

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
VIỆN ĐIỆN TỬ - VIỄN THÔNG



BÁO CÁO ĐỒ ÁN 2

Đề tài:

**THIẾT KẾ VÀ PHÁT TRIỂN MÔ HÌNH HỆ
THỐNG IOT GIÁM SÁT VÀ NHẬN ĐIỆN
KHUÔN MẶT TỪ XA QUA TRUYỀN THÔNG
WISUN**

Giảng viên hướng dẫn: TS. TRẦN QUANG VINH
ThS. LÊ VĂN NAM

Hà Nội, 6-2019

DANH SÁCH SINH VIÊN THỰC HIỆN

| Nhóm | STT | Thành viên | Mã số sinh viên |
|------|-----|------------------|-----------------|
| 1 | 1 | Vũ Xuân Tuấn | 20166940 |
| | 2 | Trịnh Tuấn Anh | 20165768 |
| | 3 | Phan Xuân Huy | 20166196 |
| 2 | 4 | Trần Thị Ngọc | 20166530 |
| | 5 | Ngô Thị Trang | 20153874 |
| | 6 | Nguyễn Khắc Minh | 20152465 |
| 3 | 7 | Tổng Thị Mơ | 20166460 |
| | 8 | Vì Thành Tân | 20166713 |
| | 9 | Nguyễn Thọ Quyết | 20156334 |

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.

LỜI NÓI ĐẦU

Trí tuệ nhân tạo (AI) và internet cho vận vật (IoT) là hai trong số rất nhiều lĩnh vực được cho là sẽ định hình nền công nghiệp 4.0. Vì vậy, hai lĩnh vực này thường xuyên được lựa chọn trong đề án tốt nghiệp hay đề án môn học. Tuy nhiên, việc kết hợp hai lĩnh vực này thường sẽ khiến đề tài trở nên rất khó và vượt qua yêu cầu đối với đề án môn học.

Đề tài đề án 2 lần này: **“Thiết kế và phát triển mô hình hệ thống IoT giám sát và nhận diện khuôn mặt từ xa qua truyền thông Wisun”**. Một đề tài sử dụng trí tuệ nhân tạo trong lĩnh vực IoT, kết hợp cả lĩnh vực điện tử lẫn truyền thông. Đây là đề tài khiến chúng em vô cùng thích thú. Nó không chỉ giúp chúng em củng cố và mở rộng thêm kiến thức, mà còn giúp chúng em tăng khả năng xử lý, trao đổi công việc thông tin giữa các nhóm.

Chúng em cũng xin gửi lời cảm ơn tới hai thầy hướng dẫn đề án là **TS. Trần Quang Vinh** và **ThS. Lê Văn Nam** đã có những chỉ bảo, nhắc nhở, hỗ trợ và đốc thúc chúng em trong quá trình thực hiện đề tài.

Chúng em cũng xin gửi lời cảm ơn đến anh Nguyễn Tiến Thái K59 bởi các tài liệu về modules truyền thông WISUN do anh cung cấp, cảm ơn anh Nguyễn Ngọc Hiếu K59 về sự giúp đỡ trong việc thiết kế form và cơ sở dữ liệu cho phần nhận diện trên máy tính.

Trong quá trình thực hiện đề án 2, chúng em cũng không thể tránh khỏi sai sót. Chúng em hy vọng sẽ được sự góp ý từ các thầy để chúng em có thể cải thiện thêm kỹ năng và kiến thức.

Chúng em xin chân thành cảm ơn!

Nhóm đề án 2

MỤC LỤC

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| DANH MỤC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT | i |
| DANH MỤC HÌNH VẼ | ii |
| DANH MỤC BẢNG BIỂU | iv |
| Tóm tắt đồ án | v |
| Abstract | vi |
| CHƯƠNG 1. PHẦN MỞ ĐẦU | 7 |
| 1.1 Vấn đề đồ án cần giải quyết | 7 |
| 1.2 Các phương pháp thực hiện giải quyết vấn đề | 8 |
| 1.3 Mục đích đồ án, giới hạn phạm vi đồ án | 8 |
| 1.4 Kết luận | 9 |
| CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT | 10 |
| 2.1 Raspberry PI và Camera | 10 |
| 2.1.1 Raspberry PI | 10 |
| 2.1.2 Camera Pi | 13 |
| 2.2 Bài toán phát hiện khuôn mặt | 13 |
| 2.2.1 Các phương pháp phát hiện mặt người | 13 |
| 2.2.2 Lựa chọn thuật toán phát hiện mặt người | 14 |
| 2.2.3 Kết luận | 18 |
| 2.3 Giới thiệu về module truyền thông WiSUN | 19 |
| 2.3.1 Tổng quan | 19 |
| 2.3.2 Sơ qua về BP35A1 | 20 |
| 2.3.3 Giới thiệu chuẩn IEEE 802.15.4g | 21 |
| 2.3.4 Chuẩn IEEE 802.15.4e | 22 |
| 2.3.5 Các thông số vật lý BP35A1 | 22 |
| 2.3.6 Điều kiện hoạt động cho phép và khuyến nghị của BP35A1 từ nhà sản xuất | 23 |
| 2.3.7 Hình dáng bên ngoài của module BP35A1 | 23 |
| 2.3.8 Sơ đồ chân và cách mắc BP35A1 | 24 |
| 2.4 Base64 | 26 |
| 2.4.1 Giới thiệu | 26 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 2.4.2 Phương pháp..... | 26 |
| 2.5 Giới thiệu các phương pháp chung để phân biệt khuôn mặt..... | 29 |
| 2.5.1 Nhận dạng dựa trên mối quan hệ giữa các phần tử | 29 |
| 2.5.2 Nhận dạng dựa trên xét toàn diện khuôn mặt..... | 29 |
| 2.5.3 Tổng quan về PCA | 30 |
| 2.6 Kết luận..... | 32 |
| CHƯƠNG 3. PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG | 33 |
| 3.1 Phân tích yêu cầu..... | 33 |
| 3.1.1 Yêu cầu chức năng | 33 |
| 3.1.2 Yêu cầu phi chức năng | 33 |
| 3.2 Phần giao tiếp camera pi với Raspberry Pi..... | 34 |
| 3.2.1 Tổng quát các khối | 34 |
| 3.2.2 Khối xử lý dữ liệu..... | 34 |
| 3.3 Phần truyền thông Wisun cho Pi và máy tính | 35 |
| 3.3.1 Cấu hình cho Wisun trên máy tính và Raspberry Pi..... | 35 |
| 3.3.2 Quá trình truyền ảnh..... | 38 |
| 3.4 Phần xử lý dữ liệu đầu ra và điều khiển thiết bị ngoại vi..... | 38 |
| 3.4.1 Tổng quát các khối | 38 |
| 3.4.2 Chi tiết các khối..... | 39 |
| CHƯƠNG 4. KẾT QUẢ THỰC HIỆN VÀ ĐÁNH GIÁ..... | 49 |
| 4.1 Tiến hành chạy thử..... | 49 |
| 4.2 Đánh giá kết quả | 51 |
| 4.2.1 Ưu điểm..... | 51 |
| 4.2.2 Hạn chế..... | 52 |
| 4.3 Kết luận..... | 52 |
| CHƯƠNG 5. KẾT LUẬN..... | 53 |
| 5.1 Kết luận chung | 53 |
| 5.2 Hướng phát triển..... | 54 |
| TÀI LIỆU THAM KHẢO | Error! Bookmark not defined. |
| PHỤ LỤC A: MÃ NGUỒN CẤU HÌNH WISUN TRÊN PI | 56 |

DANH MỤC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

| STT | Chữ viết tắt | Nghĩa Tiếng Anh |
|-----|--------------|---------------------------------------------------|
| 1 | UDP | User Datagram Protocol |
| 2 | TCP | Transmission Control Protocol |
| 2 | PC | Personal Computer |
| 3 | IEEE | Institute of Electrical and Electronics Engineers |
| 4 | OSI | Open Systems Interconnection Reference Model |
| 5 | WiSUN | Wireless Smart Utility Network |

DANH MỤC HÌNH VẼ

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hình 1-1 Sơ đồ khối tổng quan từng phần..... | 7 |
| Hình 2-1 Hình ảnh Raspberry PI | 10 |
| Hình 2-2 Thông số về Raspberry của model A và B | 11 |
| Hình 2-3 Hình ảnh model B..... | 11 |
| Hình 2-4 Ý nghĩa hình học của đạo hàm ảnh | 16 |
| Hình 2-5 Cách tính giá trị một ô đặc trưng..... | 17 |
| Hình 2-6 Mô hình ví dụ ứng dụng của WiSUN trong công tơ điện ở Nhật Bản. | 19 |
| Hình 2-7 Mô hình OSI của BP35A1 | 20 |
| Hình 2-8 Sơ đồ khối BP35A1 | 21 |
| Hình 2-9 PSDU frame cho IEEE 802.15.4e | 22 |
| Hình 2-10 Kết cấu bên ngoài BP35A1 | 24 |
| Hình 2-11 Cách mắc BP35A1 không có điều khiển luồng và chế độ ngủ | 25 |
| Hình 2-12 Cách mắc có điều khiển luồng và có chế độ ngủ | 26 |
| Hình 2-13 Các loại mã hóa | 26 |
| Hình 2-14 Base64 Encoding..... | 27 |
| Hình 2-15 Base64 Decoding..... | 28 |
| Hình 3-1 Sơ đồ khối phân phát hiện khuôn mặt..... | 34 |
| Hình 3-2 Sơ đồ chi tiết khối xử lý dữ liệu | 35 |
| Hình 3-3 Sơ đồ khối bên nhận hình ảnh | 35 |
| Hình 3-4 Sơ đồ khối bên gửi hình ảnh..... | 36 |
| Hình 3-5 Kiểm tra port kết nối trên Windows | 36 |
| Hình 3-6 Kiểm tra cổng kết nối trên Raspberry Pi..... | 37 |
| Hình 3-7 Sơ đồ khối quá trình truyền ảnh | 38 |
| Hình 3-8 Sơ đồ tổng quát các khối | 38 |
| Hình 3-9 Hệ thống nhận dạng khuôn mặt..... | 39 |
| Hình 3-10 Sơ đồ khối logic..... | 40 |
| Hình 3-11 Arduino Uno R3 | 42 |

| | |
|------------------------------------------------------------------|----|
| Hình 3-12 Các thông số của Arduino Uno R3 | 43 |
| Hình 3-13 Hình ảnh vi điều khiển trên thiết bị | 43 |
| Hình 3-14 Arduino Uno R3..... | 48 |
| Hình 4-1 Kết nối các phần của hệ thống..... | 49 |
| Hình 4-2 Giao diện hệ thống trên Windows | 50 |
| Hình 4-3 Giao diện khi không phải thành viên trong tổ chức | 50 |
| Hình 4-4 Giao diện khi đúng là thành viên trong tổ chức | 51 |
| Hình 4-5 Giao diện phần thêm thành viên cho tổ chức | 51 |

DANH MỤC BẢNG BIỂU

| | |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Bảng 1-1 Mô tả công việc và phân công công việc từng nhóm | 8 |
| Bảng 2-1 Thông số chính của BP35A1 | 22 |

Tóm tắt đồ án

Công việc của đồ án này là nhận diện khuôn mặt từ camera, sau đó gửi nó tới máy tính thông qua module truyền thông WiSUN tới PC. Tại đó chúng em đối chiếu hình ảnh với cơ sở dữ liệu và thông qua kết quả qua đèn LED.

Báo cáo này được chia thành 5 chương chính, được viết trên cơ sở những kiến thức được học và những kiến thức tìm hiểu qua các nguồn tài liệu tham khảo.

Chương 1- Phần mở đầu: Chương này giới thiệu một cách khái quát về đề tài, bao gồm các kiến thức sử dụng, phương pháp nghiên cứu và phân chia công việc cho từng thành viên.

Chương 2 - Cơ sở lý thuyết: Chương này nêu những kiến thức chung nhất về cơ sở lý thuyết đã được áp dụng trong đồ án.

Chương 3 – Phân tích và thiết kế hệ thống: Tập trung vào việc áp dụng cơ sở lý thuyết vào hệ thống cụ thể, bắt đầu thực hiện triển khai và thiết kế hệ thống.

Chương 4 - Thử nghiệm và đánh giá kết quả: Kết quả thực hiện đầu ra của hệ thống, nhận xét về quá trình hoạt động trong môi trường thử nghiệm.

Chương 5 - Kết luận: Đánh giá lại kết quả đã đạt được, chưa đạt được và những vấn đề vướng mắc trong đồ án này, ngoài ra cũng nêu ra hướng phát triển của hệ thống có thể đi tới trong tương lai.

Abstract

In this project, we detect face from the camera and then send it to the computer by the WiSun communication device. There, we perform a comparison with the existing database, using LED to notify results.

This report is divided into 5 main chapters, written on the basics of the knowledge learned and the knowledge gained through reference sources

Chapter 1- Introduction: This chapter provides general introduction on the topic, including knowledge, research methods and work division for each member.

Chapter 2 - Theoretical basis: This chapter goes into the introduction of tools and methods used to implement topics.

Chapter 3 - Analysis and design system: This chapter helps readers better understand the process of building and designing this system.

Chapter 4 - Testing and evaluation of results: This chapter helps readers visualize the interface as well as how to use the functions in the system.

Chapter 5 - Conclusion: The results have been achieved, not achieved, and the intended direction of development of the system.

CHƯƠNG 1. PHẦN MỞ ĐẦU

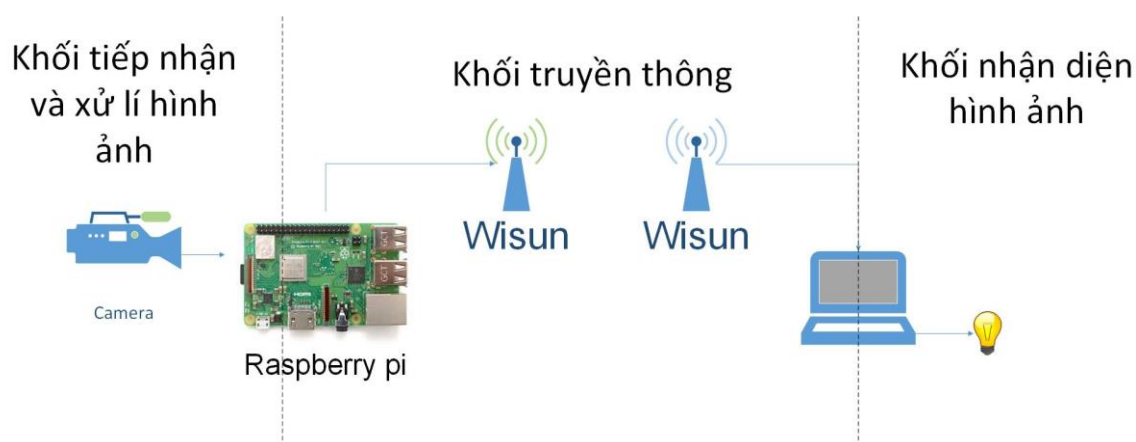
Chương 1 sẽ chúng em giới thiệu vấn đề mà đề án cần giải quyết, mô tả được các phương pháp hiện có để giải quyết vấn đề, trình bày mục đích của đề án song song với việc giới hạn phạm vi của vấn đề mà đề án sẽ tập trung giải quyết. Phần này cũng sẽ giới thiệu tóm tắt cấu trúc đề án.

1.1 Vấn đề đề án cần giải quyết

Các yêu cầu của đề án 2 lần này là:

- Nhận diện hình ảnh từ camera.
- Thực hiện truyền hình ảnh từ camera sang máy tính.
- Nhận diện tín hiệu hình ảnh và điều khiển thiết bị ngoại vi (cụ thể là đèn led).

Từ các yêu cầu của đề án, nhóm đề án 2 đã được chia làm 3 nhóm với các yêu giải quyết từng công việc.



Hình 1-1 Sơ đồ khối tổng quan từng phần

Đồng thời, vì yêu cầu 3 nhóm để có thể làm việc độc lập với nhau, chúng em cũng chia nhỏ công việc từng nhóm.

Bảng 1-1 Mô tả công việc và phân công công việc từng nhóm

| Nhóm | Thành viên | Công việc |
|------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Tổng Thị Mơ | Nhận diện hình ảnh từ camera: <ul style="list-style-type: none">• Chụp mặt người• Nhận diện mặt người |
| | Vì Thành Tân | |
| | Nguyễn Thọ Quyết | |
| 1 | Vũ Xuân Tuấn | Truyền hình ảnh: <ul style="list-style-type: none">• Mã hóa hình ảnh từ được lưu trên thư mục trên pi để thực hiện truyền• Thực hiện truyền tín hiệu hình ảnh• Giải mã để bên nhận |
| | Trịnh Tuấn Anh | |
| | Phan Xuân Huy | |
| 2 | Nguyễn Thị Ngọc | Nhận diện hình ảnh và điều khiển thiết bị ngoại vi: <ul style="list-style-type: none">• Đối chiếu hình ảnh với cơ sở dữ liệu.• Thực hiện điều khiển đèn led thông báo kết quả |
| | Ngô Thị Trang | |
| | Nguyễn Khắc Minh | |

1.2 Các phương pháp thực hiện giải quyết vấn đề

Để thực hiện đề án, chúng em sử dụng các phương pháp chính như:

- Phương pháp tham khảo tài liệu: bằng cách thu thập thông tin từ sách, tạp chí và từ mạng internet.
- Phương pháp thực nghiệm: Xem xét một số công nghệ đã được áp dụng trước đó để rút ra kinh nghiệm, bài học.

