

**BÀI TẬP LỚN MẠNG KẾT NỐI VẠN VẬT**

**ĐỀ TÀI : XÂY DỰNG HỆ THỐNG NHẬN DIỆN KHUÔN MẶT SINH VIÊN TRƯỜNG ĐẠI HỌC KINH TẾ QUỐC DÂN TẠI GIẢNG ĐƯỜNG A2 BẰNG ARDUINO**

Giảng viên hướng dẫn : **TH.S Nguyễn Thanh Hương**

Sinh viên thực hiện : **Nguyễn Xuân Dương**

Mã sinh viên : **11181128**

[**LỜI MỞ ĐẦU………………...………………………………………………………1**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637844)

[**CHƯƠNG 1: LỊCH SỬ HÌNH THÀNH VÀ PHÁT TRIỂN CỦA CÁC ỨNG DỤNG IOT…………………………………………………………………………….3**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637847)

[**1. Khái Niệm. ……………………………………………………………………...3**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637848)

[**2. Lịch Sử Hình Thành Và Phát Triển. ………………………………………….3**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637848)

[**3. Các Ứng Dụng Phổ Biến Của Mạng Kết Nối Vạn Vật(IOT). ……………….4**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637848)

**3.**[**1) Hệ Thống Nhà Thông Minh…………………………………………...4**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637849)

**3.**[**2) Hệ Thống Ứng Dụng Tổ Chức………………………………………...5**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637849)

**a)** [**Y Tế Và Chăm Sóc Sức Khỏe…………………..……………5**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637849)

**b)** [**Vận Chuyển……………………………………..……………6**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637849)

**c)** [**Giao Tiếp…………………..………………………………….6**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637849)

**3.**[**3) Hệ Thống Ứng Dụng Công Nghiệp…………………………………..7**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637849)

**4.** [**Xu Hướng Và Đặc Điểm…………….………………………………………...7**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637849)

**4.**[**1) Xu Hướng………………………………………………………………7**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637849)

**4.**[**2) Đặc Điểm………………………………………………………………7**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637849)

[**CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN VỀ GIẢNG ĐƯỜNG A2 TRƯỜNG ĐẠI HỌC KINH TẾ QUỐC DÂN. ……………………………………………………………..8**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637847)

[**1. Giới Thiệu. ……………………………………………………………………..8**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637848)

[**2. Xây Dựng Bài Toán. …………………………………………………………...8**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637848)

[**CHƯƠNG 3: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG NHẬN DIỆN KHUÔN MẶT SINH VIÊN TRƯỜNG ĐẠI HỌC KINH TẾ QUỐC DÂN TẠI GIẢNG ĐƯỜNG A2..9**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637847)

[**1) Mục Đích Xây Dựng Hệ Thống. ………………………………………………9**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637848)

**2) Lợi Ích Của Hệ Thống…………………………………………………………9**

[**3) Yêu Cầu Của Hệ Thống Nhận Diện Khuôn Mặt. ……………………………9**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637848)

[**a. Yêu Cầu Bảo Mật Thông Tin Các Bạn Sinh Viên. ………………………9**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637848)

[**b. Yêu Cầu Hệ Thống Và Các Bạn Sinh Viên. ……………………………...9**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637848)

[**CHƯƠNG 4: QUÁ TRÌNH XÂY DỰNG HỆ THỐNG NHẬN DIỆN KHUÔN MẶT SINH VIÊN TRƯỜNG ĐẠI HỌC KINH TẾ QUỐC DÂN TẠI GIẢNG ĐƯỜNG A2. ………………………………………………………………………..10**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637847)

[**1) Cài Đặt Công Cụ Và Môi Trường Xây Dựng Hệ Thống. …………………10**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637848)

[**a) Cài Đặt Arduino IDE. …………………………………….......................10**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637848)

[**b) Cài Đặt ESP32………………………………………….. ……………….10**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637848)

[**2) Tìm Hiểu Và Cài Đặt ESP32 Cam - board Trên Arduino IDE. ………….15**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637848)

