ỨNG DỤNG NHẬN DẠNG GƯƠNG MẶT TRONG HỆ THỐNG ĐÓNG VÀ MỞ CỬA PHÒNG TỰ ĐỘNG

Đoàn Phước Miền¹, Nguyễn Ngọc Đan Thanh²

BUILDING AN AUTOMATIC DOOR SYSTEM USING FACE RECOGNITION

Doan Phuoc Mien¹, Nguyen Ngoc Dan Thanh²

Tóm tắt – Mục tiêu phát triển bền vững của Trường Đại học Trà Vinh là chất lượng đào tạo kết hợp với khoa học kỹ thuật, từng bước đưa Trường vươn tầm thế giới. Để thúc đẩy nghiên cứu khoa học phát triển, Nhà trường cần phải tạo ra các sản phẩm ứng dụng thực tế và những nghiên cứu có thể triển khai tới doanh nghiệp và các hộ gia đình. Nhằm góp phần thực hiện mục tiêu trên, hiện nay chúng tôi tập trung nghiên cứu mô hình triển khai việc sử dụng các phương pháp máy học kết hợp với các framework hỗ trợ để tạo ra ứng dụng có thể mở cửa và đóng cửa tự động bằng nhận dạng gương mặt. Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã tiến hành thu thập các dữ liệu video phục vụ cho việc nhận dạng gương mặt, các cử chỉ trên gương mặt.

Từ khóa: nhận dạng gương mặt, máy vector hỗ trợ, đặc trưng HOG, Raspberry PI, Servo, Arduino Uno.

Abstract – The sustainable development goal of Tra Vinh University is the quality of training combined with science and technology to gradually bring the university reaching the world development. In order to promote the development of scientific research, it is necessary to create practical applications at Tra Vinh University and the research can be deployed to businesses and households. Currently, in contributing to the implementation of the above objectives, our team

focuses on study the deployment models of using machine learning methods in combination with supporting frameworks to create applications that can automatically open and close the door by face recognition. In this study, we have collected videos as data for face and facial gestures recognition.

Keywords: face recognition, SVM, HOG, Raspberry PI, Servo, Arduino Uno.

1. GIỚI THIỆU

Hiện nay, Khoa Kỹ thuật và Công nghệ là một trong ba khoa lớn thuộc Trường Đại học Trà Vinh thực hiện nhiệm vụ tự chủ 100%. Sau hơn 10 năm hình thành và phát triển, các bộ môn trực thuộc Khoa đã có nhiều dự án nghiên cứu khoa học thiết thực và đem lại hiệu quả khả quan. Riêng Bộ môn Công nghệ Thông tin đã xây dựng những định hướng thúc đẩy nghiên cứu khoa học và đạt được những kết quả bước đầu như công bố các bài báo đăng trên các tạp chí có uy tín trong và ngoài nước; tham gia nhóm nghiên cứu để đem lại hiệu quả tốt hơn.

Tuy nhiên, thời gian qua, Bộ môn Công nghệ Thông tin chưa thật sự đầu tư sâu rộng cho lĩnh vực xử lý ảnh. Đây là một trong những lĩnh vực đang tạo ra các công việc thu nhập cao cho sinh viên tốt nghiệp ngành Công nghệ Thông tin.

Để góp phần thúc đẩy việc ứng dụng công nghệ thông tin vào thực tiễn, nhóm chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu quy trình xây dựng ứng dụng đóng và mở cửa tự động dựa trên khuôn mặt. Chúng tôi kì vọng, sản phẩm sau khi được hoàn thiện và đưa vào sử dụng sẽ góp phần thúc đẩy

^{1,2}Khoa Kỹ thuật và Công nghệ, Trường Đại học Trà Vinh
Email: phuocmien@tvu.edu.vn

^{1,2}School of Engineering and Technology, Tra Vinh University

sự phát triển trong lĩnh vực xử lý ảnh và tự động hóa ở Bộ môn cũng như Khoa Kỹ thuật và Công nghệ. Việc xây dựng ứng dụng này còn là sản phẩm thiết thực giúp các em sinh viên có định hướng nghiên cứu về lĩnh vực xử lý ảnh.

II. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

Trong nghiên cứu này, chúng tôi tập trung vào các tài liệu liên quan tới nhận dạng đối tượng, đặc biệt là lĩnh vực nhận dạng khuôn mặt. Bên cạnh đó, chúng tôi cũng tìm hiểu về các mô hình Raspberry Pi hoặc máy tính kết nối với Arduino để điều khiển động cơ Servo.

A. Nhận dạng đối tượng

Hình 1: Mô hình sử dụng Arduino Uno

Có nhiều nghiên cứu trong việc phát hiện đối tượng để xây dựng các ứng dụng cần thiết trong các trường hợp như phát hiện khuôn mặt, theo dõi người đi bộ, nhận dạng dáng đi. Nghiên cứu của Viola đã sử dụng phương pháp học sâu để nhận dạng gương mặt người bằng việc huấn luyện trên GPU có sự hỗ trợ của thư viện Tensorflow [1]. Ứng dụng có thể chạy trên thời gian thực nhờ vào việc sử dụng GPU. Trên thực tế, GPU rất đắt tiền, mặc dù Google Colaboratory có hỗ trợ 1GB miễn phí để trải nghiệm Tensorflow thông qua việc lưu trữ trên Google Drive.

B. Raspberry Pi

Động cơ servo được điều khiển bởi các xung có độ dài khác nhau. Điều này đòi hỏi thời gian

tương đối chính xác. Raspberry Pi có một pin tạo xung trong phần cứng, mà không phải phụ thuộc vào hệ điều hành. Novosel đã xây dựng hệ thống chứng thực thông tin dựa trên web [2]. Tác giả đã sử dụng quy trình bảo mật bằng nhận diện khuôn mặt, cho phép người dùng xác thực trước khi được phép truy cập vào thông tin có khả năng nhạy cảm. Tác giả đánh giá và phân loại trong cơ sở dữ liệu ORL [3] sử dụng 10 hình ảnh khác nhau của 40 đối tượng. Qua quá trình đào tạo lớp bằng SVM trên bảy hình ảnh từ mỗi đối tượng và sử dụng thử nghiệm trên ba hình ảnh còn lại, tổng cộng tác giả sử dụng 280 hình ảnh trong tập huấn luyện và 120 hình ảnh trong tập thử nghiệm.

C. Đặc trưng HOG

Biểu đồ độ dốc (HOG) là một mô tả các đặc trưng được thiết kế để nhận dạng đối tượng. Bằng cách chụp lại cạnh của cấu trúc độ dốc đặc trưng của hình dáng cục bộ, HOG lần đầu tiên được thử nghiệm trong phát hiện người đi bộ [4], sau đó mở rộng sang lĩnh vực phát hiện phương tiện di chuyển. Arróspide đã đề xuất sử dụng ba cấu hình khác nhau liên quan đến mô tả đặc trưng HOG theo chiều ngang (H-HOG), chiều dọc (V-HOG) và hình chữ nhật đồng tâm (CR-HOG) nhằm mục đích nâng cao hiệu quả hơn về chi phí so với HOG ban đầu đã thể hiện [5]. Nghiên cứu của Seki còn sử dụng vectơ HOG đối xứng đã được phát triển để xác minh phương tiện [6].

III. HỆ THỐNG ĐỀ XUẤT

Chúng tôi đề xuất hai phương án triển khai ứng dụng thực tế. Phương án thứ nhất được thể hiện như Hình 1. Trong phương án này, chúng tôi đề xuất sử dụng Arduino Uno thông qua sự kiểm soát của máy tính để thực thi các hiệu lệnh tạo ra tín hiệu xung cho Servo.