1.3 Mục đích đề án, giới hạn phạm vi đề án

Đề tài được nghiên cứu, khảo sát và thực hiện với mục đích áp dụng các kiến thức đã học trên ghế nhà trường để mô phỏng, xây dựng một hệ thống giám sát nhận diện khuôn mặt. Sau khi thực hiện, đề tài đặt ra những yêu cầu sau:

- Tìm hiểu, xây dựng một hệ thống toàn diện.

- Với giới hạn phạm vi đề án 2, đề án này dừng lại ở việc chạy thử nghiệm trong môi trường học tập.
- Phân cứng có thể dễ dàng triển khai, giảm thiểu chi phí phát sinh.

1.4 Kết luận

Chương này các nhóm đã giới thiệu sơ qua về cấu trúc đề án, cũng như phạm vi đề tài thực hiện. Ở phần tiếp theo chúng em sẽ giới thiệu về các cơ sở lý thuyết sẽ được sử dụng trong đề tài này.

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

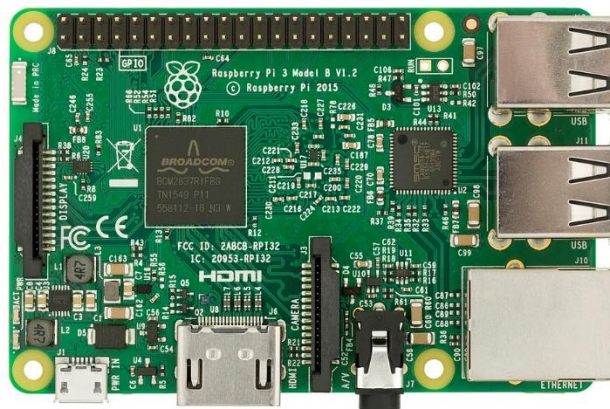
Như đã giới thiệu ở trên, chương 2 cơ sở lý thuyết chúng em sẽ trình bày các lý thuyết được sử dụng (ví dụ trong từng khâu nhận diện khuôn mặt, truyền hình, trong việc so sánh đối chiếu ảnh đối với cơ sở dữ liệu). Từ những cơ sở lý thuyết căn bản đó, cùng với điều kiện và cơ sở vật chất hiện tại, chúng em sẽ nêu những lập luận cơ bản về lý do lựa chọn những phương pháp và thiết bị để chúng em thực hiện đề tài.

Nhóm đầu tiên của chúng em (nhóm 1) có nhiệm vụ thực hiện nhận diện khuôn mặt với hình ảnh từ camera. Phần này em sẽ giới thiệu sơ qua về thiết bị Raspberry PI và camera được sử dụng và bài toán nhận diện khuôn mặt.

2.1 Raspberry PI và Camera

2.1.1 Raspberry PI

Raspberry Pi là từ để chỉ các máy tính chỉ có một board mạch (hay còn gọi là máy tính nhúng) kích thước chỉ bằng một thẻ tín dụng, được phát triển tại Anh bởi Raspberry Pi Foundation với mục đích ban đầu là thúc đẩy việc giảng dạy về khoa học máy tính cơ bản trong các trường học và các nước đang phát triển. [1]



Hình 2-1 Hình ảnh Raspberry PI

Ứng dụng

- Làm camera an ninh, quan sát từ xa
- Máy nghe nhạc, máy đọc sách, máy chơi game cầm tay

- Điều khiển robot, máy in từ xa
- Làm thiết bị điều khiển Smart Home, điều khiển mọi thiết bị trong nhà
- Dùng làm VPN cá nhân
- Sử dụng như một máy tính để bàn
- ...

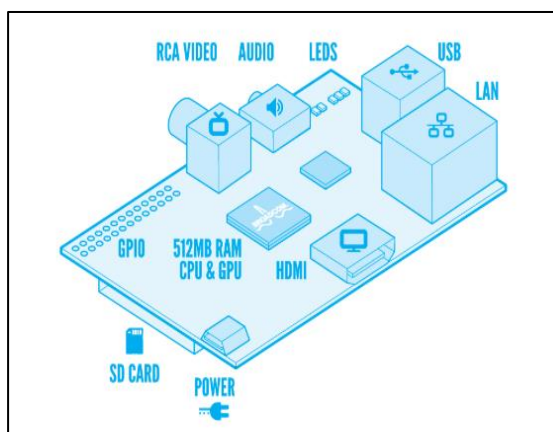
Phần cứng của Raspberry PI

Raspberry PI có 2 phiên bản chính: Model A và Model B

| Model A | Model B |
|-----------------------|------------------------------|
| RAM: 256MB | RAM: 512MB |
| 1 cổng USB | 2 cổng USB + 1 cổng Ethernet |
| Sử dụng ít năng lượng | Sử dụng nhiều năng lượng |
| Giá thành rẻ hơn | Giá thành cao hơn |

Hình 2-2 Thông số về Raspberry của model A và B

2 phiên bản Model A, Model B được nâng cấp lên A+ và B+. Trên bản nâng cấp có một số cải tiến nhỏ so với phiên cũ: tăng số cổng USB, mức tiêu thụ năng lượng được cải thiện. Model B được sử dụng thông dụng hơn do một số tính năng vượt trội hơn Model A. [1]



Hình 2-3 Hình ảnh model B

Model B bao gồm những phần cứng và những cổng giao diện

- SoC 700MHz với 512MB RAM.
- 1 cổng HDMI cho đầu ra âm thanh / video số .

- 1 cổng video RCA cho đầu ra video Analog.
- Jack Headphone Stereo 3.5mm cho đầu ra âm thanh Analog.
- 02 cổng USB.
- 01 đầu đọc thẻ nhớ SD để tải hệ điều hành .
- 01 cổng Ethernet LAN.
- 01 giao diện GPIO (General Purpose Input/Output).

Hệ điều hành cho Raspberry PI

Raspberry Pi chủ yếu sử dụng các hệ điều hành dựa trên nhân Linux. Chip ARM11 tại trung tâm của Pi (mô hình thế hệ đầu tiên) được dựa trên phiên bản 6 của ARM.

Trình quản lý cài đặt cho Raspberry Pi là NOOBS. Các hệ điều hành đi kèm với NOOBS là:

- Raspbian
- Ubuntu Mate
- Windows 10 IoT Core
- OpenWRT
- OpenELEC
-

Kết luận về Raspberry PI

Qua việc tìm hiểu về Raspberry PI chúng em kết luận được một số ưu, nhược điểm

Ưu điểm

- Giá thành khá rẻ, kích thước vô cùng nhỏ gọn.
- Tiêu thụ năng lượng rất thấp
- Được thiết kế có GPU mạnh.
- Có thể phục vụ cho nhiều mục đích sử dụng khác nhau.
- Có khả năng hoạt động liên tục không ngừng nghỉ.

Nhược điểm

- CPU cấu hình thấp
- Lan 100
- Không tích hợp Wifi nếu muốn sử dụng phải mua thêm USB Wifi

- Người dùng phải có kiến thức cơ bản về Linux, điện tử.

Sau khi tìm hiểu và phân tích các phiên bản Raspberry PI nhóm chúng em quyết định chọn mua phiên bản Raspberry PI 3 B+ để làm mạch thực tế.

Một số cải tiến chính trên Raspberry Pi 3 Model B+ bao gồm các bộ vi xử lý và khả năng kết nối mạng

- Vi xử lý Broadcom BCM2837B0 4 nhân 1.4GHz
- Cung cấp kết nối không dây Wifi băng tần 2.4GHz và 5GHz
- Ethernet gigabit qua cổng USB 2.0 có tốc độ lên đến 300Mbps
- Thiết bị hỗ trợ Bluetooth 4.2 và Bluetooth Low Energy giúp kết nối tốt hơn với các thiết bị thông minh khác
- Hỗ trợ Power over Ethernet (PoE)

2.1.2 Camera Pi

Sử dụng Raspberry PI camera module V2 8MP

Thông số kỹ thuật:

- Ống kính tiêu cự cố định
- Cảm biến độ phân giải 8 megapixel cho khả năng chụp ảnh kích thước 3280 x 2464
- Hỗ trợ video 1080p30, 720p60 và 640x480p90
- Kích thước 25mm x 23mm x 9mm
- Trọng lượng chỉ hơn 3g
- Kết nối với Raspberry Pi thông qua cáp ribbon đi kèm dài 15 cm
- Camera Module được hỗ trợ với phiên bản mới nhất của Raspbian

2.2 Bài toán phát hiện khuôn mặt

2.2.1 Các phương pháp phát hiện mặt người

Dựa vào tính chất của các phương pháp xác định mặt người trên ảnh, các phương pháp này được chia làm bốn loại chính tương ứng với bốn kỹ thuật khác nhau. Ngoài ra có rất nhiều nghiên cứu mà phương pháp xác định mặt người không chỉ dựa vào một kỹ thuật mà có liên quan đến nhiều kỹ thuật.

- **Kỹ thuật xác định dựa vào các kiến thức con người (Knowledge-based):** Kỹ thuật này dựa vào các hiểu biết của con người về khuôn mặt để xác định được một khuôn mặt trong ảnh (Ví dụ như việc một khuôn mặt sẽ phải có mắt, mũi, miệng và khoảng cách giữa chúng thường sẽ phải thoả mãn các ràng buộc nào đó,...). Điểm khó của kỹ thuật này nằm ở việc chúng ta sẽ phải xây dựng nên 1 bộ quy tắc. Nếu bộ quy tắc quá chung chung hay quá chặt chẽ thì đều không được vì nó sẽ dẫn tới việc nhận dạng nhầm hoặc không nhận dạng được.
- **Kỹ thuật xác định dựa vào đặc tính khuôn mặt (Feature-based):** Kỹ thuật này tạo ra một mô hình, sau đó chúng ta sẽ huấn luyện mô hình đó như một mô hình để phân loại (classifier) nhằm xác định trong các khung hình cắt ra từ 1 ảnh ban đầu, đâu là các vùng của một khuôn mặt. Điểm yếu lớn nhất của kỹ thuật này là về mặt thời gian. Có vấn đề này là do chúng ta sẽ phải lấy ra rất nhiều vùng trong 1 bức ảnh nhằm đưa qua classifier.
- **Kỹ thuật xác định dựa vào mẫu cho trước (Template-Matching):** Kỹ thuật này xác định được vị trí của một khuôn mặt trong bức ảnh dựa vào việc so sánh giữa các bức ảnh khuôn mặt chúng ta cho trước (Feature template) và các khung hình được cắt ra. Template-Matching rất dễ dàng để sử dụng tuy nhiên cũng gặp phải vấn đề về thời gian tương tự như kỹ thuật Feature-base ở trên.
- **Kỹ thuật xác định dựa vào hình dáng (Appearance-Base):** Đây là kỹ thuật mà sử dụng các phương pháp hình thái học kết hợp với phân tích từ mô hình machine-learning để xác định trực tiếp về vị trí của các vùng có khuôn mặt trong ảnh.

2.2.2 Lựa chọn thuật toán phát hiện mặt người

Thuật toán dùng mạng neuron

Mô tả thuật toán

- Dùng một cửa sổ (window) có kích thước 25x25 điểm ảnh quét qua toàn bộ ảnh gốc. Với mỗi khung hình con được tạo bởi cửa sổ trên ảnh gốc, đưa khung

hình đó qua một mạng nơron đã được huấn luyện để tìm xem có mẫu khuôn mặt trong cửa sổ không và xuất ra giá trị trong khoảng từ -1 đến 1. Nếu kết quả gần -1 thì vùng ảnh này không chứa mẫu khuôn mặt người, nhưng nếu kết quả gần 1 thì nhiều khả năng vùng ảnh này chứa mẫu khuôn mặt người.

- Để xác định khuôn mặt có kích thước lớn hơn 25x25 điểm ảnh, ta co ảnh gốc theo nhiều tỷ lệ khác nhau (biến thiên tỷ lệ này do người xây dựng quyết định) rồi dùng cửa sổ quét qua toàn bộ các tỷ lệ ảnh này để tìm tất cả các vị trí tương đối của các khuôn mặt ở các tỷ lệ khác nhau.

Ưu điểm

- Nhận biết tốt những khuôn mặt với các tư thế khác nhau: thẳng đứng, không thẳng đứng, hoặc bị che khuất một phần.
- Độ chính xác nếu được huấn luyện tốt.

Nhược điểm

- Không đạt được hiệu quả tốt trong môi trường có nhiều mặt người.
- Chi phí huấn luyện cao, dữ liệu huấn luyện lớn, có thể bị ảnh hưởng bởi nhiễu.

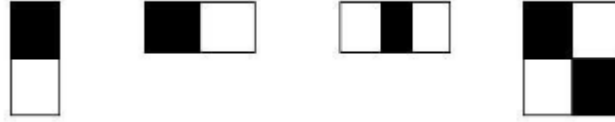
Thuật toán AdaBoost và đặc trưng Haar-like

AdaBoost là một cách trong kỹ thuật xác định dựa vào hình dáng kết hợp cascade để xác định khuôn mặt người với các đặc trưng Haar-like.

- Thuật toán AdaBoost dựa trên ý tưởng xây dựng các bộ dò tìm yếu mặc dù độ chính xác không cao nhưng có thời gian xử lý rất nhanh. Tuy nhiên khi kết hợp các bộ dò tìm lại có thể đạt độ chính xác cao.
- Thuật toán AdaBoost sử dụng kết hợp các đặc trưng vốn dĩ tính toán rất nhanh, thích hợp cho việc dò tìm thời gian thực.
- Các bộ phân loại AdaBoost có thể xây dựng phân tầng với độ phức tạp xử lý từ thấp lên cao, nhằm loại nhanh các ứng viên xấu (không phải mặt người) vốn dĩ nhiều hơn nhiều các ứng viên là mặt người để cho bộ phân loại phức tạp hơn chỉ còn ứng viên chưa bị loại.

Một phương pháp chọn đặc trưng thích hợp cho AdaBoost là phép biến đổi Haar-like.

Phép biến đổi Haar-like dựa trên ý tưởng rất đơn giản, đặc trưng được tính bằng độ chênh lệch giữa các miền hình học. Đặc trưng Haar-like được tạo thành bằng việc kết hợp các hình chữ nhật đen, trắng với nhau theo một trật tự, một kích thước nào đó.



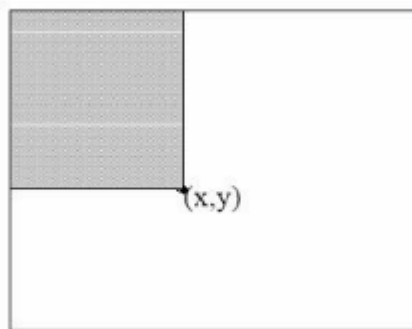
Có 4 đặc trưng Haar-like cơ bản được mở rộng, và được chia làm 3 tập đặc trưng sau:

- Đặc trưng cạnh
- Đặc trưng đường
- Đặc trưng xung quanh tâm

Để nhận dạng khuôn mặt bằng đặc trưng haar like thì đầu tiên ta phải đưa ảnh về xám hóa, sau đó cho các đặc trưng haarlike chạy khắp bức ảnh, những khu vực so sánh được cho là giống với nhiều đặc trưng haar like nhất sẽ được đánh dấu lại. Đây chính là phương pháp cơ bản để nhận dạng khuôn mặt.

Giả sử miền đen là dương, miền trắng là âm thì đặc trưng Haar-like tính bằng tổng giá trị pixel các ô đen trừ đi tổng giá trị pixel các ô trắng. Cách tính nhanh phương pháp Haar-like dựa trên đạo hàm bậc nhất $ii(x,y)$ của ảnh $i(x,y)$. Đạo hàm $ii(x,y)$ của ảnh $i(x,y)$ chính là tổng các giá trị pixel tính từ góc trái trên đến (x,y) :

$$ii(x, y) = \sum_{x' \leq x} \sum_{y' \leq y} i(x', y')$$



Hình 2-4 Ý nghĩa hình học của đạo hàm ảnh

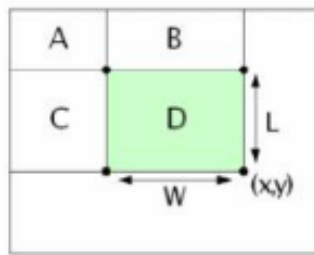
Việc tính toán đạo hàm ảnh được thực hiện rất nhanh bằng việc cộng lũy tích như sau:

$$s(x,y) = s(x,y-1) + i(x,y)$$

$$ii(x,y) = ii(x-1,y) + s(x,y)$$

Trong đó $s(x,y)$ là tổng của cột x tính từ đầu dòng đến vị trí (x,y) . Sau khi có được đạo hàm ảnh, ta chỉ việc tính giá trị một ô chữ nhật bằng cách như sau: chẳng hạn ô chữ nhật D ta có $val(D) = val(ABCD) - val(AC) - val(AB) + val(A)$, do đó nếu tính theo tọa độ (x,y) ta có phương trình sau:

$$sr = (ii(x,y) + ii(x-W,y-L)) - (ii(x-W,y) + ii(x,y-L))$$



Hình 2-5 Cách tính giá trị một ô đặc trưng

Cuối cùng việc tính các đặc trưng Haar-like giờ chỉ còn là trừ các giá trị tổng các ô chữ nhật được tính như trên.