[**a) Tổng Quan Về Module ESP32. ……………………………………..........15**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637848)

[**b) Cài Đặt ESP32 Cam - board trên Arduino IDE. ………………………..19**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637848)

[**3) Thiết Kế Hệ Thống Nhận Diện Khuôn Mặt Tại Giảng Đường A2. ………..23**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637848)

[**a) Khảo Sát Thực Tế………………….. ……………………………………..23**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637848)

[**b) Thiết Kế Sơ Đồ Lắp Đặt Hệ Thống. ……………………………………...24**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637848)

[**4) Xây Dựng Hệ Thống………………………………………………... ………...26**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637848)

[**a) Lược Đồ Phân Vùng Lưu Trữ Liên Tục………………….. ……………..26**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637848)

[**b) Chụp Dữ Liệu Khuôn Mặt Để Lưu Trữ Liên Tục………………….. …..30**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637848)

[**c) Kích Hoạt Nhận Dạng Khuôn Mặt………………….. …………………...31**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637848)

[**d) Khởi Động Hệ Thống………………….. ………………………………….35**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637848)

[**e) Xóa Một Khuôn Mặt Khỏi Hệ Thống Máy Chủ………………….. ……..35**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637848)

[**5) Quy Trình Vận Hành Hệ Thống……………………………………………...36**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637848)

[**a) Cách Thức Hoạt Động….………………….. ……………………………..36**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637848)

[**b) Quy Trình Vận Hành Hệ Thống Các Máy Chủ………………….. ……..38**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637848)

[**CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN. …………………………………………………………..40**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637847)

[**1) Những Kết Quả Đạt Được. ……………………………………………………40**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637848)

[**2) Hướng Phát Triển Trong Tương Lai. ………………………………………..40**](file:///C:\Users\Microsoft%20Windows\OneDrive\Tài%20liệu\Máy%20tính\Kì%20II\Kỹ%20Nghệ%20Phần%20Mềm\BÁO-CÁO-KỸ-NGHỆ-PHẦN-MỀM.docx#_Toc55637848)

**Hình 1**: ESP Cam và các thiết bị ngoại vi……………………………………………….15

**Hình 2**: Thông số kỹ thuật của ESP Cam………………………………………………..16

**Hình 3**: Bộ lập trình FTDI……………………………………………………………….16

**Hình 4**: Chi tiết về module AI - Thinker ………………………………………………..17

**Hình 5**: Kết nối ESP Cam và bộ lập trình FTDI ………………………………………..20

**Hình 6**: Thiết lập địa chỉ IP cục bộ của máy chủ ESP Cam……………………………..22

**Hình 7**: Sơ đồ khối giảng đường A2…………………………………………………….23

**Hình 8**: Sơ đồ tòa nhà A2………………………………………………………………..23

**Hình 9**: Sơ đồ tầng G giảng đường A2…………………………………………………..24

**Hình 10**: Thiết kế hệ thống lắp đặt tầng G………………………………………………25

**Hình 11**: Quy trình phân tích của hệ thống……………………………………………...37

**Hình 12**: Sơ đồ vận hành hệ thống………………………………………………………39

LỜI MỞ ĐẦU

Cách mạng công nghiệp 4.0 đang diễn ra với tốc độ nhanh chóng. Số hóa dần được sử dụng để điều hành và quản trị việc sản xuất kinh doanh nhằm đạt hiệu quả tối ưu nhất trong thời gian ngắn nhất. Các giải pháp số hóa sẽ giúp giảm chi phí vận hành, linh hoạt trong việc ra quyết định và hiệu quả trong quản trị sản xuất từ đó tạo ra các giá trị cạnh tranh cho doanh nghiệp.

