel lân cận mã hóa vào chuỗi 8-bit sẽ theo chiều kim đồng hồ hay ngược chiều kim đồng hồ.
- Interpolation: Do lấy pixel lân cận theo hình tròn, do đó tọa độ của các pixel lân cận khi tính toán ra sẽ là số thực. Interpolation này tương tự như khi thực hiện resize ảnh trong OpenCV (Hình 5).



Hình 5. Các pixel lân cận của pixel đang xét

Sự khác biệt giữa LBP và LBPH là LBP đề cập đến mã nhị phân cụ thể nhận được từ việc sử dụng toán tử LBP trên một pixel nhất định trong hình ảnh thang độ xám, trong khi LBPH là biểu đồ biểu thị số lần xuất hiện cho mỗi mã nhị phân cho một bản vá hình ảnh nhất định. Toán tử LBP cơ bản hoạt động như sau: Đối với một pixel p nhất định của một bản vá hình ảnh nhị phân, hãy kiểm tra n pixel trong bán kính r xung quanh p theo chiều kim đồng hồ hoặc ngược chiều kim đồng hồ. Nếu một pixel xung quanh p có cường độ cao hơn p thì pixel đó được ký hiệu là 1, nếu không phải là 0. Đối với pixel p với n = 8 và r = 1, điều này dẫn đến mã nhị phân 8 bit (LBP). Mã này sau đó được dịch sang giá trị thập phân. Điều này sau đó được thực hiện cho toàn bộ bản vá hình ảnh và sự xuất hiện của mỗi giá trị

thập phân được tính. Số lần xuất hiện dẫn đến LBPH được thể hiện như Hình 6.

```
For example:
Thinking of a grayscale image after applying the LBP we can get the following pixels:
pixels: 20, 20, 12, 15, 20, 12, 15, 13, 20, 12, ...

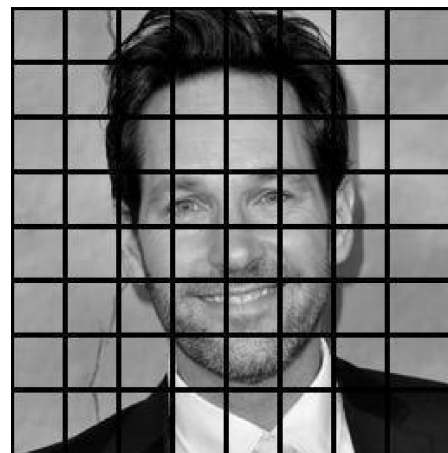
Applying the histogram approach we can get:
pixels: 12, 13, 15, 20, ...
occurrence: 3, 1, 2, 4, ...
```

Hình 6. Số lần xuất hiện dẫn đến LBPH

2.3.2. Trích xuất đặc trưng

Việc trích xuất đặc trưng được thực hiện như sau:

- Chia hình ảnh khuôn mặt thành R (ví dụ R = 8x8 = 64 vùng) các vùng cục bộ để trích xuất biểu đồ LBP như Hình 7.



Hình 7. Chia hình ảnh

- Biểu đồ LBPH được trích xuất từ mỗi vùng con sử dụng để tính toán và kết hợp thành một biểu đồ duy nhất với các tính năng nâng cao về không gian được định nghĩa như Hình 8.



Hình 8. Biểu đồ cho từng vùng phụ

Bộ phân loại lân cận gần nhất được sử dụng để đối sánh hình ảnh mới với mẫu được đào tạo, được tính bằng công thức sau:

Histogram intersection:

$$D(S; M) = \sum \min(S_i; M_i) \tag{4}$$

Log likelihood statistic:

$$L(S; M) = -\sum S_i \log(M_i) \tag{5}$$

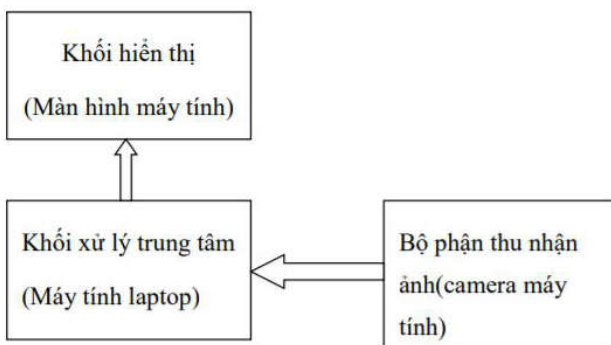
Trong đó:

S và M là hai biểu đồ LBPH.