Ưu và nhược điểm của thuật toán AdaBoost

- Ưu điểm
 - Phương pháp cho độ chính xác tương đối cao (trên 98%), tốc độ dò tìm khuôn mặt khá nhanh, thích hợp để dò tìm khuôn mặt trong thời gian thực, trong video.
 - Thích hợp với việc huấn luyện dữ liệu bị nhiễu.
 - Phương pháp trích chọn đặc trưng thực hiện khá nhanh.
- Nhược điểm
 - Thuật toán huấn luyện khuôn mặt thực hiện chậm do có rất nhiều bộ phân loại yếu.
 - Chỉ dò tìm được các khuôn mặt nhìn thẳng và góc quay nhỏ.

2.2.3 Kết luận

Bài toán phát hiện mặt người là bài toán được rất nhiều kỹ sư công nghệ, các nhà toán học quan tâm từ nhiều năm nay. Hiện nay người ta đã xây dựng được nhiều chương trình phát hiện khuôn mặt khác nhau. Trên thế giới, có nhiều phương pháp được đưa ra như sử dụng template matching, neuron network, Haar-like... Tuy nhiên, phương pháp nhận dạng dựa trên các đặc trưng Haar-like của thuật toán AdaBoost được sử dụng nhiều nhất. Phương pháp này được cho là đơn giản và kết quả phát hiện là tương đối cao, lên tới trên 98%.

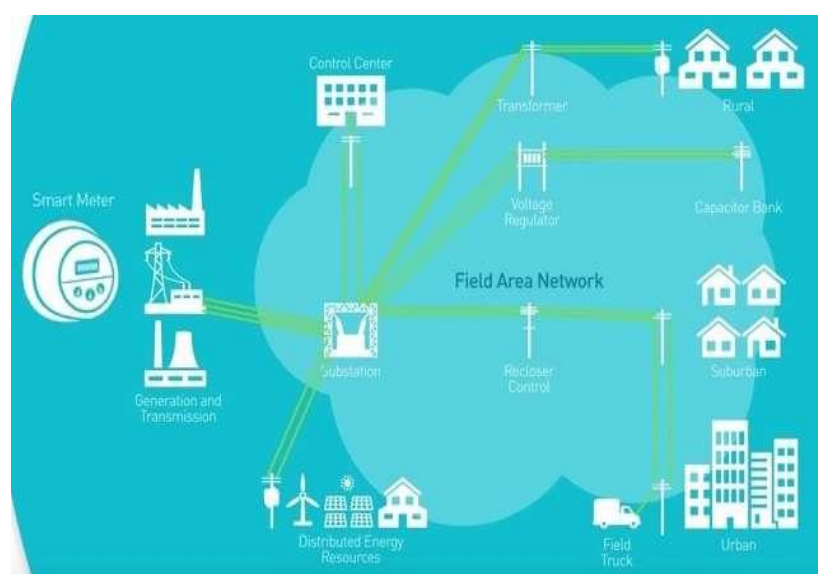
Dữ liệu hình ảnh khuôn mặt sau khi được nhận diện, sẽ được truyền thông không dây đến máy tính để thực hiện các cơ chế giám sát và điều khiển. Phần này chúng em sẽ trình bày về một vài lý thuyết cơ bản trong truyền hình, giới thiệu qua về thiết bị về module truyền thông được sử dụng (wisun).

2.3 Giới thiệu về module truyền thông WiSUN

2.3.1 Tổng quan

WiSUN là viết tắt của Wireless Smart Utility Network. Ở Việt Nam modern truyền thông WiSUN rất ít được sử dụng. Có lẽ rất khó kiếm được thiết bị này ngoài các phòng lab nghiên cứu tại trường hiện nay. Có lẽ có rất nhiều lý do như: giá thành cao (giá thành một thiết bị WiSUN rơi vào tầm 3 triệu), tốc độ thấp, và việc ứng dụng IoT ở nước ta vẫn đang phát triển,... Tuy nhiên các module này vẫn có các ưu điểm như: [2]

- Tiết kiệm năng lượng, hiệu suất cao, chống can nhiễu tốt.
- Phạm vi thu nhận tương đối rộng, có thể lên đến 1km, có thể mở rộng bằng nhiều trạm.
- Dễ dàng lắp đặt, nâng cấp và mở rộng hệ thống.
- Xây dựng dựa trên các tiêu chuẩn quốc tế nên dễ dàng cài đặt, sử dụng (ví dụ IEEE 802.11 đối với các module WiFi, IEEE 802.15.1 với Bluetooth, và tiêu chuẩn được sử dụng là IEEE 802.15.4 cho các module Zigbee và WiSUN,...)



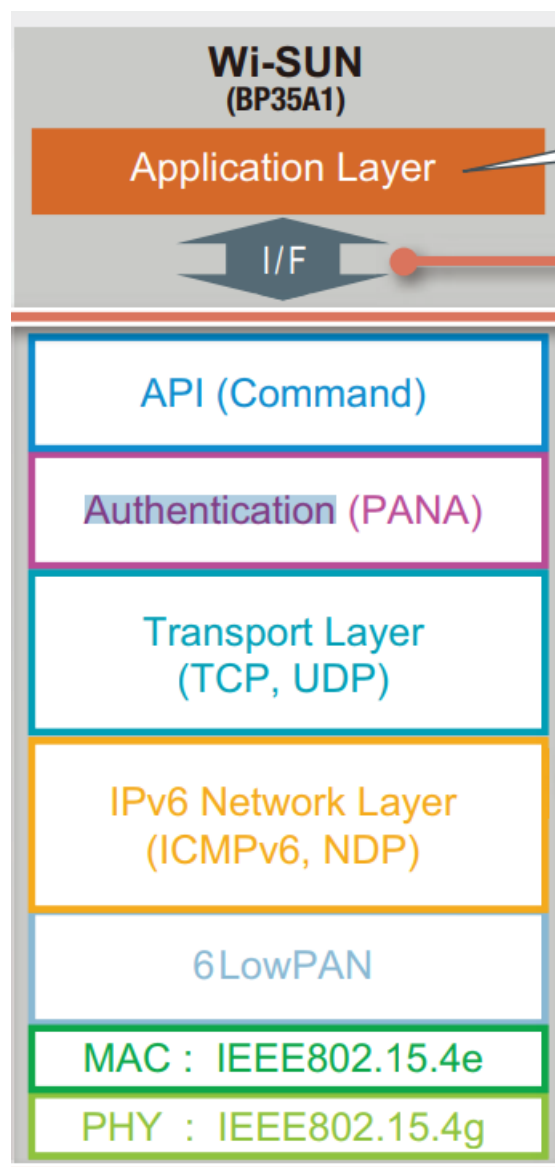
Hình 2-6 Mô hình ví dụ ứng dụng của WiSUN trong công tơ điện ở Nhật Bản.

Linh kiện chúng em sử dụng trong đồ án lần này là BP35A1 được sản xuất và phân phối bởi hãng ROHM semiconductor.

2.3.2 Sơ qua về BP35A1

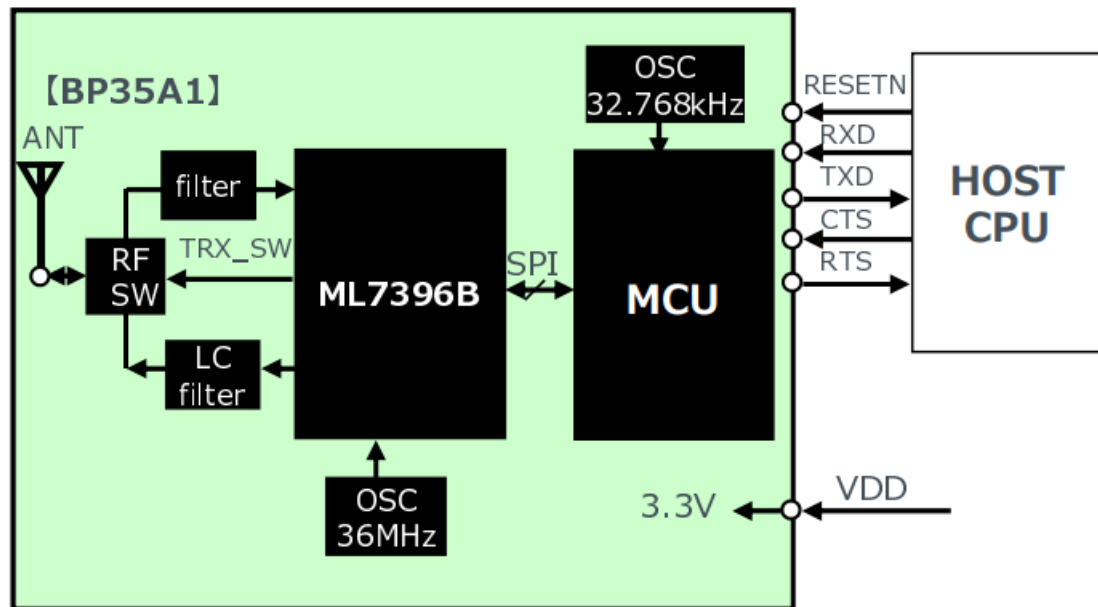
Đối chiếu với mô hình OSI, thì BP35A1 hoạt động ở 4 lớp từ lớp Physical đến lớp Transport. Hai tầng dưới cùng được lấy theo tiêu chuẩn IEEE 802.15.4, cụ thể IEEE 802.15.4g đối với tầng vật lý và IEEE 802.15.4e với lớp MAC.

Địa chỉ IP của module WiSUN này là IPV6. Hình dưới mô tả cụ thể về mô hình này [3]



Hình 2-7 Mô hình OSI của BP35A1

Vì là thiết bị sử dụng cho thị trường Nhật Bản nên tần số mà thiết bị này sử dụng là 920MHz. Giống như đa số các thiết bị WiSUN hiện nay, BP35A1 tích hợp gần như đầy đủ từ anten đến vi xử lý trên một bo mạch nhỏ. Phía dưới em sẽ đi sơ qua về từng lớp trong mô hình OSI.



Hình 2-8 Sơ đồ khối BP35A1

2.3.3 Giới thiệu chuẩn IEEE 802.15.4g

Chuẩn IEEE 802.15.4 được thiết kế với yêu cầu về tiết kiệm năng lượng và chi phí hoạt động. Nó ứng dụng rất nhiều trong các lĩnh vực IoT. Tuy được thiết kế dựa trên tiêu chuẩn IEEE 802.15 – một tiêu chuẩn được xây dựng nhằm mục đích tiết kiệm năng lượng với tốc độ thấp và khoảng cách ngắn, IEEE 802.15.4g có thể truyền được khoảng cách dài hơn.

Có thể tóm tắt của tiêu chuẩn IEEE 802.15.4g là:

- Hoạt động trên các dải tần số được cấp phép sẵn, có là từ 700MHz tới 1GHz hoặc 2.4 GHz.
- Tốc độ truyền từ 40 Kb/s đến 1000 Kbit/s.
- Kích thước khung lớp vật lý tối thiểu là 1500 octets (do đó có thể truyền một gói IP mà không cần phân mảnh).
- Đảm bảo cùng hoạt động với các hệ thống khác đang hoạt động trong cùng một băng tần, bao gồm các hệ thống IEEE 802.11, 802.15 và 802.16.

Có 3 sự biến thể ở tầng vật lý được chỉ định trong tiêu chuẩn IEEE 802.15.4g là MR (multi – rate và multi – ragional) – FSK, MR – OFDM, và MR – OQPSK.

2.3.4 Chuẩn IEEE 802.15.4e

| | | | | | | | | | |
|----------------|-----------------|--------------|-------------|---------------|-------------|---------------------|----------------------|---------------|-----|
| Octets: 1/2 | 0/1 | 0/2 | 0/1/2/ 8 | 0/2 | 0/1/2/8 | 0/1/5/6/ 10/14 | variable | variable | 2/4 |
| Frame Control | Sequence Number | Dest. PAN Id | Dest. Addr | Source PAN Id | Source Addr | Aux security header | Information Elements | Frame Payload | FCS |
| MHR | | | | | | | Header IEs | Payload IEs | MFR |
| MAC Payload | | | | | | | | | |

Hình 2-9 PSDU frame cho IEEE 802.15.4e

2.3.5 Các thông số vật lý BP35A1

Theo như những thông số nhà sản xuất công cố, hiệu suất và phạm vi, thông tin về mức tiêu thụ WiSUN là:

Bảng 2-1 Thông số chính của BP35A1

| Tham số | Mô tả |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tiêu chuẩn tín hiệu Raido | ARIB STD-T108 |
| Tần số hoạt động | 920MHz |
| Phương pháp điều chế | Binary GFSK |
| Tốc độ dữ liệu | 100kbps |
| Công suất đầu ra | 20mW |
| Chất lượng nhận yêu cầu | -103 dBm (thông thường) (100kbps, BER <0.1%) |
| Độ lệch tần số | ±20 ppm hoặc nhỏ hơn |
| Mức tiêu thụ (VDD = 3.3 V) (Tốc độ 100kb/s) | 46mA (trạng thái phát thông thường) (công suất phát 20mW) 30mA (trạng thái nhận thông thường) 9 µA (trạng thái ngủ) |

| | |
|----------------|--------------------|
| Giao diện Host | UART (115,200 bps) |
|----------------|--------------------|

2.3.6 Điều kiện hoạt động cho phép và khuyến nghị của BP35A1 từ nhà sản xuất

Giới hạn và điều kiện hoạt động, bảo quản thiết bị được liệt kê ở bảng dưới

Bảng 2-2 Điều kiện hoạt động và bảo quản

| stt | Thông số | Ký hiệu | Phạm vi | Đơn vị | Điều kiện |
|-----|--------------------------|------------------|------------------|--------|-----------|
| 1 | Nguồn vào | VDD | -0.3 đến + 3.6 | V | DC |
| 2 | Điện áp tín hiệu đầu vào | V _{DIN} | -0.3 đến VDD+0.3 | V | |
| 3 | Điện áp tín hiệu đầu ra | V _{DO} | -0.3 đến VDD+0.3 | V | |
| 4 | Dòng tín hiệu đầu ra | I _{DO} | -8 đến +8 | mA | |
| 5 | Nhiệt độ hoạt động | T _{opr} | -20 đến +80 | °C | |
| 6 | Nhiệt độ bảo quản | T _{stg} | -20 đến +80 | °C | |

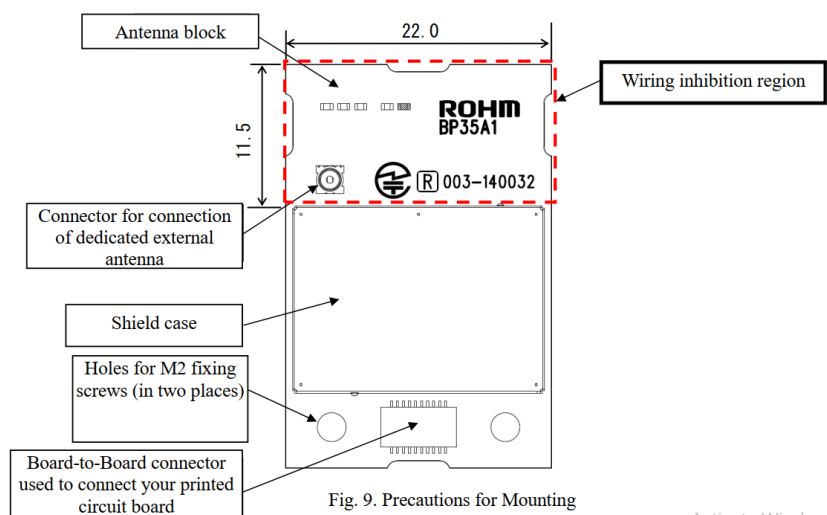
Việc thiết kế hệ thống luôn phải lưu ý bảng này, việc các thông số nằm quá phạm vi hoạt động của thiết bị có thể gây hỏng hóc, hư hại sau này.

Điều kiện hoạt động được khuyến nghị là nguồn vào là 3.3V và nhiệt độ sử dụng là 25 °C.

2.3.7 Hình dáng bên ngoài của module BP35A1

Kích thước của BP35A1 khá là nhỏ gọn, về chiều ngang nó chỉ dài hơn 2cm và khoảng 3.5cm về chiều dài. Trên mạch có thiết kế sẵn anten tuy nhiên có thể sử dụng anten ngoài.