Những năm đầu thập niên sẽ hoàn thiện hơn nữa, các công nghệ đã được thiết lập, cũng như các ứng dụng hoàn toàn mới sẽ được triển khai thực tế. Có thể vào thời khắc tháng 12 năm 2029, chúng ta sẽ không nghi ngờ gì về những phát minh mà ngày nay chúng ta vẫn có thể tưởng tượng. Nhưng hiện tại, sau đây là những xu hướng công nghệ trong thập kỷ mới: điện toán đám mây (CLOUD COMPUTING); Chuỗi khối (Blockchain) ; Trí Tuệ Nhân Tạo(AI); Dữ liệu lớn(Big Data) và không thể không nhắc đến Mạng kết nối vạn vật(IOT).

Mạng kết nối vạn vật(IOT) là một hệ thống mạng lưới thiết bị được kết nối internet,có thể thu thập và trao đổi dữ liệu. Ngày nay trên thế giới đã có hàng chục tỷ thiết bị, ứng dụng IOT được cài đặt với vô số ngành nghề sử dụng khác nhau như: Công nghiệp sản xuất, dầu khí-khai khoáng, giao thông, bảo hiểm, nông nghiệp, năng lượng, quốc phòng, cơ sở hạ tầng, khách sạn, chăm sóc sức khỏe, giáo dục,….Trong số các ngành nghề lĩnh vực trên thì hệ thống các ứng dụng IOT liên quan đến giáo dục được phát triển và lắp đặt chậm hơn cả, tuy nhiên trong vài năm tới các ứng dụng IOT trong giáo dục được dự báo sẽ phát triển rất mạnh. IOT có thể giúp chúng ta làm cho giáo dục dễ tiếp cận hơn về mặt địa lý, vị trí và khả năng. Có vô số cơ hội để tích hợp các giải pháp IOT vào môi trường học đường đặc biệt là môi trường giảng đường đại học. Nhận thức được điều này em đã vận dụng những kiến thức đã học sử dụng ARDUINO để xây dựng hệ thống nhận diện khuôn mặt sinh viên trường đại học Kinh Tế Quốc Dân(”Ngôi trường em đang theo học”).

Là một sinh viên trường đại học Kinh Tế Quốc Dân em nhận thấy với số lượng sinh viên lên tới gần 25.000 người thì việc có những kẽ xấu lẻn vào là một điều không thể tránh khỏi, chưa kể tới việc học hộ, thi hộ,…nói chung là có rất nhiều vấn đề vì vậy hệ thống nhận dạng khuôn mặt sinh viên là một giải pháp được em nghỉ ra để có thể nhận biết được các bạn sinh viên của trường. Khi hoàn thành xong hệ thống em xin chân thành cảm ơn cô giáo, **TH.S Nguyễn Thanh Hương** người đã trực tiếp hướng dẫn em trong quá trình xây dựng hệ thống.

**CHƯƠNG 1: LỊCH SỬ HÌNH THÀNH VÀ PHÁT TRIỂN CỦA CÁC ỨNG DỤNG IOT**

Internet vạn vật (IOT) mô tả mạng lưới các đối tượng vật lý - "sự vật" hoặc các đối tượng - được nhúng với cảm biến, phần mềm và các công nghệ khác nhằm mục đích kết nối và trao đổi dữ liệu với các thiết bị và hệ thống khác qua Internet.

1. **Khái Niệm.**

**Internet of Things (IOT) là một hệ thống các thiết bị máy tính, máy móc, vật thể, động vật hoặc người có liên quan đến nhau, được cung cấp định danh duy nhất và có khả năng để truyền dữ liệu qua mạng mà không cần sự tương tác giữa con người với con người hay giữa con người với máy tính.**

Thing trong Internet of Things (Mạng lưới vạn vật kết nối) ở đây có thể là người có bộ cấy ghép để giám sát hoạt động của tim, một động vật với chip sinh học (có khả năng tự động nhận và truyền tín hiệu radio), một chiếc ô tô có bộ cảm biến lắp sẵn để cảnh báo cho người lái khi áp suất lốp thấp hoặc bất cứ vật thể nào khác trong tự nhiên hay do con người làm ra mà được gán một [**địa chỉ IP**](https://quantrimang.com/huong-dan-cach-an-dia-chi-ip-131682) và có khả năng truyền dữ liệu qua mạng.