3. ỨNG DỤNG VÀ THỰC NGHIỆM

3.1. Sơ đồ khối của hệ thống

Sơ đồ khối của hệ thống như Hình 9 gồm 3 khối chính: Khối hiển thị, khối xử lý trung tâm, khối thu nhận ảnh. Đầu vào của hệ thống là khối thu nhận ảnh, có chức năng lấy các mẫu ảnh từ camera máy tính. Sau đó, chuyển đến cho khối xử lý trung tâm, tại đây ảnh sẽ trải qua quá trình biến đổi (sang ảnh xám, ảnh nhị phân,...) và tiến hành trích xuất các dữ liệu đặc trưng của gương mặt ra. Cuối cùng, kết quả thu được ở đầu ra là những ảnh gồm mặt người đã được nhận diện, dán nhãn cho tên.



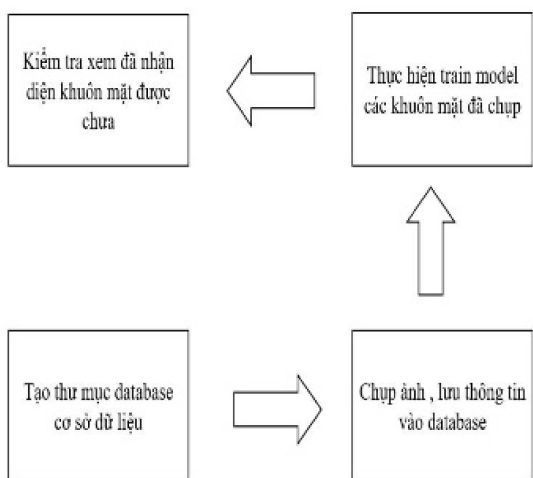
Hình 9. Sơ đồ khối của hệ thống

3.2. Tổng quan các bước thực hiện

Bước 1: Chuẩn bị cơ sở dữ liệu, sử dụng Sqlite.

Bước 2: Thực hiện chụp ảnh cho người mới.

- Tạo CSDL sqlite tại thư mục hiện tại.
- Yêu cầu người dùng nhập và ID và Name, sau đó lưu vào DB.
- Yêu cầu người dùng đưa mặt vào camera, chụp khoảng 400 ảnh của người dùng và tiến hành lưu trữ tại thư mục dataSet với cấu trúc User.<mã nhân viên>.<số thứ tự>.jpg.



Hình 10. Sơ đồ nhận diện

Bước 3: Thực hiện train model để học được các khuôn mặt đã chụp:

- Đọc thông tin trong CSDL về danh sách những người đã chụp ảnh hiện tại.

- Đọc dữ liệu ảnh từ thư mục dataset.

- Train model để nhận dạng khuôn mặt và gán vào những người dùng.

Bước 4: Kiểm thử hệ thống:

- Load dữ liệu người dùng từ CSDL.

- Load model phát hiện khuôn mặt và nhận diện khuôn mặt đã thử ở bước 3.

- Đọc ảnh từ camera và hiển thị tên người có mặt trong camera.

3.3. Chương trình nhận diện khuôn mặt bằng Python, sử dụng OpenCV, thuật toán LBPH

Phương pháp nhận diện khuôn mặt dựa vào đặc trưng Haar-like kết hợp Adaboost được cài sẵn trong bộ thư viện Opencv. Để sử dụng phương pháp này trong Opencv ta sử dụng hàm detectMultiScale.

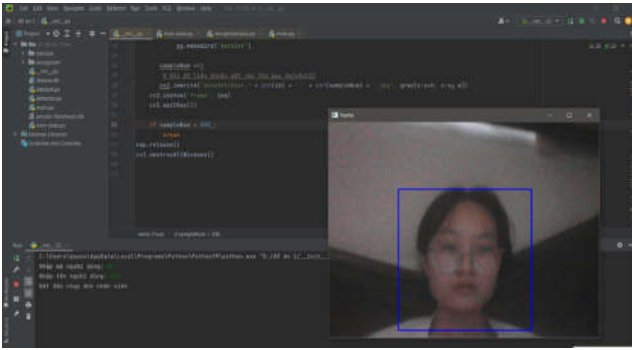
Phát hiện khuôn mặt trong một bức ảnh, cách thức thực hiện như sau: Chương trình sẽ tạo một khung cửa sổ có kích thước xác định chứa một phần của bức ảnh, khung cửa sổ này chính là “ảnh đầu vào” mà phương pháp Haar-like dùng để tính toán. Khi quét khung cửa sổ này trên toàn bộ bức ảnh ta sẽ nhận được vô số “ảnh đầu vào”, với mỗi ảnh đầu vào chương trình sẽ xác nhận xem đó có phải là mặt người hay không.