Việc kết ngoài với mạch được thực hiện thông qua đầu nối board-to-board, được đặt nằm ở giữa 2 lỗ vít M2 nhằm cố định bản mạch



Activate Windows

Hình 2-10 Kết cấu bên ngoài BP35A1

2.3.8 Sơ đồ chân và cách mắc BP35A1.

BP35A1 có 20 chân. Trong đó các chân quan trọng là

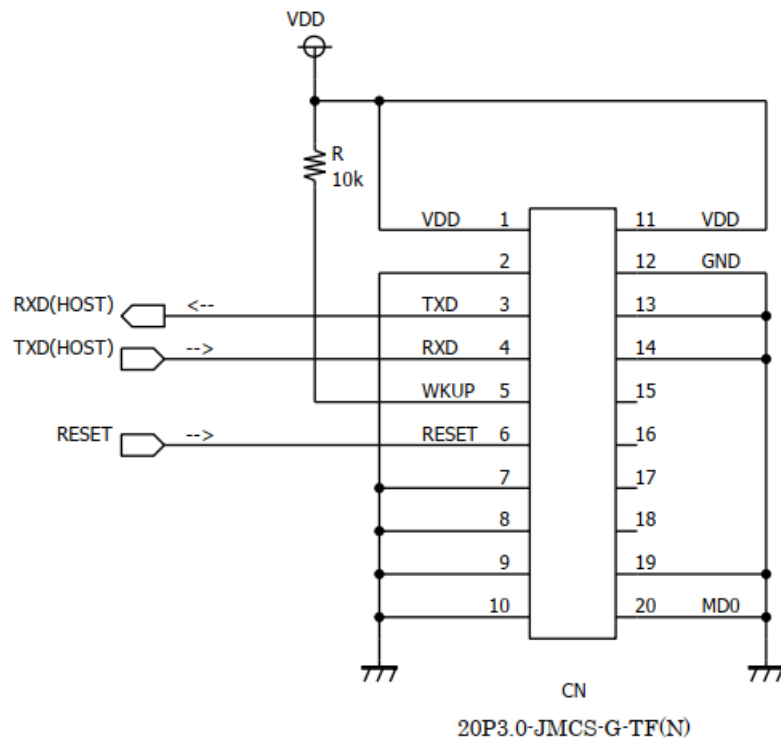
Bảng 2-3 Một số chân quan trọng trong BP35A1

| Số chân | Tên chân | Ý nghĩa |
|---------|----------------|----------------------------------------------------------------|
| 1 | VDD | Chân nguồn |
| 2 | GND | Chân đất |
| 3 | TXD | Dữ liệu ra |
| 4 | RXD | Dữ liệu vào |
| 5 | WKUP (NMIX) | Chân Wake – up: H: chế độ thông thường L: hủy chế độ ngủ |
| 6 | Reset | Reset lại giá trị chân |
| 11 | VDD | Chân nguồn |
| 12 | GND | Chân đất |
| 14 | Dự phòng | |

| | | |
|----|----------|------------------------|
| | CTS | Đầu vào thông báo UART |
| 15 | Dự phòng | |
| | RTS | Đầu ra thông báo UART |

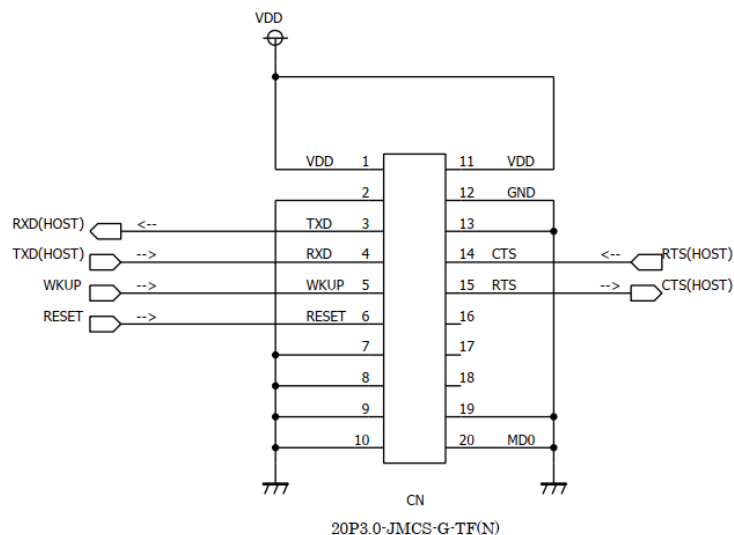
Có hai cách mắc BP35A1 là

- Cách mắc không có điều khiển luồng UART và không có chế độ ngủ



Hình 2-11 Cách mắc BP35A1 không có điều khiển luồng và chế độ ngủ

- Có điều khiển luồng UART và có chế độ ngủ



Hình 2-12 Cách mắc có điều khiển luồng và có chế độ ngủ

2.4 Base64

2.4.1 Giới thiệu

Base64 được phát triển bởi Kevin Fiscus. Mục tiêu ban đầu là mã hóa đa phương tiện dưới dạng mã ASCII. Dưới đây chúng em có giới thiệu sơ qua về các loại mã hóa base64.

| Encoding | Number of Digits | Range of Digits |
|-------------|------------------|--------------------------|
| Binary | 2 | 0, 1 |
| Octal | 8 | 0 – 7 |
| Decimal | 10 | 0 – 9 |
| Hexadecimal | 16 | 0 – 9, a, b, c, d, e, f |
| Base64 | 64 | 0-9, a-z, A-Z, 2 symbols |

Hình 2-13 Các loại mã hóa

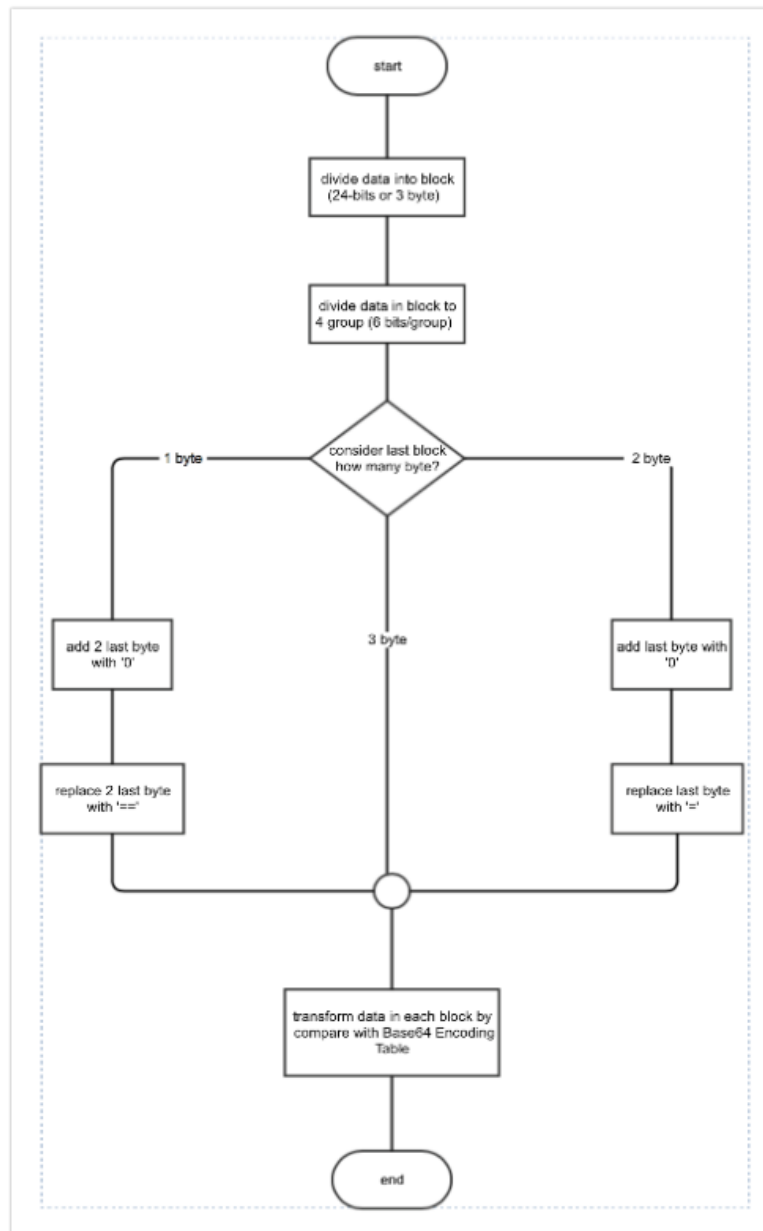
Base64 thường được sử dụng trong việc truyền tải email. Tuy nhiên, ngày nay người ta đã sử dụng nó vào việc truyền tải hình ảnh trên website.

2.4.2 Phương pháp

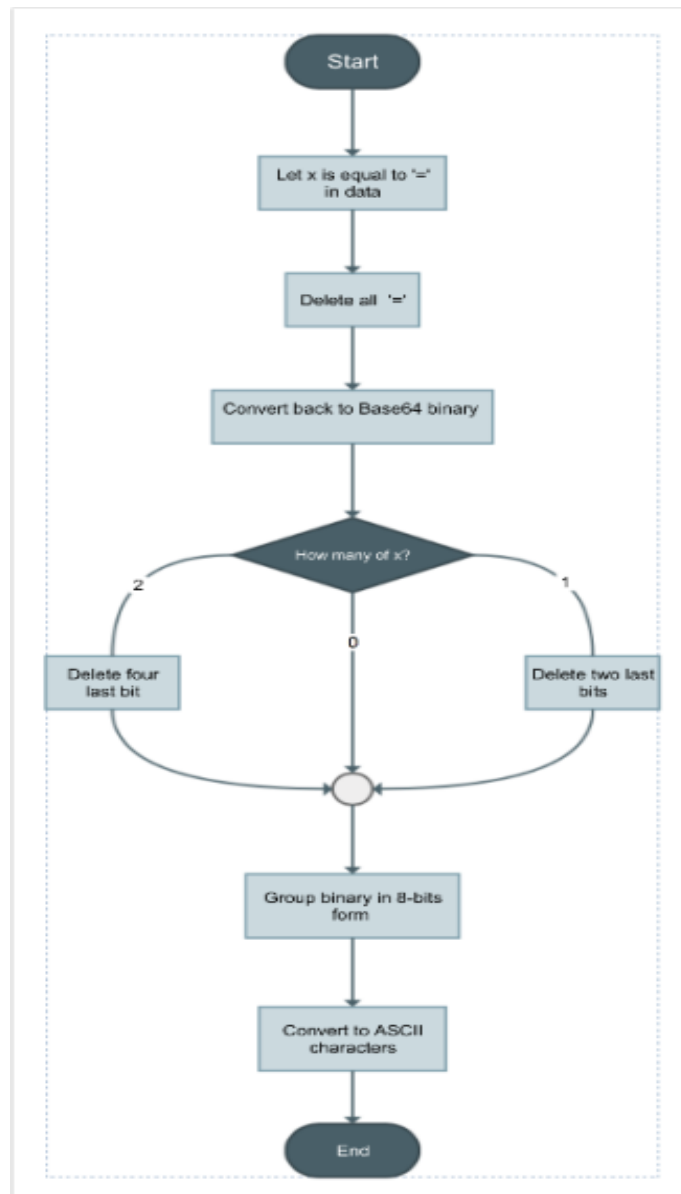
Kỹ thuật Base64 khá là đơn giản. Base64 mã hóa chuỗi ký tự bằng cách dùng thay thế các ký tự trong bảng mã ASCII 8 bit thông dụng thành bảng mã 6 bit. Các bước thực hiện bao gồm:

- Chuyển đổi mã ASCII thành chuỗi nhị phân 8 bit.
- Gộp 24 bit nhị phân chia làm thành 4 dãy 6 bit.
- Chuyển dãy 6 bit này thành mã Base64.

Việc giải mã đơn giản chỉ cần làm ngược lại. Ta có thể mô tả thuật toán dưới dạng sơ đồ qua hình dưới đây



Hình 2-14 Base64 Encoding



Hình 2-15 Base64 Decoding

Phần tiếp theo là phần xử lý đối chiếu kết quả hình ảnh khuôn mặt và điều khiển kết quả ngoại vi hay nói chính xác là đầu ra của hệ thống. Cơ sở lý thuyết phần này, chúng em sẽ liệt kê các phương pháp chung để nhận diện mặt người (sẽ khác với phần trên là phát hiện khuôn mặt đối với các vật thể khác, phần này sẽ tập trung vào các phương pháp phân biệt khuôn mặt của những người khác nhau)

2.5 Giới thiệu các phương pháp chung để phân biệt khuôn mặt

2.5.1 Nhận dạng dựa trên mối quan hệ giữa các phần tử

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 (như vị trí, diện tích, hình dạng của mắt, mũi, miệng,...) và mối quan hệ giữa chúng (như 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, phương pháp này có thể cho kết quả tốt trong các trường hợp ảnh có nhiều 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 đòi hỏi các thuật toán phức tạp. Mặt khác, với các ảnh kích thước bé thì các đặc tính khó phân biệt.

2.5.2 Nhận dạng dựa trên xét toàn diện khuôn mặt.

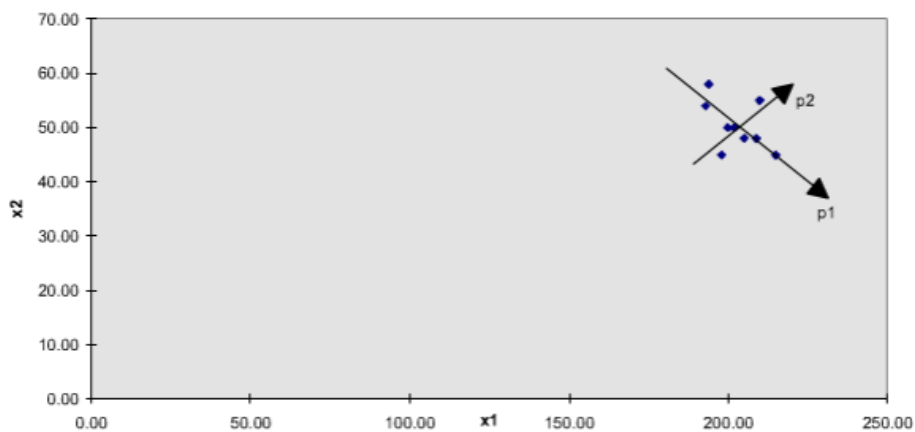
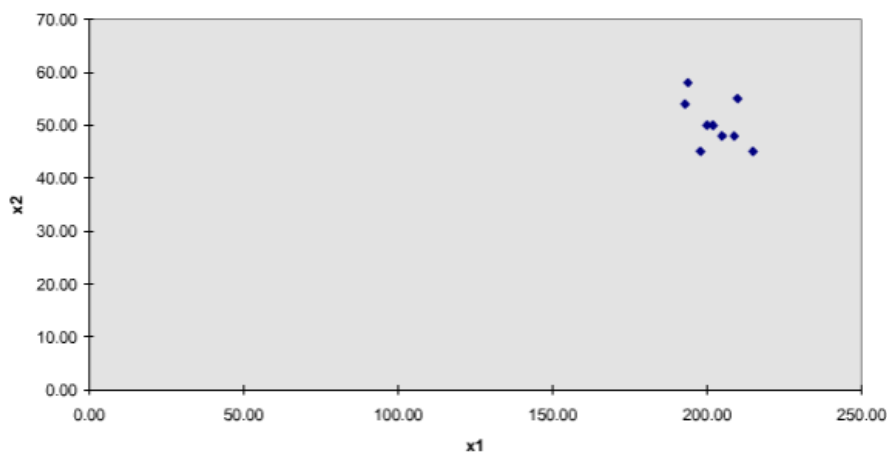
Nội dung chính của hướng tiếp cận này là xem mỗi ảnh có kích thước $R \times C$ là một vector trong không gian $R \times C$ chiều. Ta sẽ xây dựng một không gian mới có chiều nhỏ hơn sao cho khi biểu diễn trong không gian đó các đặc điểm chính của một khuôn mặt không bị mất đi. Trong không gian đó, các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

Hai phương pháp thường được sử dụng là PCA (Principle Components Analysis) và LDA (Linear Discriminant Analysis). Trong khuôn khổ đề án này, chúng em sẽ sử dụng thuật toán PCA.

2.5.3 Tổng quan về PCA

Giới thiệu

Phương pháp PCA (hay còn gọi là phương pháp phân tích thành phần chính) là phương pháp lâu đời nhất và cũng là phương pháp phổ biến nhất khi nghiên cứu nhận dạng khuôn mặt. Phân tích thành phần chính là một kỹ thuật phân tích biến đổi được nghiên cứu khá rộng rãi và biết đến nhiều. Thuật toán này lần đầu tiên được giới thiệu vào năm 1901 bởi Pearson và được phát triển một cách độc lập bởi Hotelling (1933). Ý tưởng chính của thuật toán là giảm số chiều của tập dữ liệu có sự tương quan lớn giữa các biến. Mặc dù giảm số chiều của các biến nhưng vẫn duy trì được sự biến đổi nhiều nhất có thể của tập dữ liệu ban đầu. Thực chất PCA là giải quyết bài toán tìm trị riêng và vectơ riêng cho ma trận đối xứng.