Phương án thứ hai được thể hiện như Hình 2. Trong phương án này, chúng tôi đề xuất sử dụng Raspberry Pi thay cho máy tính và Arduino Uno để thực thi các hiệu lệnh tạo ra tín hiệu xung cho Servo.

IV. THỰC NGHIỆM

Để thực thi lệnh tạo xung cho Servo, chúng tôi sử dụng đoạn mã nguồn sau:

Hình 2: Mô hình sử dụng Raspberry Pi

```
int i = getFingerprintIDez();
if(i != -1){
    Serial = println(i); if(theta==180){
        Serial.println("Xoay servo ve 0");
        servol.write(0);
        theta=0;
        delay(1000);
    }else{
        Serial.println("Xoay servo ve 180");
        servol.write(180);
        theta=180;
        delay(1000);
    }
}
```

A. Cấu hình phần cứng

Chúng tôi sử dụng máy tính có cấu hình như sau: CPU Intel Core i5 M S20 2.40 GHz x 4, bộ nhớ 8 GB, ổ cứng SSD có dung lượng 120 GB, hệ điều hành Ubuntu 64 bit.

B. Kết quả

Hình 3: Nhận dạng khuôn mặt

Trong kết quả này, chúng tôi sử dụng HOG để trích xuất các đặc trưng như cử chỉ khuôn mặt, nháy mắt..., tiếp theo sử dụng SVM để huấn luyện và nhận dạng.

Hình 4: Nhận dạng các điểm ảnh trên khuôn mặt

Kết quả nhận dạng khuôn mặt được thể hiện trong các Hình 3, Hình 4, Hình 5, Hình 6. Chúng ta có thể thấy được rằng, việc nhận dạng khuôn mặt kết hợp với đánh nhãn sẽ giúp cho việc lưu trữ và xác định quá trình vào ra phòng một cách dễ dàng.

Hình 5: Nhận dạng khuôn mặt và mắt - nguồn video

V. KẾT LUẬN

Trong tham luận này, chúng tôi đã xác định được mô hình cơ bản của hệ thống tự động mở và đóng cửa phòng. Hiện tại ứng dụng của chúng tôi đang trong giai đoạn đầu là nhận dạng gương mặt. Tiếp theo chúng tôi sẽ tiến hành cài đặt

Arduino Uno để có thể kích xung Servo tạo ra việc đóng và mở cửa thông qua ứng dụng nhận dạng gương mặt đã được xây dựng. Trong thời gian tới, chúng tôi sẽ đề xuất triển khai hệ thống ở một số phòng làm việc tại Bộ môn Công nghệ Thông tin, Khoa Kỹ thuật và Công nghệ, Trường Đại học Trà Vinh.

Hình 6: Nhận dạng khuôn mặt và mắt

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] P. Viola and M. J. Jones, "Robust real-time face detection," *International journal of computer vision*, vol. 57, no. 2, pp. 137-154, 2004.
- [2] R. Novosel, B. Meden, z. Emersic, V. struc, and P. Peer, "Face recognition with raspberry pi for iot environments," in *Face recognition with Raspberry Pi for IoT Environments*, 2017.
- [3] F. S. Samaria and A. C. Harter, "Parameterisation of a stochastic model for human face identification," in *Proceedings of 1994 IEEE Workshop on Applications of Computer Vision. IEEE*, 1994, pp. 138-142.
- [4] Navneet Dalal, Bill Triggs, Histograms of oriented gradients for human detection, 2005 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR'05), vol. 1, IEEE, 2005.
- [5] J. Arróspide, L. Salgado, M. Camplani, Image-based on-road vehicle detection using cost-effective histograms of oriented gradients, *J. Vis. Commun. Image Represent.* 24 (7) (2013).
- [6] M. Seki, T. Wada, H. Fujiwara, K. Sumi, Background subtraction based on cooccurrence of image variations, *Computer Vision and Pattern Recognition*, 2003, Proceedings. 2003 IEEE Computer Society Conference on, vol. 2, IEEE June 2003.