Tham số cascade chính bộ phân lớp, bộ phân lớp này được lưu vào các file.xml được xây dựng sẵn trên các bộ cơ sở dữ liệu chuẩn.

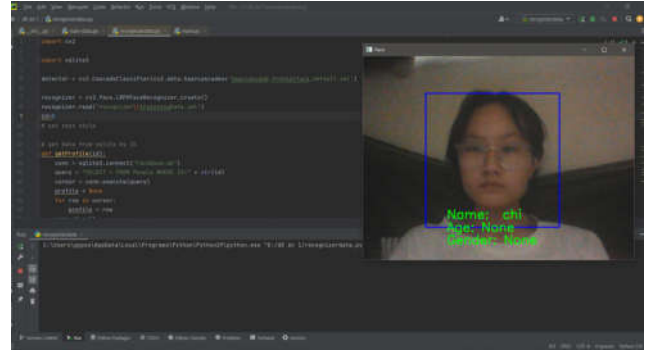
Khi cần phát hiện các đối tượng khác nhau ta sẽ sử dụng các bộ phân lớp khác nhau, tức là load các file.xml tương ứng vào chương trình. Opencv cũng hỗ trợ tự xây dựng một bộ phân lớp riêng cho các đối tượng khác bằng hàm cvCreateHidHaar-ClassiferCascade, chúng ta có thể xây dựng các bộ phân loại để phát hiện các đối tượng khác như: Ôtô, chó, mèo.

Dòng với hàm detectMultiScale sau khi tìm kiếm xong sẽ trả về bộ giá trị gồm tọa độ gốc của khung chứa khuôn mặt x, y; chiều dài, rộng của khung w, h. Các giá trị này nằm trong mảng faces. Cấu trúc for... in sẽ duyệt qua toàn bộ các bộ giá trị này, với mỗi bộ giá trị ta dùng hàm rectangle để vẽ một hình chữ nhật lên ảnh ban đầu img với tọa độ 2 điểm trái trên và phải dưới: (x, y), (x + w, y + h); còn giá trị (255,0,0) là màu sẽ vẽ hình chữ nhật.

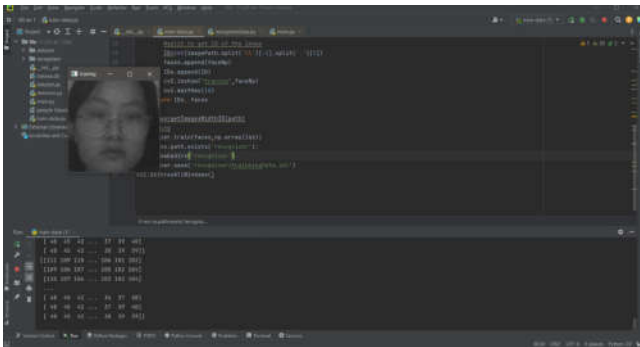
Hình ảnh khuôn mặt, chụp ảnh và lưu trữ dữ liệu vào cơ sở dữ liệu có trong ảnh được thể hiện như Hình 11, Hình 12, Hình 13.