Không gian mới $(\mathbf{p}_1, \mathbf{p}_2)$ theo hướng phân bố mạnh nhất của các vector trong không gian $(\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2)$ tìm theo PCA

Ưu và nhược điểm của phương pháp nhận dạng PCA

Ưu điểm:

- 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.
- Thuật toán có thể thực hiện tốt với các ảnh có độ phân giải cao, do PCA sẽ thu gọn ảnh thành một ảnh có kích thước nhỏ hơn.
- PCA có thể kết hợp với các phương pháp khác như: mạng Noron, Support Vector Machine, ... để mang lại hiệu quả nhận dạng cao hơn.

Nhược điểm:

- PCA phân loại theo chiều phân bố lớn nhất của tập vector. Tuy nhiên, chiều phân bố lớn nhất không phải lúc nào cũng mang lại hiệu quả tốt nhất cho bài toán nhận dạng. Đây là nhược điểm cơ bản của PCA.
- PCA rất nhạy với nhiễu.

Các công cụ kiến thức toán học cần có

..

Trị riêng, vectơ riêng của ma trận hiệp phương sai.

Các kiến thức về ánh xạ từ các không gian vectơ nhiều chiều.

Cơ sở dữ liệu đối chiếu

Ảnh: Mỗi người sẽ được lưu trữ khoảng từ 30 - 50 ảnh trong cơ sở dữ liệu dưới dạng nén chuẩn JPEG với kích thước như đầu vào là 128*128 pixel.

Thông tin của dữ liệu đơn giản (id, ảnh mặt dạng file nén chuẩn JPEG).

2.6 Kết luận

Chương 2 nhóm đã giới thiệu các cơ sở lý thuyết sẽ được sử dụng trong đồ án lần này. Ở chương tiếp theo, nhóm sẽ nêu qua trình thực hiện, kết quả của việc sử dụng cơ sở lý thuyết này vào thực tế.

CHƯƠNG 3. PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG

Chương này sẽ tập trung vào phân tích thiết kế hệ thống cụ thể, việc áp dụng những cơ sở lý thuyết đã được nêu ở chương 2 vào hệ thống.

3.1 Phân tích yêu cầu

3.1.1 Yêu cầu chức năng

Yêu cầu chức năng hệ thống của đề án 2 lần này là:

- Tự động chụp ảnh và nhận dạng hình ảnh khuôn mặt thông camera.
- Thực hiện truyền thông tín hiệu thông qua module truyền thông WiSUN
- Khả năng đối chiếu hình ảnh với cơ sở dữ liệu và thông báo kết quả ra thiết bị ngoại vi.

Ngoài các yêu cầu chức năng trên, trong quá trình thực hiện, bọn em kỳ vọng có thể cải tiến và đạt được các yêu cầu sau

- Nhận diện được thành viên trong lab với độ chính xác cao nhất có thể (78-86%).
- Ứng dụng có chức năng training ghi lại khuôn mặt tạo thành tập dữ liệu làm cơ sở nhận diện cải thiện hiệu suất nhận diện chính xác.
- Đưa ra được tín hiệu đèn ở phân cứng, nếu là thành viên lab thì đèn nháy xanh, nếu không phải thành viên lab thì đèn nháy đỏ.

3.1.2 Yêu cầu phi chức năng

Yêu cầu phi chức năng hệ thống ở đề án lần này là:

- Hệ thống đơn giản.
- Có khả năng hoạt động trong thời gian tương đối dài.

Các yêu cầu bổ sung thêm trong quá trình thực hiện là:

- Giao diện trên máy tính thân thiện, đơn giản có thể hiển thị được tên của người được nhận diện.
- Thiết bị ngoại vi gọn nhẹ, đảm bảo được tín hiệu ổn định và chính xác.
- Quá trình hoạt động ổn định trong thời gian dài và hoạt động tốt trong môi trường trong nhà, trong văn phòng.

3.2 Phần giao tiếp camera pi với Raspberry Pi

3.2.1 Tổng quát các khối



Hình 3-1 Sơ đồ khối phân phát hiện khuôn mặt

Hình 3.1 Thể hiện các bước thực hiện của phần giao tiếp giữa camera pi với Raspberry Pi nhằm phục vụ nhận diện khuôn mặt.

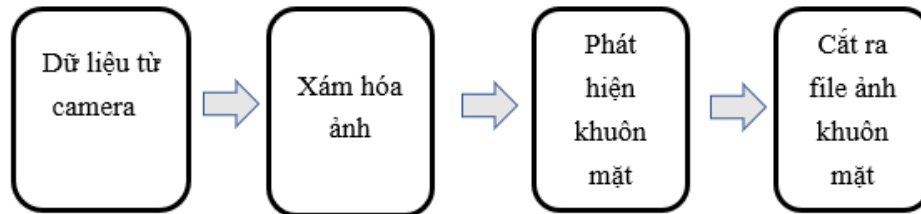
- Khối nhận dữ liệu: Raspberry Pi sẽ nhận dữ liệu là video từ camera pi
- Khối xử lý dữ liệu: sử dụng các hàm và các thuật toán phát hiện khuôn mặt để tìm ra khuôn mặt và cắt ra file ảnh có khuôn mặt.
- Khối lưu dữ liệu: khối này sẽ lưu ảnh vừa cắt được từ khối xử lý dữ liệu vào một file trong Raspberry Pi.

3.2.2 Khối xử lý dữ liệu

Trong phần giao tiếp camera pi với Raspberry Pi nhóm chúng em sẽ làm việc trên phiên bản Raspberry Pi B 3+. Nhóm đã lựa chọn ngôn ngữ Python để lập trình trên Raspberry Pi.

Python là ngôn ngữ lập trình bậc cao cho các mục đích lập trình khác nhau. 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. Đặc biệt trong Python có hỗ trợ sử dụng thư viện Opencv – một thư viện xử lý ảnh rất mạnh.

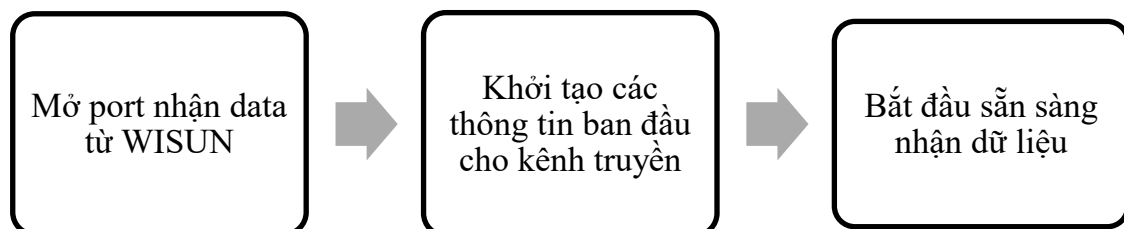


Hình 3-2 Sơ đồ chi tiết khối xử lý dữ liệu

- Dữ liệu từ camera: sau khi nhận dữ liệu video từ camera sẽ được tách thành các frame ảnh.
- Xám hóa ảnh: tạo ảnh xám từ ảnh dữ liệu
- Phát hiện khuôn mặt: Sử dụng phương thức detectMultiScale để phát hiện khuôn mặt trong bức ảnh xám.
- Cắt file ảnh khuôn mặt.

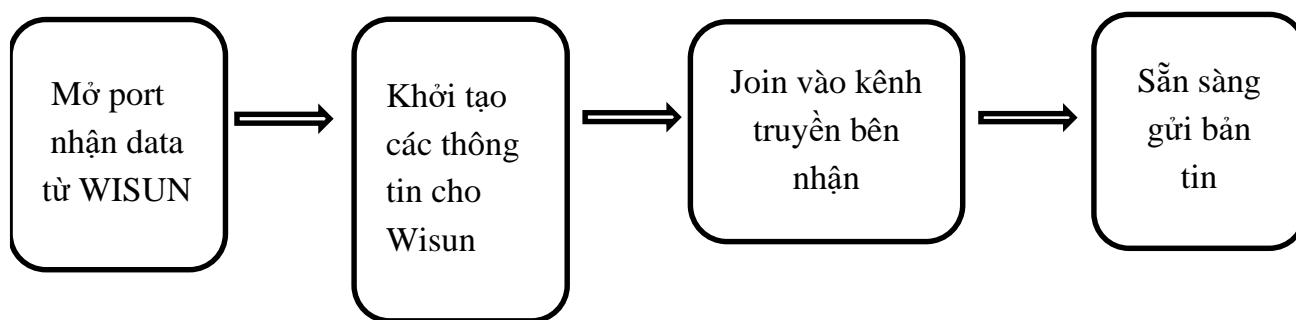
3.3 Phần truyền thông Wisun cho Pi và máy tính

3.3.1 Cấu hình cho Wisun trên máy tính và Raspberry Pi



Hình 3-3 Sơ đồ khối bên nhận hình ảnh

Hình 3.1 thể hiện các chức năng cần thực hiện để cấu hình ban đầu cho Wisun bên nhận. Sử dụng giao tiếp serial để gửi các lệnh cấu hình xuống Wisun.

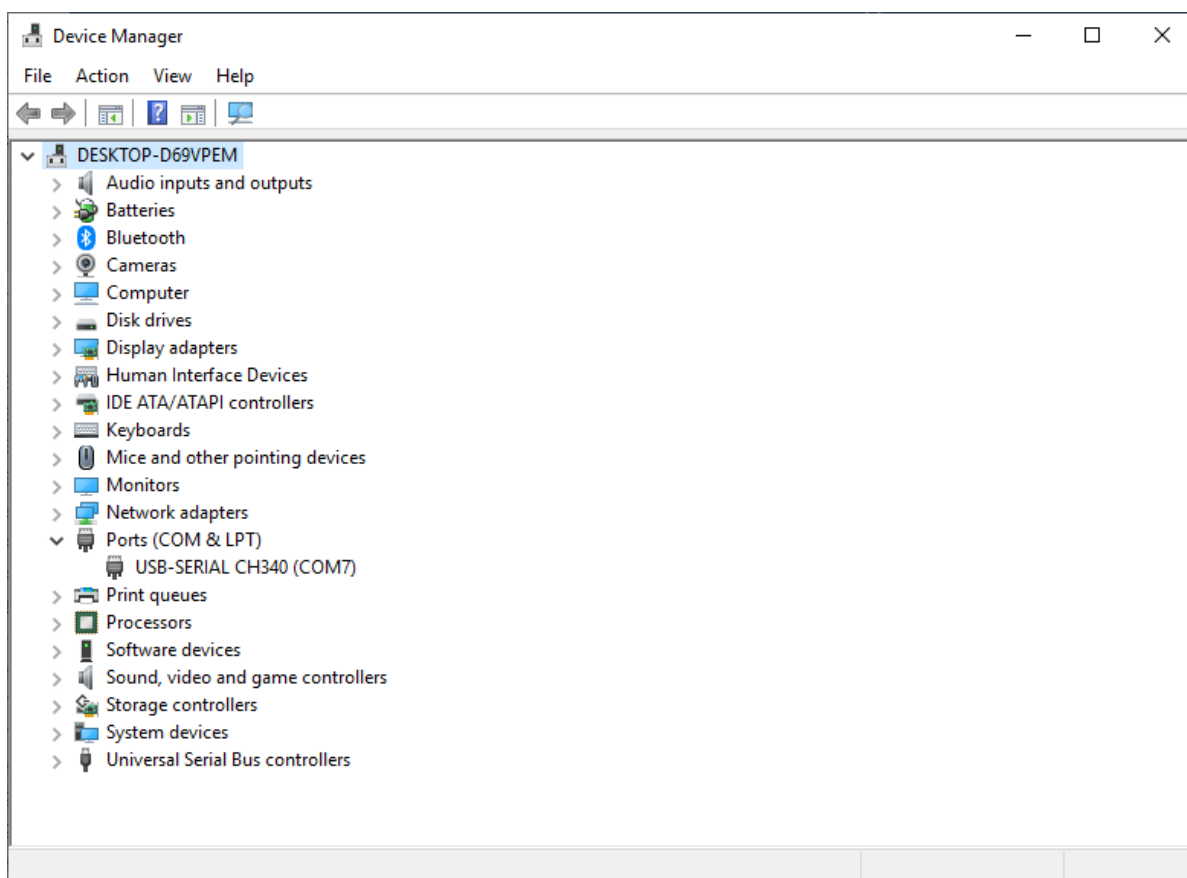


Hình 3-4 Sơ đồ khối bên gửi hình ảnh

Hình 3.2 thể hiện các chức năng chính cần thực hiện để cấu hình ban đầu cho wisun bên nhận. Sử dụng giao tiếp serial để gửi các lệnh cần thiết xuống wisun.

Trong 2 quá trình thiết lập của bên gửi và bên nhận đều có phần đầu tiên là mở port. Port ở đây chính là cổng đang được Wisun kết nối.

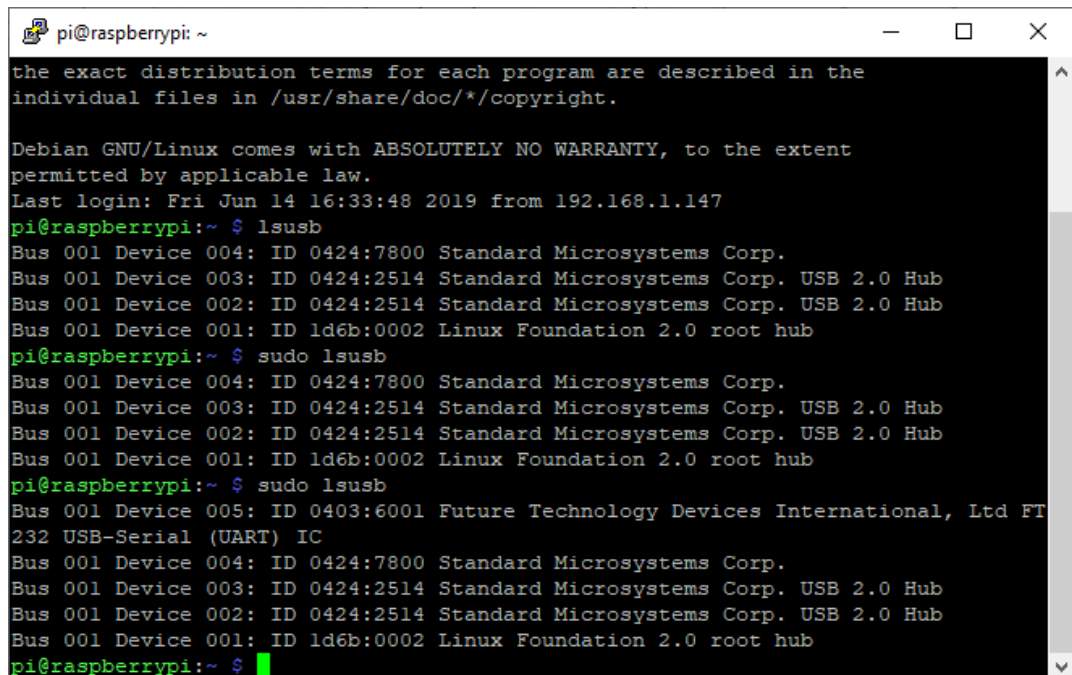
Để kiểm tra tên port trên Windows thì chỉ cần vào phần “Device manager” -> “Port”



Hình 3-5 Kiểm tra port kết nối trên Windows

Sau khi biết được port kết nối, sửa phần port trong mã nguồn python thành tên port hiện tại (VD: COM7). Sau đó chạy file setup_COORDINATOR.py để bắt đầu cấu hình cho bên nhận.