IOT bao gồm sự hội tụ đến đỉnh cao của công nghệ không dây, hệ thống cơ điện vi mô (MEMS), microservice (một kiểu kiến trúc phần mềm, chia phần mềm thành những dịch vụ rất nhỏ) và Internet. Điều này đã phá vỡ bức tường silo giữa công nghệ vận hành (OT) và công nghệ thông tin (IT), cho phép phân tích các dữ liệu phi cấu trúc để có được những hiểu biết, cải thiện hiệu quả hơn.

1. **Lịch Sử Hình Thành Và Phát Triển.**

Khái niệm chính của một mạng lưới các thiết bị thông minh đã được thảo luận vào đầu năm 1982, với một máy bán hàng tự động Coca-Cola được sửa đổi tại Đại học Carnegie Mellon trở thành thiết bị kết nối internet đầu tiên, có thể không hiểu hàng tồn kho của nó và liệu đồ uống mới nạp có lạnh hay không.

Bài báo năm 1991 của Mark Weiser về máy tính phổ biến, "Máy tính của thế kỷ 21", cũng như các địa điểm học thuật như UbiComp và PerCom đã tạo ra tầm nhìn đương đại của IOT.

Năm 1994, Reza Raji mô tả khái niệm trong IEEE Spectrum là "[di chuyển] các gói dữ liệu nhỏ đến một tập hợp lớn các nút, để tích hợp và tự động hóa mọi thứ từ thiết bị gia dụng đến toàn bộ nhà máy".

Từ năm 1993 đến 1997, một số công ty đã đề xuất các giải pháp như Microsoft's at Work hoặc Novell's NEST. Lĩnh vực này đã đạt được động lực khi Bill Joy hình dung giao tiếp giữa thiết bị với thiết bị là một phần của khuôn khổ "Sáu trang web" của ông, được trình bày tại Diễn đàn Kinh tế Thế giới tại Davos năm 1999.

Thuật ngữ "Internet of things" được đặt ra bởi Kevin Ashton của Procter & Gamble, sau này là Trung tâm Auto-ID của MIT, vào năm 1999, mặc dù ông thích cụm từ "Internet for things" hơn. Tại thời điểm đó, ông coi nhận dạng tần số vô tuyến (RFID) là điều cần thiết đối với Internet vạn vật, cho phép máy tính quản lý tất cả những thứ riêng lẻ.

Định nghĩa Internet vạn vật là "chỉ đơn giản là thời điểm mà nhiều 'thứ hoặc đối tượng' được kết nối với Internet hơn con người", Cisco Systems ước tính rằng IOT được "sinh ra" từ năm 2008 đến năm 2009, với tỷ lệ vạn vật / người ngày càng tăng từ 0,08 năm 2003 lên 1,84 năm 2010.

Mặc dù mãi đến năm 1999 khái niệm Internet of Things mới được gọi tên, nhưng công nghệ này đã được phát triển trong nhiều thập kỷ. Ví dụ, thiết bị Internet đầu tiên là máy Coke ở Carnegie Melon University vào đầu những năm 1980. Các lập trình viên có thể kết nối với máy thông qua Internet, kiểm tra trạng thái của máy và xem xem trong máy có đồ uống lạnh hay không. Nếu có đồ uống, họ sẽ đi đến đó để lấy.

1. **Các Ứng Dụng Phổ Biến Của Mạng Kết Nối Vạn Vật(IOT).**

Bộ ứng dụng mở rộng cho các thiết bị IOT thường được chia thành các không gian tiêu dùng, thương mại, công nghiệp và cơ sở hạ tầng.