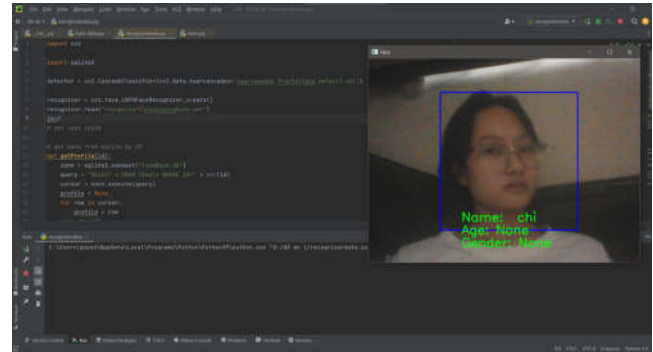
Hình 11. Ảnh khuôn mặt được đóng khung sau khi haar cascade



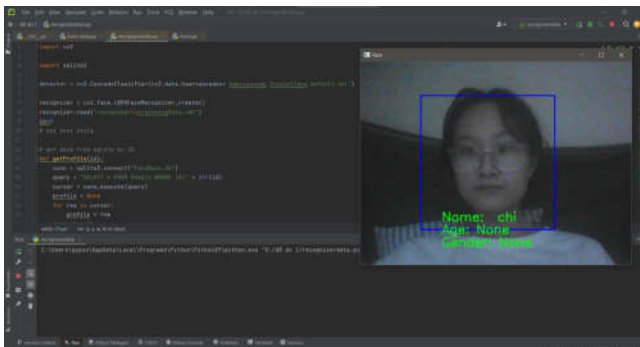
Hình 14. Nhận diện khuôn mặt trực diện



Hình 12. Chương trình nhận diện khuôn mặt sau training



Hình 15. Nhận diện khuôn mặt góc nghiêng



Hình 13. Nhận diện khuôn mặt

Hình 13 là kết quả nhận diện khuôn mặt tác giả bài báo Đoàn Văn Chi.

4. THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

Quá trình kiểm thử được thực hiện với dữ liệu khuôn mặt đưa ra kết quả tương đối chính xác trong điều kiện ánh sáng phù hợp, góc nhìn đến camera trực diện và góc nghiêng, người dùng để mặt trong đúng phần góc vuông để chụp hình và nhận diện. Trong một vài trường hợp góc nghiêng vẫn nhận diện chưa tốt do góc khuất ánh sáng không đủ và chất lượng camera kém dẫn đến giảm độ chính xác được yêu cầu, chương trình trả về kết quả ổn định hơn. Các kết quả được thể hiện trong Hình 14 và Hình 15.

Hình 14 và Hình 15 nhận diện được khuôn mặt với cả trực diện và góc nghiêng. Số lượng hình ảnh đầu vào trong tập dữ liệu được thiết lập là 400 ảnh (số lượng này có thể thay đổi được, số lượng ảnh đầu vào càng nhiều thì nhận diện càng chính xác), phát hiện khuôn mặt và sau đó trích xuất LBP bằng thuật toán nhận dạng khuôn mặt. Quá trình này có ảnh hưởng của trễ thời gian tính toán do LBP cần được tính toán cho từng ô. Kết quả thử nghiệm cho thấy phương pháp nhận diện khuôn mặt với OPENCV và thuật toán LBPH đạt được độ chính xác là 80,08%. Đây là kết quả do nhóm tác giả thử nghiệm nhiều lần dựa trên thuật toán đề xuất, với kết quả này nhóm tác giả nhận thấy phù hợp với những công trình nghiên cứu trước đây [2], [3], [5].

5. KẾT LUẬN

Bài báo đã đề xuất phương pháp nhận diện khuôn mặt sử dụng thư viện OpenCV và thuật toán LBPH. Phần mềm được xây dựng trên hệ điều hành Windows với các thư viện OpenCV, cơ sở dữ liệu MySQL và được lập trình trên ngôn ngữ lập trình Python.

Phần mềm đã đảm bảo được tính mở cao, có khả năng thêm mẫu mặt mới vào trong cơ sở dữ liệu, nhận diện được nhiều người cùng một lúc. Phần mềm có độ chính xác cao khi tập mẫu các khuôn mặt đủ lớn, tuy nhiên góc độ nhận diện còn hạn chế (chỉ có thể nhận diện phần nào góc nghiêng của mặt). Đây cũng là một hạn chế của phần mềm bởi yêu cầu phải có một tập mẫu ảnh đủ lớn để có thể trích trọn được nhiều góc khuất của bức ảnh.