Để kiểm tra cổng kết nối đang kết nối trên raspberry pi, mở màn hình terminal và gõ lệnh “sudo lsusb”. Ở đây, cổng USB005 đang được sử dụng.



```
pi@raspberrypi: ~  
the exact distribution terms for each program are described in the  
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.  
  
Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent  
permitted by applicable law.  
Last login: Fri Jun 14 16:33:48 2019 from 192.168.1.147  
pi@raspberrypi:~$ lsusb  
Bus 001 Device 004: ID 0424:7800 Standard Microsystems Corp.  
Bus 001 Device 003: ID 0424:2514 Standard Microsystems Corp. USB 2.0 Hub  
Bus 001 Device 002: ID 0424:2514 Standard Microsystems Corp. USB 2.0 Hub  
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub  
pi@raspberrypi:~$ sudo lsusb  
Bus 001 Device 004: ID 0424:7800 Standard Microsystems Corp.  
Bus 001 Device 003: ID 0424:2514 Standard Microsystems Corp. USB 2.0 Hub  
Bus 001 Device 002: ID 0424:2514 Standard Microsystems Corp. USB 2.0 Hub  
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub  
pi@raspberrypi:~$ sudo lsusb  
Bus 001 Device 005: ID 0403:6001 Future Technology Devices International, Ltd FT  
232 USB-Serial (UART) IC  
Bus 001 Device 004: ID 0424:7800 Standard Microsystems Corp.  
Bus 001 Device 003: ID 0424:2514 Standard Microsystems Corp. USB 2.0 Hub  
Bus 001 Device 002: ID 0424:2514 Standard Microsystems Corp. USB 2.0 Hub  
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub  
pi@raspberrypi:~$
```

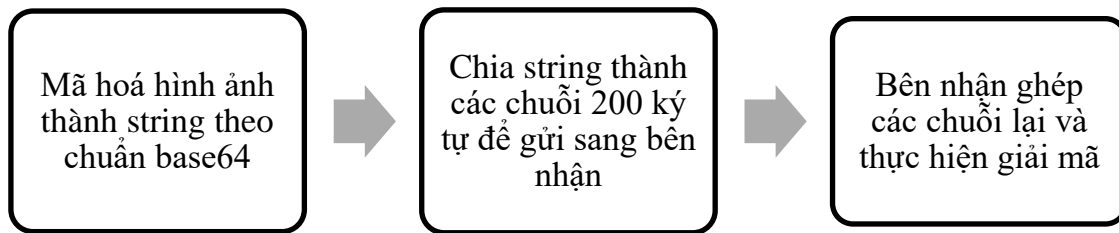
Hình 3-6 Kiểm tra cổng kết nối trên Raspberry Pi

Khi đã biết tên cổng kết nối, ta cũng tiến hành sửa phần port trong mã nguồn python trên Raspberry Pi cho phù hợp. Sau đó tiến hành chạy file setup_SEND.py.

VD: cổng USB005 đang được kết nối, ta sửa phần port thành “/dev/ttyUSB5”

File mã nguồn cấu hình cho bên nhận đã được thêm phần tạo kênh còn bên gửi đã thêm phần join kênh. Sau khi cấu hình xong thì ta đã có thể truyền dữ liệu thông qua module Wisun.

3.3.2 Quá trình truyền ảnh



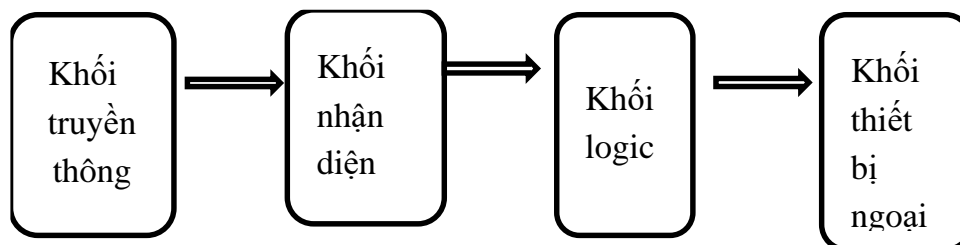
Hình 3-7 Sơ đồ khối quá trình truyền ảnh

Hình 3.3 thể hiện các bước chính trong quá trình truyền hình ảnh. Trong bước gửi các chuỗi ký tự cần gửi kèm thêm chuỗi “begin” và chuỗi “end” để bên nhận biết được khi nào thì bắt đầu và kết thúc một bức ảnh.

Việc truyền ảnh trên Wisun là truyền ảnh theo giao thức UDP, định tuyến đơn chặng (singel hop). Cứ mỗi khi có người đứng trước camera thì hệ thống sẽ tự động chụp ảnh, khối truyền thông sẽ mã hoá ảnh này và truyền đến module Wisun bên nhận. Bên nhận sau khi nhận đầy đủ chuỗi mã hoá thì tiến hành giải mã để chuyển sang khối nhận diện.

3.4 Phân xử lí dữ liệu đầu ra và điều khiển thiết bị ngoại vi

3.4.1 Tổng quát các khối



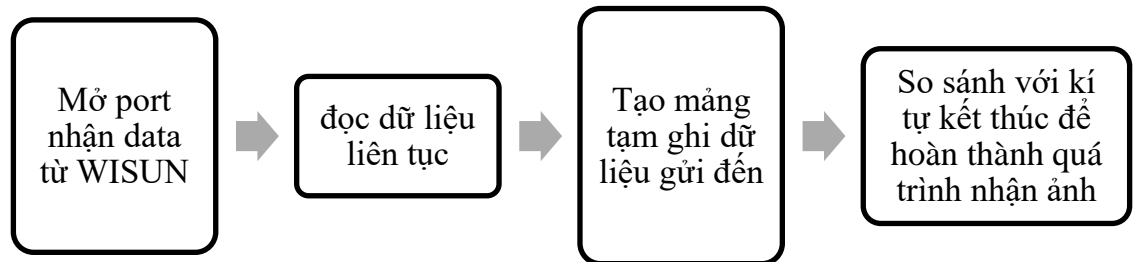
Hình 3-8 Sơ đồ tổng quát các khối

- Khối truyền thông: Nhận tín hiệu và đọc ảnh trong foder.
- Khối nhận diện: Sử dụng các hàm và thư viện cũng như thuật toán nhận diện để nhận ra mặt của ảnh.
- Khối Logic: Sử dụng các chuỗi thuật toán logic để đọc ra kết quả đúng sai đưa tới thiết bị ngoại vi.

- Thiết bị ngoại vi: Đã được nạp sẵn code kết hợp với tín hiệu logic cho ra tín hiệu đèn tương ứng.

3.4.2 Chi tiết các khối

✓ Khối truyền thông.



✓ Khối nhận diện và train ảnh



Hình 3-9 Hệ thống nhận dạng khuôn mặt

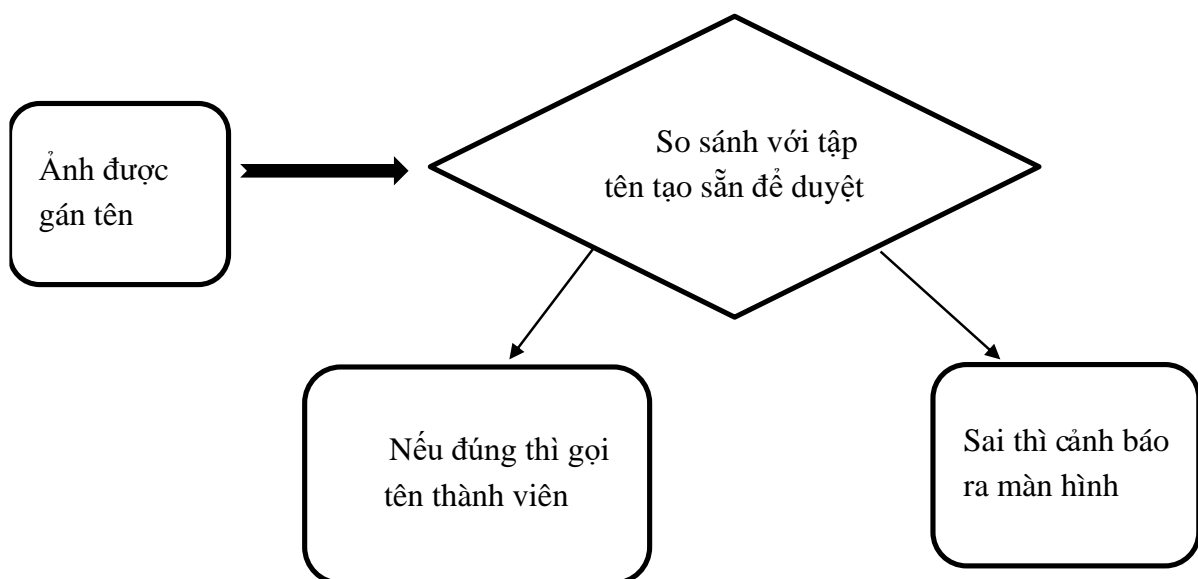
- Phát hiện khuôn mặt: Lấy ra được khuôn mặt cần xử lý.
- Tiền xử lý ảnh: Bước này nhằm lọc nhiễu nâng cao chất lượng ảnh, bao gồm căn chỉnh ảnh và chuẩn hoá ánh sáng bằng các hàm trong emguCV.
- Nhận dạng/Phân lớp: Xác định danh tính hay nhãn để xem ảnh đó là của ai. Ở phần này phương pháp được tích hợp sử dụng là phương pháp SVM.

Bản chất của thuật toán SVM là chuyển không gian dữ liệu ban đầu thành một không gian hữu hạn chiều mới mà ở đó có khả năng phân lớp hình ảnh dễ dàng hơn. Tất cả các ảnh được đưa vào xử lý sẽ được phân tách thành các điểm gắn với một toạ độ

trong không gian 3 chiều, từ đó nó trở thành một công cụ có thể giúp xử lý không gian số chiều cao, tiết kiệm bộ nhớ, có tính linh hoạt cao trong việc nhận diện.

- Trích rút đặc trưng: Sử dụng mẫu nhị phân cục bộ LBP để trích xuất các thông tin đặc trưng cho ảnh, kết quả là mỗi ảnh dưới dạng một vectơ. Ý tưởng của thuật toán LPB là chia khuôn mặt thành các khối sau đó dùng các bit nhị phân cục bộ để đánh dấu thành các khối tương ứng cuối cùng kết hợp với nhau được lại thành vectơ đặc trưng biểu diễn cho khuôn mặt.

✓ Khối logic



Hình 3-10 Sơ đồ khối logic

✓ **Khối thiết bị ngoại vi**

- Giới thiệu thiết bị ngoại vi

Trong đồ án II này, nhóm em sử dụng cách điều khiển ARDUINO trên máy tính bằng phần mềm được tạo bằng ngôn ngữ C# trên công cụ hỗ trợ Microsoft Visual Studio. Thay cho cách điều khiển thông thường trên máy tính là dùng Serial Monitor, giờ đây

chúng ta có thể thiết kế phần mềm với cái nhìn trực quan chuyên nghiệp hơn phù hợp với những dự án lớn, hay các dự án mang tính tự động hóa điều khiển bằng máy tính.

- Tại sao lại chọn ARDUINO?

Arduino có nhiều ưu điểm:

Có thể sử dụng ngay: Ưu điểm lớn nhất của Arduino là có thể sử dụng ngay. Vì Arduino là một bộ hoàn chỉnh gồm bộ nguồn 5V, một ổ ghi, một bộ dao động, một vi điều khiển, truyền thông nối tiếp, LED và các giắc cắm. Chúng ta không cần phải suy nghĩ về các kết nối lập trình hoặc bất kỳ giao diện nào khác. Chỉ cần cắm nó vào cổng USB của máy tính.

Các mẫu có sẵn: Một ưu điểm lớn khác của Arduino là thư viện các mẫu có sẵn trong phần mềm Arduino.

Các chức năng giúp đơn giản hóa công việc: Trong quá trình mã hóa Arduino, chúng ta sẽ nhận thấy một số chức năng giúp đơn giản hóa công việc. Một ưu điểm khác của Arduino là khả năng chuyển đổi đơn vị tự động của nó. Trong quá trình gỡ lỗi (debug), chúng ta không phải lo lắng về chuyển đổi đơn vị. Chỉ cần chú ý vào các phần chính của project mà không phải lo lắng về các vấn đề phụ.

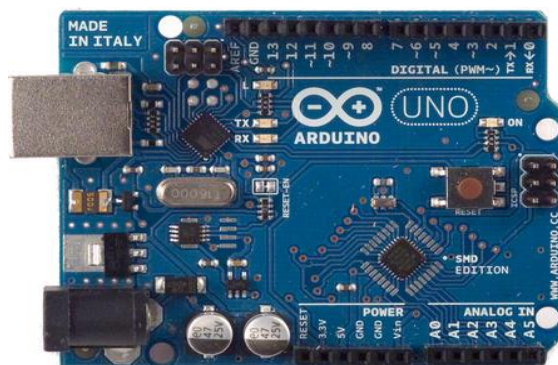
Cộng đồng lớn: Có rất nhiều diễn đàn trên internet nói về Arduino. Kỹ sư và các chuyên gia đang thực hiện dự án của họ thông qua Arduino. Chúng ta có thể dễ dàng tìm thấy mọi thông tin về arduino.

Giá thành hợp lý

Với những lý do cơ bản trên thì nhóm em đã quyết định chọn Arduino cho phần thiết bị ngoại vi.

Arduino Uno R3

Nhắc tới dòng mạch Arduino dùng để lập trình, cái đầu tiên mà người ta thường nói tới chính là dòng Arduino UNO. Hiện dòng mạch này đã phát triển tới thế hệ thứ 3 (R3).

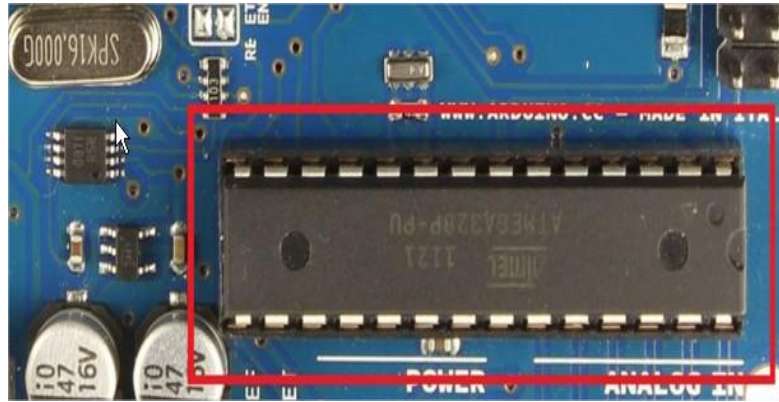


Hình 3-11 Arduino Uno R3

- Một vài thông số của Arduino UNO R3:

| | |
|-------------------------------|-------------------------------------------------|
| Vi điều khiển | ATmega328 họ 8bit |
| Điện áp hoạt động | 5V DC (chỉ được cấp qua cổng USB) |
| Tần số hoạt động | 16 MHz |
| Dòng tiêu thụ | khoảng 30mA |
| Điện áp vào khuyến dùng | 7-12V DC |
| Điện áp vào giới hạn | 6-20V DC |
| Số chân Digital I/O | 14 (6 chân hardware PWM) |
| Số chân Analog | 6 (độ phân giải 10bit) |
| Dòng tối đa trên mỗi chân I/O | 30 mA |
| Dòng ra tối đa (5V) | 500 mA |
| Dòng ra tối đa (3.3V) | 50 mA |
| Bộ nhớ flash | 32 KB (ATmega328) với 0.5KB dùng bởi bootloader |
| SRAM | 2 KB (ATmega328) |
| EEPROM | 1 KB (ATmega328) |

Hình 3-12 Các thông số của Arduino Uno R3



Hình 3-13 Hình ảnh vi điều khiển trên thiết bị

Arduino UNO có thể sử dụng 3 vi điều khiển họ 8bit AVR là ATmega8, ATmega168, ATmega328. Bộ não này có thể xử lý những tác vụ đơn giản như điều khiển đèn LED nhấp nháy, xử lý tín hiệu cho xe điều khiển từ xa, làm một trạm đo nhiệt độ - độ ẩm và hiển thị lên màn hình LCD.

- Năng lượng:

Arduino UNO có thể được cấp nguồn 5V thông qua cổng USB hoặc cấp nguồn ngoài với điện áp khuyến dùng là 7-12V DC và giới hạn là 6-20V. Thường thì cấp nguồn bằng pin vuông 9V là hợp lý nhất nếu chúng ta không có sẵn nguồn từ cổng USB. Nếu cấp nguồn vượt quá ngưỡng giới hạn trên, chúng ta sẽ làm hỏng Arduino UNO.

- Các chân năng lượng:

GND (Ground): cực âm của nguồn điện cấp cho Arduino UNO. Khi chúng ta dùng các thiết bị sử dụng những nguồn điện riêng biệt thì những chân này phải được nối với nhau.

5V: cấp điện áp 5V đầu ra. Dòng tối đa cho phép ở chân này là 500mA.

3.3V: cấp điện áp 3.3V đầu ra. Dòng tối đa cho phép ở chân này là 50mA.

Vin (Voltage Input): để cấp nguồn ngoài cho Arduino UNO, chúng ta nối cực dương của nguồn với chân này và cực âm của nguồn với chân GND.

IOREF: điện áp hoạt động của vi điều khiển trên Arduino UNO có thể được đo ở chân này. Và dĩ nhiên nó luôn là 5V. Mặc dù vậy chúng ta không được lấy nguồn 5V từ chân này để sử dụng bởi chức năng của nó không phải là cấp nguồn.

RESET: việc nhấn nút Reset trên board để reset vi điều khiển tương đương với việc chân RESET được nối với GND qua 1 điện trở 10KΩ.