**3.1) Hệ Thống Nhà Thông Minh.**

Các thiết bị IOT là một phần của khái niệm lớn hơn về tự động hóa gia đình, có thể bao gồm hệ thống chiếu sáng, sưởi ấm và điều hòa không khí, phương tiện và hệ thống an ninh và hệ thống camera. Các lợi ích lâu dài có thể bao gồm tiết kiệm năng lượng bằng cách tự động đảm bảo tắt đèn và thiết bị điện tử hoặc bằng cách làm cho cư dân trong nhà biết cách sử dụng.

Nhà thông minh hoặc nhà tự động có thể dựa trên một nền tảng hoặc các trung tâm điều khiển các thiết bị và thiết bị thông minh. Ví dụ, bằng cách sử dụng HomeKit của Apple, các nhà sản xuất có thể kiểm soát các sản phẩm và phụ kiện gia đình của họ bằng một ứng dụng trong các thiết bị iOS như iPhone và Apple Watch.

Đây có thể là một ứng dụng chuyên dụng hoặc các ứng dụng gốc iOS như Siri. Điều này có thể được chứng minh trong trường hợp của Lenovo Smart Home Essentials, một dòng thiết bị nhà thông minh được điều khiển thông qua ứng dụng Home của Apple hoặc Siri mà không cần kết nối Wi-Fi. Ngoài ra còn có các trung tâm nhà thông minh chuyên dụng được cung cấp dưới dạng nền tảng độc lập để kết nối các sản phẩm nhà thông minh khác nhau và chúng bao gồm Amazon Echo, Google Home, HomePod của Apple và SmartThings Hub của Samsung. Ngoài các hệ thống thương mại, có rất nhiều hệ sinh thái mã nguồn mở, không độc quyền; bao gồm Home Assistant, OpenHAB và Domoticz.

**3.2) Hệ Thống Ứng Dụng Tổ Chức.**

1. **Y Tế Và Chăm Sóc Sức Khỏe.**

Internet of Medical Things (IOMT) là một ứng dụng của IOT cho các mục đích liên quan đến y tế và sức khỏe, thu thập và phân tích dữ liệu để nghiên cứu và giám sát. IOMT đã được gọi là "Chăm sóc sức khỏe thông minh", là công nghệ để tạo ra một hệ thống chăm sóc sức khỏe số hóa, kết nối các nguồn lực y tế sẵn có và các dịch vụ chăm sóc sức khỏe.

Các thiết bị IOT có thể được sử dụng để kích hoạt hệ thống theo dõi sức khỏe từ xa và thông báo khẩn cấp. Các thiết bị theo dõi sức khỏe này có thể bao gồm từ máy đo huyết áp và nhịp tim đến các thiết bị tiên tiến có khả năng theo dõi các thiết bị cấy ghép chuyên dụng, chẳng hạn như máy tạo nhịp tim, thiết bị đeo tay điện tử Fitbit hoặc máy trợ thính tiên tiến. Một số bệnh viện đã bắt đầu triển khai "giường thông minh" có thể phát hiện khi nào họ có người và khi nào bệnh nhân cố gắng đứng dậy. Nó cũng có thể tự điều chỉnh để đảm bảo áp lực và hỗ trợ thích hợp được áp dụng cho bệnh nhân mà không cần sự tương tác bằng tay của y tá. Một báo cáo năm 2015 của Goldman Sachs chỉ ra rằng các thiết bị IOT chăm sóc sức khỏe "có thể tiết kiệm cho Hoa Kỳ hơn 300 tỷ đô la chi phí chăm sóc sức khỏe hàng năm bằng cách tăng doanh thu và giảm chi phí." Hơn nữa, việc sử dụng thiết bị di động để hỗ trợ theo dõi y tế đã dẫn đến việc tạo ra 'm-health', sử dụng các số liệu thống kê về sức khỏe đã được phân tích. "