Trong nghiên cứu tiếp theo, nhóm tác giả sẽ cải tiến các góc khó nhận diện điểm ảnh, hoàn thiện và nâng cấp nhận diện qua cử động và biểu cảm của khuôn mặt để nhận diện được tốt hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Đỗ Năng Toàn, Phạm Việt Bình (2008), *Giáo trình xử lý ảnh*, NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- [2]. Châu Ngân Khánh, Đoàn Thanh Nghị (2014), *Nhận dạng mặt người với giải thuật haar like feature-cascade of boosted classifiers và đặc trưng sift*, Tạp chí khoa học Trường Đại học An Giang, ISSN: 0866 - 8086, Quyển 3(2), tr. 15-24.
- [3]. H. P. Tran et al (2020), *Nghiên cứu thuật toán LBP vào xây dựng tập huấn luyện trong ứng dụng nhận diện khuôn mặt*, Ph.D. dissertation, Univesity Duy Tan.
- [4]. R. Lienhart and J. Maydt (2002), *An extended set of Haar-like features for rapid object detection*, *International Conference on Image Processing*, Rochester, NY, USA, pp. 900-903.
- [5]. T. T. Do, K. N. Doan, T. H. Le and B. H. Le (2009), *Boosted of Haar-like Features and Local Binary Pattern Based Face Detection*, *IEEE-RIVF International Conference on Computing and Communication Technologies*, Danang, Vietnam, pp. 1-8.

AUTHORS INFORMATION

Le Hai Thanh¹, Doan Van Chi¹,

Nguyen Huu Phat¹, Nguyen Trong Cac^{2*}

*Corresponding Author: ntcac@saodo.edu.vn

¹ Hanoi University of Science and Technology;

² Sao Do Univesity.

THẺ LỆ GỬI BÀI

TẠP CHÍ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC, TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ

Tạp chí Nghiên cứu khoa học, Trường Đại học Sao Đỏ (P. ISSN 1859-4190, E. ISSN 2815-553X), thường xuyên công bố kết quả, công trình nghiên cứu khoa học và công nghệ của các nhà khoa học, cán bộ, giảng viên, nghiên cứu sinh, học viên cao học, sinh viên ở trong và ngoài nước.

1. Tạp chí xuất bản 01 số/quý bằng hai ngôn ngữ tiếng Việt và tiếng Anh. Tạp chí nhận đăng các bài báo khoa học thuộc các lĩnh vực: Điện - Điện tử - Tự động hóa; Cơ khí - Động lực; Kinh tế; Triết học - Xã hội học - Chính trị học; Các lĩnh vực khác gồm: Công nghệ thông tin; Hóa học - Công nghệ thực phẩm; Ngôn ngữ học; Toán học; Vật lý; Văn hóa - Nghệ thuật - Thể dục thể thao...
2. Bài nhận đăng là những công trình nghiên cứu khoa học chưa công bố trong bất kỳ ấn phẩm khoa học nào.
3. Tòa soạn chỉ nhận bài báo gửi online trên website <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn>. Bài báo gửi về tòa soạn dưới dạng file điện tử (*.doc *.docx và *.pdf); cuối bài báo, tác giả ghi rõ thông tin địa chỉ liên hệ, số điện thoại, email và cập nhật thông tin trên website. Bài báo phải được trình bày đúng định dạng, rõ ràng; Trường hợp bài báo phải chỉnh sửa theo thể lệ hoặc theo yêu cầu của Phản biện thì tác giả sẽ cập nhật trên website. Người phản biện sẽ do tòa soạn mời. Tòa soạn không gửi lại bài nếu không được đăng.
4. Các công trình thuộc đề tài nghiên cứu có Cơ quan quản lý cần kèm theo giấy phép cho công bố của cơ quan (Tên đề tài, mã số, tên chủ nhiệm đề tài, cấp quản lý,...).
5. Tên bài báo trình bày bằng hai ngôn ngữ (tiếng Việt và tiếng Anh), font Arial, cỡ chữ 14, in đậm, căn giữa.
6. Tên tác giả (không ghi học hàm, học vị), font Arial, cỡ chữ 10, in đậm, căn lề phải; cơ quan công tác của các tác giả, font Arial, cỡ chữ 9, in nghiêng, căn lề phải.
7. Chữ "Tóm tắt" in đậm, font Arial, cỡ chữ 10; Nội dung tóm tắt của bài báo không quá 10 dòng, trình bày bằng hai ngôn ngữ (tiếng Việt và tiếng Anh), font Arial, cỡ chữ 10, in thường.
8. Chữ "Từ khóa" in đậm, nghiêng, font Arial, cỡ chữ 10; Có từ 03÷05 từ khóa, font Arial, cỡ chữ 10, in nghiêng, ngăn cách nhau bởi dấu chấm phẩy, cuối cùng là dấu chấm.
9. Nội dung bài báo viết bằng tiếng Việt hoặc tiếng Anh; Nếu là bài báo viết bằng tiếng Việt: Tiêu đề tiếng Việt trước, tiếng Anh sau; Tóm tắt tiếng Việt trước, tiếng Anh sau; Từ khóa tiếng Việt trước, tiếng Anh sau; Nếu là bài báo viết bằng tiếng Anh: Tiêu đề tiếng Anh trước, tiếng Việt sau; Tóm tắt tiếng Anh trước, tiếng Việt sau; Từ khóa tiếng Anh trước, tiếng Việt sau.
10. Bài báo được đánh máy trên khổ giấy A4 (21 × 29,7cm) có độ dài không quá 8 trang, font Arial, cỡ chữ 10, giãn dòng At least 12pt, Before 3pt, After 3pt; căn lề trên 2.5cm, dưới 2.5cm, trái 3cm, phải 2cm; hình vẽ phải rõ ràng, đủ nét và được định dạng dưới dạng file ảnh (*.jpg); Phương trình, công thức phải soạn thảo bằng Mathtype hoặc Equation; Phần nội dung bài báo được chia thành 02 cột, khoảng cách cột là 1cm; Trong trường hợp hình vẽ, hình ảnh có kích thước lớn, bảng biểu có độ rộng lớn hoặc công thức, phương trình dài thì cho phép trình bày dưới dạng 01 cột.
11. Tài liệu tham khảo được sắp xếp theo thứ tự tài liệu được trích dẫn trong bài báo.
 - Nếu là sách/luận án: Tên tác giả (năm), Tên sách/luận án/luận văn, Nhà xuất bản/Trường/Viện, lần xuất bản/tái bản.
 - Nếu là bài báo/báo cáo khoa học: Tên tác giả (năm), Tên bài báo/báo cáo, Tạp chí/Hội nghị/Hội thảo, Tập/Kỷ yếu, số, trang.
 - Nếu là trang web: Phải trích dẫn đầy đủ tên website và đường link, ngày cập nhật.
12. Định dạng mẫu bài báo tham khảo tại địa chỉ http://tapchikhcn.saodo.edu.vn/news/detail/198/format_paper
Bài báo sau khi xuất bản sẽ được công bố trên <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn>.