- Bộ nhớ:

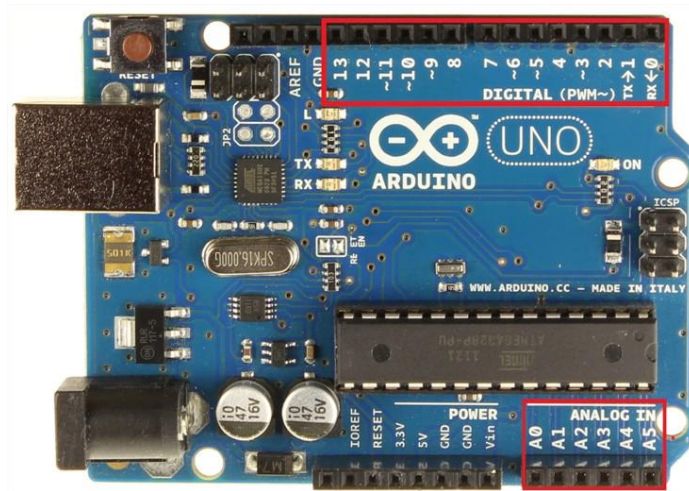
Vi điều khiển Atmega328 tiêu chuẩn cung cấp cho người dùng:

32KB bộ nhớ Flash: những đoạn lệnh chúng ta lập trình sẽ được lưu trữ trong bộ nhớ Flash của vi điều khiển. Thường thì sẽ có khoảng vài KB trong số này sẽ được dùng cho bootloader nhưng đừng lo, chúng ta hiếm khi nào cần quá 20KB bộ nhớ này đâu.

2KB cho SRAM (Static RandomAccess Memory): giá trị các biến chúng ta khai báo khi lập trình sẽ lưu ở đây. Chúng ta khai báo càng nhiều biến thì càng cần nhiều bộ nhớ RAM. Tuy vậy, thực sự thì cũng hiếm khi nào bộ nhớ RAM lại trở thành thứ mà chúng ta phải bận tâm. Khi mất điện, dữ liệu trên SRAM sẽ bị mất.

1KB cho EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory): đây giống như một chiếc ổ cứng mini – nơi chúng ta có thể đọc và ghi dữ liệu của mình vào đây mà không phải lo bị mất khi cúp điện giống như dữ liệu trên SRAM.

- Các cổng vào/ra:



Arduino UNO có 14 chân digital dùng để đọc hoặc xuất tín hiệu. Chúng chỉ có 2 mức điện áp là 0V và 5V với dòng vào/ra tối đa trên mỗi chân là 40mA. Ở mỗi chân đều có các điện trở pull-up từ được cài đặt ngay trong vi điều khiển ATmega328 (mặc định thì các điện trở này không được kết nối).

- Một số chân digital có các chức năng đặc biệt như sau:

2 chân Serial: 0 (RX) và 1 (TX): dùng để gửi (transmit – TX) và nhận (receive – RX) dữ liệu TTL Serial. Arduino Uno có thể giao tiếp với thiết bị khác thông qua 2 chân này. Kết nối bluetooth thường thấy nói nôm na chính là kết nối Serial không dây. Nếu không cần giao tiếp Serial, chúng ta không nên sử dụng 2 chân này nếu không cần thiết

Chân PWM (~): 3, 5, 6, 9, 10, và 11: cho phép chúng ta xuất ra xung PWM với độ phân giải 8bit (giá trị từ 0 → 255 tương ứng với 0V → 5V) bằng hàm `analogWrite()`. Nói một cách đơn giản, chúng ta có thể điều chỉnh được điện áp ra ở chân này từ mức 0V đến 5V thay vì chỉ cố định ở mức 0V và 5V như những chân khác.

Chân giao tiếp SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Ngoài các chức năng thông thường, 4 chân này còn dùng để truyền phát dữ liệu bằng giao thức SPI với các thiết bị khác.

LED 13: trên Arduino UNO có 1 đèn led màu cam (kí hiệu chữ L). Khi bấm nút Reset, chúng ta sẽ thấy đèn này nhấp nháy để báo hiệu. Nó được nối với chân số 13. Khi chân này được người dùng sử dụng, LED sẽ sáng.

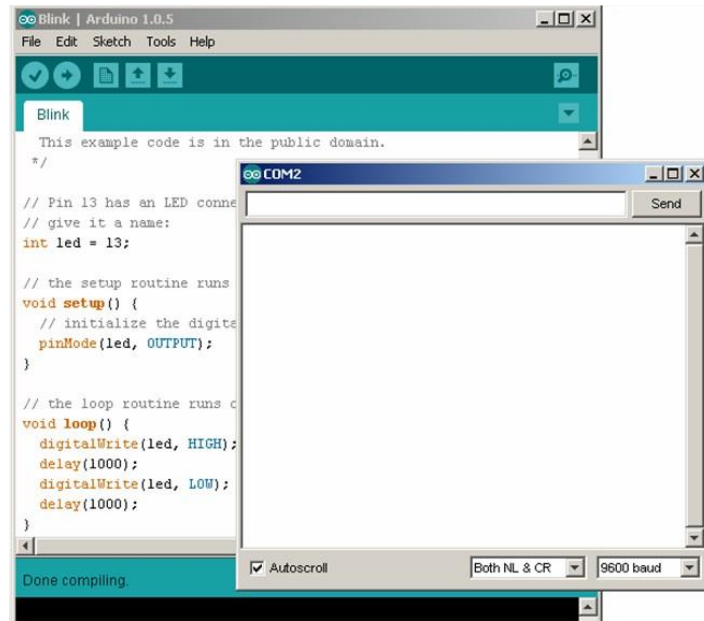
Arduino UNO có 6 chân analog (A0 → A5) cung cấp độ phân giải tín hiệu 10bit (0 → 2¹⁰-1) để đọc giá trị điện áp trong khoảng 0V → 5V. Với chân AREF trên board, chúng ta có thể để đưa vào điện áp tham chiếu khi sử dụng các chân analog. Tức là nếu chúng ta cấp điện áp 2.5V vào chân này thì chúng ta có thể dùng các chân analog để đo điện áp trong khoảng từ 0V → 2.5V với độ phân giải vẫn là 10bit.

Đặc biệt, Arduino UNO có 2 chân A4 (SDA) và A5 (SCL) hỗ trợ giao tiếp I2C/TWI với các thiết bị khác.

- Lập trình cho Arduino:

Các thiết bị dựa trên nền tảng Arduino được lập trình bằng ngôn riêng. Ngôn ngữ này dựa trên ngôn ngữ Wiring được viết cho phần cứng nói chung. Và Wiring lại là một biến thể của C/C++. Một số người gọi nó là Wiring, một số khác thì gọi là C hay C/C++. Riêng mình thì gọi nó là “ngôn ngữ Arduino”, và đội ngũ phát triển Arduino cũng gọi như vậy. Ngôn ngữ Arduino bắt nguồn từ C/C++ phổ biến hiện nay do đó rất dễ học, dễ hiểu.

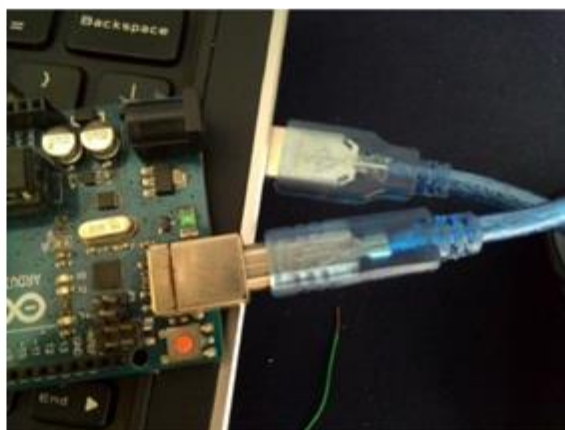
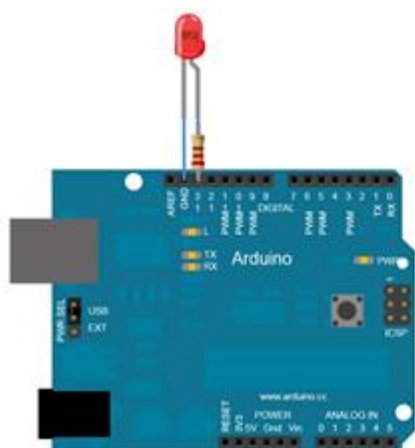
Để lập trình cũng như gửi lệnh và nhận tín hiệu từ mạch Arduino, nhóm phát triển dự án này đã cung cấp đến cho người dùng một môi trường lập trình Arduino được gọi là Arduino IDE (Integrated Development Environment) như hình dưới đây.



- Phân tích và thiết kế
 - Thiết kế thuật toán

Khi nhận diện đúng khuôn mặt là thành viên trong LAB thì phần mềm C# viết trên Visual Studio sẽ gửi lệnh gửi một chuỗi ký tự qua SerialPort (qua cổng COM) trên máy tính đến kit Arduino. Kit Arduino sẽ thay đổi mức điện áp từ LOW chuyển thành HIGH tại pin 13. Từ đó đèn LED vàng sẽ sáng trong một khoảng thời gian theo yêu cầu sau đó lại tắt.

Khi nhận diện khuôn mặt là không phải thành viên trong LAB thì phần mềm C# viết trên Visual Studio sẽ gửi lệnh gửi một chuỗi ký tự qua SerialPort (qua cổng COM) trên máy tính đến kit Arduino. Kit Arduino sẽ thay đổi mức điện áp từ LOW chuyển thành HIGH tại pin 10. Từ đó đèn LED đỏ sẽ sáng trong một khoảng thời gian theo yêu cầu sau đó lại tắt.

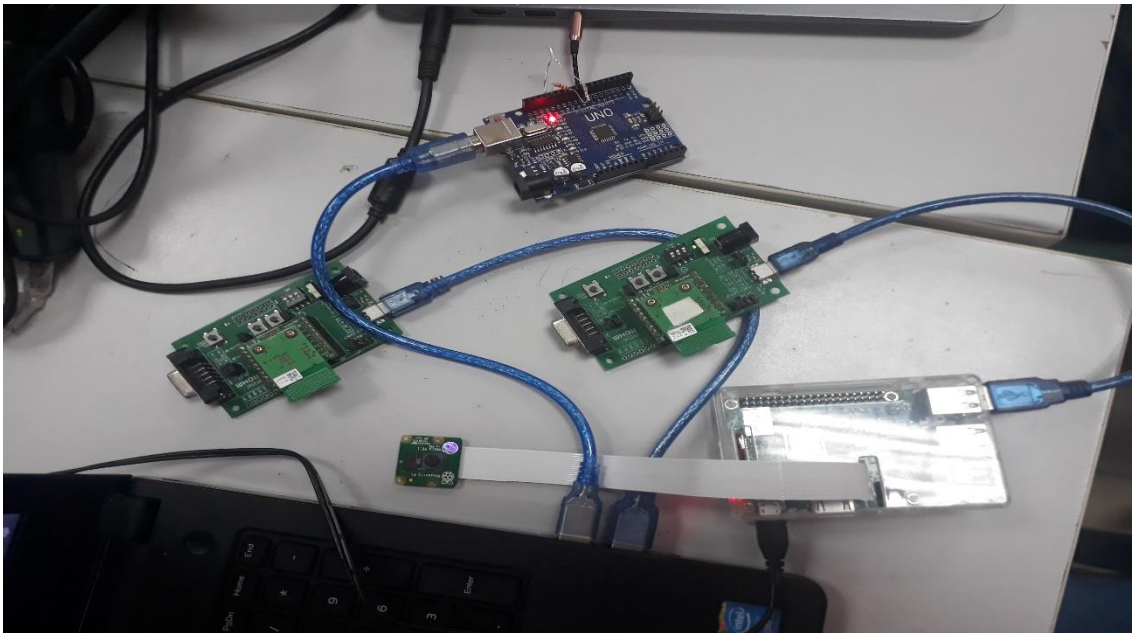


Hình 3-14 Arduino Uno R3

CHƯƠNG 4. KẾT QUẢ THỰC HIỆN VÀ ĐÁNH GIÁ

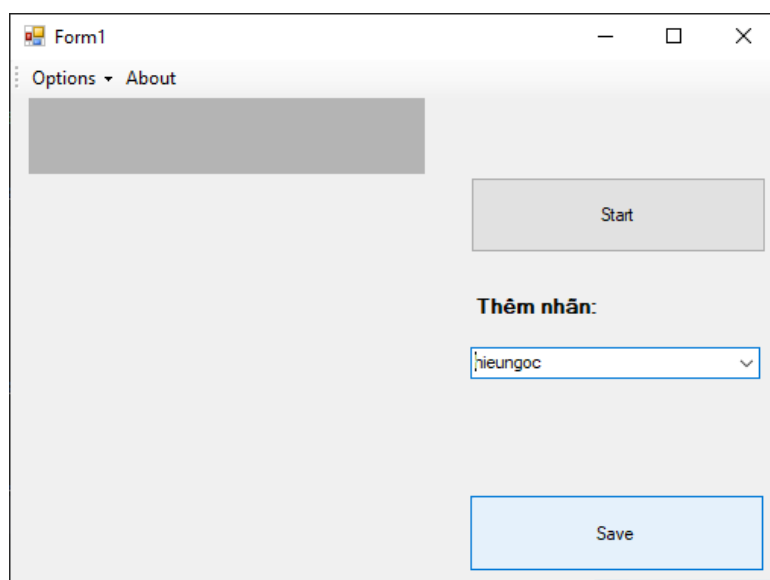
Hình ảnh, kết quả đầu ra của hệ thống sẽ thể hiện trong chương này. Bọn em sẽ nêu nhưng nhận định chung về quá trình hệ thống chạy thử. Đánh giá lại hệ thống trong lần chạy thử cuối cùng.

4.1 Tiến hành chạy thử



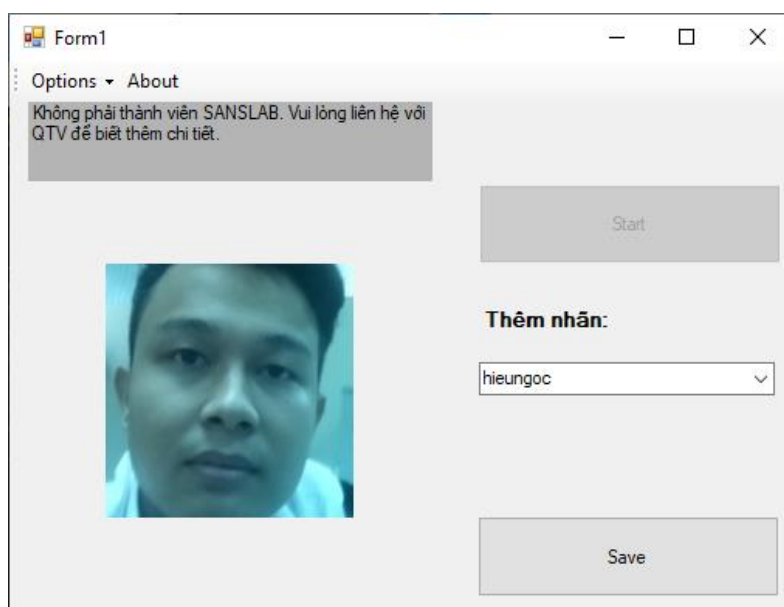
Hình 4-1 Kết nối các phần của hệ thống

Hình 4.1 là hệ thống sau khi đã ghép nối các khối lại với nhau. Chỉ riêng Raspberry Pi cần nguồn ngoài, Wisun và Arduino sử dụng nguồn của USB cấp từ PC cũng như PI.

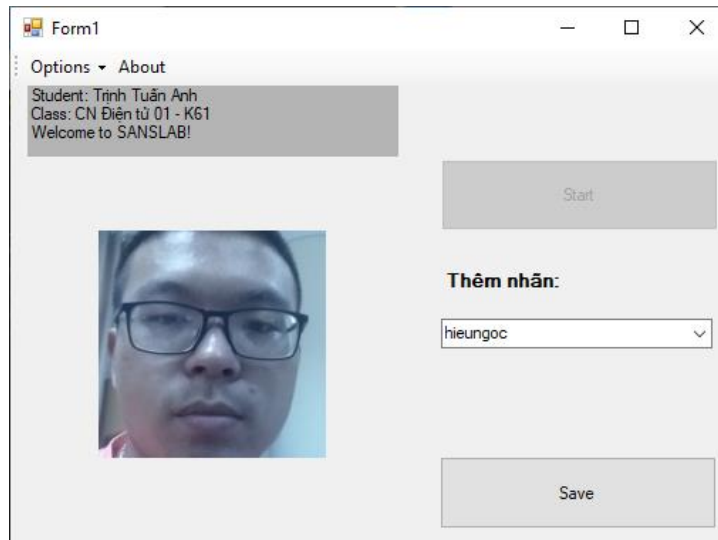


Hình 4-2 Giao diện hệ thống trên Windows

Sau khi khởi động, dữ liệu hình ảnh thu được từ camera sẽ được truyền tới PC. Giao diện đối với các đối tượng trong cơ sở dữ liệu và các đối tượng không có trong cơ sở dữ liệu khác nhau (được thể hiện trong hình 4-3 và hình 4-4).



Hình 4-3 Giao diện khi không phải thành viên trong tổ chức



Hình 4-4 Giao diện khi đúng là thành viên trong tổ chức

Nếu như muốn thêm thành viên cơ sở dữ liệu,

Hình 4-5 Giao diện phần thêm thành viên cho tổ chức

Sau khi thêm mới thành viên, cần phải chụp các hình ảnh về thành viên (khuyến khích lớn hơn 80 hình) để cho hệ thống học.