THÔNG TIN LIÊN HỆ:

Ban Biên tập Tạp chí Nghiên cứu khoa học, Trường Đại học Sao Đỏ

Phòng 203, Tầng 2, Nhà B1, Trường Đại học Sao Đỏ.

Địa chỉ: Số 76, Nguyễn Thị Duệ, Thái Học 2, phường Sao Đỏ, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.

Điện thoại: (0220) 3587213, Fax: (0220) 3882921, Hotline: 0912 107858/0936 847980.

Website: <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn>

Email: tapchikhcn@saodo.edu.vn

Tạp chí Nghiên cứu khoa học, Trường Đại học Sao Đỏ, Số 1 (84) 2024



BỘ CÔNG THƯƠNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ

Địa chỉ:

- Số 1: Số 76, Nguyễn Thị Duệ, Thái Học 2, phường Sao Đỏ, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.
- Số 2: Số 72, đường Nguyễn Thái Học, phường Thái Học, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.
- Điện thoại: (0220) 3882 269 Fax: (0220) 3882 921 Website: <http://saodo.edu.vn> Email: info@saodo.edu.vn

P. ISSN 1859-4190
E. ISSN 2815-553X

Số 1 (84)
2024

Địa chỉ Tòa soạn:

Trường Đại học Sao Đỏ.

Số 76, Nguyễn Thị Duệ, Thái Học 2, phường Sao Đỏ, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.

Điện thoại: (0220) 3587213, Fax: (0220) 3882 921, Hotline: 0912 107858/0936 847980.

Website: <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn/>Email: tapchikhcn@saodo.edu.vn.

Giấy phép xuất bản số: 620/GP-BTTTT ngày 17/9/2021 của Bộ Thông tin và Truyền thông.
In 2.000 bản, khổ 21 × 29,7cm, tại Công ty TNHH in Tre Xanh, cấp ngày 17/02/2011.