4.2 Đánh giá kết quả

4.2.1 Ưu điểm

Điều kiện hoạt động khuyến nghị trong môi trường trong phòng bán kính nhỏ, hoặc trong khu vực ít chịu ảnh hưởng của thời tiết, khi đó thì:

- Độ trễ truyền tạm chấp nhận được (2 - 3 giây) và chất lượng hình ảnh sau khi truyền đảm bảo.

- Tốc độ nhận diện khuôn mặt nhanh, do thuật toán nhận diện khuôn mặt sử dụng đã được tối ưu.
- Việc thuật toán nhận diện và đối chiếu với cơ sở liệu rất nhanh.

4.2.2 Hạn chế

- Độ chính xác: phụ thuộc vào lượng thông tin (hình ảnh của đối tượng) trong cơ sở dữ liệu.
- Độ ổn định: vẫn còn lỗi ở hệ thống làm cho hệ thống bị chết.
- Truyền thông bằng Wisun bị ảnh hưởng rất lớn bởi vật cản và chỉ hoạt động ổn định nhất khi hai anten trong tầm nhìn thẳng (có thể “nhìn” thấy nhau).
- Khả năng nhận diện khuôn mặt còn phụ thuộc vào điều kiện ánh sáng môi trường.

4.3 Kết luận

Chương này chúng em đã nêu kết quả và những đánh giá sơ bộ của hệ thống (sản phẩm) cuối cùng sau thời gian dài vất vả thực hiện. Phần tiếp theo chúng em sẽ tổng kết lại và những thành quả đã đạt được, những vấn đề chưa được giải quyết đối với yêu cầu đề án 2 lần này.

CHƯƠNG 5. KẾT LUẬN

Chương này chúng em sẽ đối chiếu lại kết quả thực hiện với các yêu cầu đặt ra của hệ thống từ ban đầu. Từ đó nêu ra các vấn đề đạt và chưa đạt trong quá trình thực hiện.

5.1 Kết luận chung

Đồ án lần này chúng em đã thực hiện hoàn thành tương đối với các yêu cầu đặt ra, các vấn đề đã được giải quyết cụ thể là:

- Hoàn thiện lập trình xử lý ảnh, nhận diện hình ảnh khuôn mặt từ camera.
- Thiết lập và sử dụng Raspberry PI và WiSUN
- Thực hiện ghép nối WiSUN với Raspberry PI, Raspberry PI với camera và WiSUN và PC.
- Thực hiện truyền hình ảnh từ PI tới PC thông qua WiSUN ở phạm vi ngắn.
- Đối chiếu hình ảnh với cơ sở dữ liệu, thông báo kết quả qua đèn led.
- Thống nhất được tất cả các kết quả từng nhóm thành một hệ thống chung.

Kết quả này so với mục tiêu đề tài đặt ra xứng đáng được gọi là hoàn thiện mục tiêu đồ án. Tuy nhiên, kết quả đồ án 2 lần này còn nhiều vấn đề như:

- Mức độ chính xác trong nhận diện tương đối thấp.
- Kết quả nhận diện phụ thuộc rất nhiều vào chất lượng hình ảnh từ camera (như ánh sáng, bóng mờ,...).
- Khả năng đề tài áp dụng vào thực tế còn xa vời.
- Tốc độ truyền tín hiệu thấp, phạm vi khoảng cách cũng nhỏ so với thông số kỹ thuật nhà sản xuất cung cấp.

Các nguyên nhân dẫn đến các hạn chế này có thể đến như:

- Thời gian đồ án có hạn.
- Phạm vi kiến thức đồ án lớn, trong đó một vài thiết bị, công cụ (cụ thể WiSUN) rất khó tìm kiếm tài liệu giúp đỡ.

- Năng lực của 3 nhóm bị hạn chế, các thành viên của 3 nhóm chủ yếu là sinh viên năm 3 và rất nhiều kiến thức trong đề án không thuộc chuyên môn của nhiều sinh viên.
- Quá trình thực hiện đề án các nhóm làm việc độc lập với nhau, ít có sự liên lạc nên nảy sinh nhiều bất cập.

5.2 Hướng phát triển

Đề tài đề án là mô hình thu nhỏ của một hệ thống nhận diện khuôn mặt và đối chiếu với cơ sở dữ liệu. Nếu có điều kiện, cũng như thời gian, đề tài hoàn toàn có thể phát triển để ứng dụng trong doanh nghiệp và điều kiện thực tế.

Với việc phát triển của các mô hình trí tuệ nhân tạo hiện nay, việc nhận diện khuôn mặt và đối chiếu nó với cơ sở dữ liệu người dùng có thể đạt độ chuẩn xác và hiệu cao để ứng dụng vào các lĩnh vực như an ninh, bảo mật, thực hiện thanh toán và nhận phòng khách sạn, ...

Tài liệu tham khảo

- [1] "Raspberry Pi Việt Nam," [Online]. Available: https://raspberrypi.vn/shop/mach-raspberry-pi/raspberry-pi-3-model-b?utm_source=Adwords&utm_medium=cpc&gclid=CjwKCAjw0ZfoBRB4EiwASUMdYdJZt2gykxdlxA0JW7lgMedCEJPrCUk9t7tYAHvD8Ft8R7Qhd52bGhoCIYgQAvD_BwE. [Accessed 06 05 2019].
- [2] ROHM, BP35A1 Command Reference Manual, Japan, 2015.
- [3] ROHM, Introduction of Wireless module products (Wisun), Japan, 2016.
- [4] A. Rosebrock, "Pyimagesearch," 25 06 2018. [Online]. Available: <https://www.pyimagesearch.com/2018/06/25/raspberry-pi-face-recognition/>. [Accessed 28 04 2019].
- [5] "EMGU," emgu, [Online]. Available: http://www.emgu.com/wiki/index.php/Face_detection. [Accessed 20 04 2019].
- [6] "Python Hosted," [Online]. Available: <https://pythonhosted.org/pyserial/>. [Accessed 26 04 2019].

PHỤ LỤC A: MÃ NGUỒN CẤU HÌNH WISUN TRÊN PI

```
#setup_SEND.py
```

```
import serial
```

```
import cv2
```

```
from serial import Serial
```

```
from time import sleep
```

```
import Wisun_SEND
```

```
image_path = "./anh/anh.jpg"
```

```
PANID = '1234'
```

```
CH = '21'
```

```
PWD = '0123456789AB'
```

```
RBID = '00112233445566778899AABBCCDDEEFF'
```

```
CORDIP = 'FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0004:631F'
```

```
ser_send = serial.Serial(  
    port='/dev/ttyUSB0',  
    baudrate=115200,  
    timeout = 10,  
    parity = serial.PARITY_NONE,  
    bytesize=serial.EIGHTBITS,  
    #rtscts = True,  
    #dsrdtr = False
```

```

)

#RESET wisun

_mes_send = b""

cmd_send = "SKRESET\r\n"

ser_send.write(cmd_send.encode('ascii'))

mes_send = ser_send.readline()

while mes_send != b'':

    _mes_send = _mes_send + mes_send

    mes_send = ser_send.readline()

if (b"OK" in _mes_send):

    _mes_send = b""

    print("reset xong")

    cmd_send = "SKSREG SFE 0\r\n"

    ser_send.write(cmd_send.encode('ascii'))

    mes_send = ser_send.readline()

    while mes_send != b'':

        _mes_send = _mes_send + mes_send

        mes_send = ser_send.readline()

if (b"OK" in _mes_send):

    print("Da tat echo")

    cmd_send = "SKSETPWD C "+PWD +"\r\n"

    ser_send.write(cmd_send.encode('ascii'))

    mes_send = ser_send.readline()

else:

    print("chua tat echo")

```

```

if (b"OK" in mes_send):
    print("set pwd xong")
    cmd_send = "SKSETRBID "+RBID+"\r\n"
    ser_send.write(cmd_send.encode('ascii'))
    mes_send = ser_send.readline()
else:
    print("setpwd khong thanh cong")
if (b"OK" in mes_send):
    print("set rbid xong")
    cmd_send = "SKSREG S2 " + CH + "\r\n"
    ser_send.write(cmd_send.encode('ascii'))
    mes_send = ser_send.readline()
else:
    print("set rbid khong thanh cong")
if (b"OK" in mes_send):
    cmd_send = "SKSREG S3 "+PANID + "\r\n"
    ser_send.write(cmd_send.encode('ascii'))
    mes_send = ser_send.readline()
else:
    print("set panid khong thanh cong")
if (b"OK" in mes_send):
    cmd_send = "SKJOIN "+ CORDIP + "\r\n"
    ser_send.write(cmd_send.encode('ascii'))
    mes_send = ser_send.readline()
    _mes_send = b""

```

```

        while not(b'EVENT 25' in mes_send):
            _mes_send = _mes_send + mes_send
            mes_send = ser_send.readline()
            _mes_send = mes_send
    if (b"EVENT 25" in _mes_send):
        print ("Join thanh cong")
        ser_send.close()
    else:
        print("ket noi that bai,kiem tra lai")

#Wisun_SEND.py

import serial
import base64
from serial import Serial
import os
import cv2

CORDIP = 'FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0004:631F'

def d2h(x):
    str = hex(x)
    _str = str[2:len(str)]
    _len = len(_str)
    if(_len ==1):
        _str = "000" + _str
    elif(_len ==2):

```

```

        _str = "00" + _str
elif(_len ==3):
    _str = "0" + str
return(_str)
def Wisun_SEND(image_path):
    if (os.path.exists(image_path)):
        #if not(os.path.exists(image_path)):
            #continue
        #try:
            #imageFile = open(image_path, "rb")
        #except OSError:
            #continue
    imageFile = open(image_path,"rb")
    _str = base64.b64encode(imageFile.read())
    ser_send = serial.Serial(
        port='/dev/ttyUSB0',
        baudrate=115200,
        timeout = 10,
        parity = serial.PARITY_NONE,
        bytesize=serial.EIGHTBITS,
        rtscts = True,
        dsrdtr = False
    )
    #image_path = "./anh/anh.jpg"

```

```

#_str = bstr.decode()
imageFile.close()
_len = len(_str)
m = int(_len/200) * 200
send = []
for i in range(0,m + 1,200):
    send.append(_str[0 + i:200 +i])
cmd = "SKSENDTO 1 " + CORDIP + " 0E1A 1 0005 begin\r\n"
ser_send.write(cmd.encode('ascii'))
mes_send = ser_send.readline()
while not (b"OK" in mes_send):
    mes_send = ser_send.readline()
for s in send:
    l = ''
    l = l + d2h(len(s))
    cmd = "SKSENDTO 1 "+ CORDIP +" 0E1A 1 " + l
    ser_send.write(cmd.encode('ascii') + b" " + s +
b'\r\n')
    mes_send = ser_send.readline()
    while not(b'OK' in mes_send):
        mes_send = ser_send.readline()
cmd = "SKSENDTO 1 "+ CORDIP +" 0E1A 1 0003 end\r\n"
ser_send.write(cmd.encode('ascii'))
mes_send = ser_send.readline()
while not(b'OK' in mes_send):
    mes_send = ser_send.readline()

```

```
        ser_send.close()

        imageFile.close()

    return
```

#pi.py

```
import picamera

from picamera.array import PiRGBArray
from picamera import PiCamera

import time

import cv2

import Wisun_SEND

import os


camera = PiCamera()

camera.resolution = (640, 480)

camera.framerate = 24

rawCapture = PiRGBArray(camera, size=(640, 480))

#Load a cascade file for detecting faces

face_cascade = cv2.CascadeClassifier('/home/pi/Project_2/haarcascade_frontalface_default.xml')

#image_path = "anh/anh.jpg"

# capture frames from the camera

for frame in camera.capture_continuous(rawCapture, format="bgr",
use_video_port=True):

    # convert frame to array
```



```

image = frame.array

#Convert to grayscale

#gray = cv2.cvtColor(image,cv2.COLOR_BGR2GRAY)

#Look for faces in the image using the loaded cascade file

faces = face_cascade.detectMultiScale(image, scaleFactor =
1.3, minNeighbors = 5, minSize = (100, 100), flags =
cv2.CASCADE_SCALE_IMAGE)

#Draw a rectangle around every found face
for (x,y,w,h) in faces:
    roi_color = image[y:y + h, x:x + w]
    #cv2.rectangle(image,(x,y),(x+w,y+h),(255,0,0),2)
    print(x,y,w,h)
    dim = (160,160)
    resized = cv2.resize(roi_color, dim, interpolation =
cv2.INTER_AREA)
    #Save the result image
    if len(faces):
        item_path = "anh/anh.jpg"
        cv2.imwrite(item_path,resized)
        Wisun_SEND.Wisun_SEND(item_path)
        os.remove("./anh/anh.jpg")
    # display a frame
    rawCapture.truncate(0)

```

PHỤ LỤC B: MÃ NGUỒN CẤU HÌNH WISUN TRÊN MÁY TÍNH VÀ ARDUINO

```
#setup_CORDINATOR.PY

import serial

from serial import Serial

receive = ''

PANID = '1234'

CH = '21'

PWD = '0123456789AB'

RBID = '00112233445566778899AABBCCDDEEFF'


ser_receive = serial.Serial(
    port='COM4',
    baudrate=115200,
    timeout = 5,
    parity = serial.PARITY_NONE,
    bytesize=serial.EIGHTBITS,
    rtscts = True,
    dsrdtr = False
)

#RESET wisun

_mes_receive = b""

cmd_receive = "SKRESET\r\n"

mes_receive = b""
```

```

ser_receive.write(cmd_receive.encode('ascii'))
mes_receive = ser_receive.read()
while mes_receive != b'':
    _mes_receive = _mes_receive + mes_receive
    mes_receive = ser_receive.readline()
if (b"OK" in _mes_receive):
    _mes_receive = b""
    print("reset xong")
    cmd_receive = "SKSREG SFE 0\r\n"
    ser_receive.write(cmd_receive.encode('ascii'))
    mes_receive = ser_receive.readline()
    while mes_receive != b'':
        _mes_receive = _mes_receive + mes_receive
        mes_receive = ser_receive.readline()
if (b"OK" in _mes_receive):
    _mes_receive = b''
    print("Da tat echo")
    cmd_receive = "SKSETPWD C "+PWD +"\r\n"
    ser_receive.write(cmd_receive.encode('ascii'))
    mes_receive = ser_receive.readline()
if (b"OK" in mes_receive):
    print("sksetpwd xong")
    cmd_receive = "SKSETRBID " + RBID + "\r\n"
    ser_receive.write(cmd_receive.encode('ascii'))
    mes_receive = ser_receive.readline()

```

```

if (b"OK" in mes_receive):
    print("sksetrbid xong")
    cmd_receive = "SKSCAN 0 FFFFFFFF 4\r\n"
    ser_receive.write(cmd_receive.encode('ascii'))
    _mes_receive = b""
    mes_receive = ser_receive.read()
    while mes_receive != b'':
        _mes_receive = _mes_receive + mes_receive
        mes_receive = ser_receive.read()
if (b"EEDSCAN" in _mes_receive) and (b"OK" in _mes_receive):
    _mes_receive = b''
    print("scan xong")
    cmd_receive = "SKSREG S2 " + CH + "\r\n"
    ser_receive.write(cmd_receive.encode('ascii'))
    mes_receive = ser_receive.readline()
if (b"OK" in mes_receive):
    cmd_receive = "SKSREG S3 " + PANID + "\r\n"
    ser_receive.write(cmd_receive.encode('ascii'))
    mes_receive = ser_receive.readline()
if (b"OK" in mes_receive):
    cmd_receive = "SKSREG S15 1\r\n"
    ser_receive.write(cmd_receive.encode('ascii'))
    mes_receive = ser_receive.readline()
if (b"OK" in mes_receive):
    cmd_receive = "SKSTART\r\n"

```

```

    ser_receive.write(cmd_receive.encode('ascii'))

    mes_receive = ser_receive.readline()

if (b"OK" in mes_receive):
    print("Bat dau lam coordinator")
    mes_receive = ser_receive.readline()
    while not(b'EVENT 25' in mes_receive):
        mes_receive = ser_receive.readline()
    if(b'EVENT 25' in mes_receive):
        print('Ben gui da join')

```

#DKLED.ino

```

int data;

void setup() {
    Serial.begin(9600);
    pinMode(13, OUTPUT);
    pinMode(10, OUTPUT);
}

void loop() {
    if (Serial.available()) {
        data = Serial.read();
        if (data == 'A') {
            digitalWrite(13, HIGH);
            delay(500);
            digitalWrite(13, LOW);
            delay(500);

```

```

        digitalWrite(13, HIGH);

        delay(5000);

        digitalWrite(13, LOW);

    } else {

        digitalWrite(13, LOW);

        if (data == 'B') {

            digitalWrite(10, HIGH);

            delay(500);

            digitalWrite(10, LOW);

            delay(500);

            digitalWrite(10, HIGH);

            delay(5000);

            digitalWrite(10, LOW);

        } else {

            digitalWrite(10, LOW);

        }

    }

}

```