Các cảm biến chuyên dụng cũng có thể được trang bị trong không gian sống để theo dõi sức khỏe và phúc lợi chung của người cao tuổi, đồng thời đảm bảo rằng việc điều trị thích hợp đang được thực hiện và hỗ trợ mọi người lấy lại khả năng vận động bị mất thông qua liệu pháp. Các cảm biến này tạo ra một mạng lưới các cảm biến thông minh có thể thu thập, xử lý, truyền và phân tích thông tin có giá trị trong các môi trường khác nhau, chẳng hạn như kết nối các thiết bị giám sát tại nhà với các hệ thống tại bệnh viện. Các thiết bị tiêu dùng khác để khuyến khích cuộc sống lành mạnh, chẳng hạn như cân được kết nối hoặc máy theo dõi tim có thể đeo, cũng là một khả năng với IOT. Nền tảng IOT theo dõi sức khỏe từ đầu đến cuối cũng có sẵn cho bệnh nhân trước sinh và bệnh nhân mãn tính, giúp một người quản lý các chỉ số sức khỏe và yêu cầu thuốc định kỳ.

1. **Vận Chuyển.**

IoT có thể hỗ trợ tích hợp truyền thông, điều khiển và xử lý thông tin trên các hệ thống giao thông vận tải khác nhau. Ứng dụng của IOT mở rộng đến tất cả các khía cạnh của hệ thống giao thông (tức là phương tiện, cơ sở hạ tầng và người lái xe hoặc người dùng). Tương tác động giữa các thành phần này của hệ thống giao thông cho phép giao tiếp giữa các phương tiện và nội bộ, điều khiển giao thông thông minh, đỗ xe thông minh, hệ thống thu phí điện tử, hậu cần và quản lý đội xe, kiểm soát phương tiện, an toàn và hỗ trợ đường bộ.

1. **Giao Tiếp.**

Trong hệ thống giao tiếp trên xe cộ, giao tiếp giữa xe với mọi thứ (V2X), bao gồm ba thành phần chính: giao tiếp giữa phương tiện với phương tiện (V2V), phương tiện giao tiếp với cơ sở hạ tầng (V2I) và phương tiện liên lạc với người đi bộ (V2P). V2X là bước đầu tiên để lái xe tự động và cơ sở hạ tầng đường bộ được kết nối.

**3.3) Hệ Thống Ứng Dụng Công Nghiệp.**

Còn được gọi là IIOT, các thiết bị IOT công nghiệp thu nhận và phân tích dữ liệu từ thiết bị được kết nối, công nghệ vận hành (OT), vị trí và con người.Kết hợp với các thiết bị giám sát công nghệ vận hành (OT), IIoT giúp điều chỉnh và giám sát các hệ thống công nghiệp. Ngoài ra, việc triển khai tương tự cũng có thể được thực hiện để cập nhật hồ sơ tự động về vị trí tài sản trong các kho lưu trữ công nghiệp vì kích thước của tài sản có thể thay đổi từ một con vít nhỏ cho đến toàn bộ phụ tùng động cơ và việc thất lạc tài sản đó có thể gây ra tổn thất nhân lực theo tỷ lệ phần trăm thời gian và tiền bạc.

1. **Xu Hướng Và Đặc Điểm.**

**4.1) Xu Hướng.**

Xu hướng quan trọng chính của IOT trong những năm gần đây là sự phát triển bùng nổ của các thiết bị được kết nối và điều khiển bởi Internet. Một loạt các ứng dụng cho công nghệ IOT có nghĩa là các chi tiết cụ thể có thể rất khác nhau từ thiết bị này sang thiết bị khác nhưng có những đặc điểm cơ bản được chia sẻ bởi hầu hết.

**4.2) Đặc Điểm.**

IOT tạo ra cơ hội để tích hợp trực tiếp hơn thế giới vật chất vào các hệ thống dựa trên máy tính, dẫn đến cải thiện hiệu quả, lợi ích kinh tế và giảm nỗ lực của con người.

Số lượng thiết bị IOT tăng 31% so với cùng kỳ năm ngoái lên 8,4 tỷ vào năm 2017 và ước tính sẽ có 30 tỷ thiết bị vào năm 2020. Giá trị thị trường toàn cầu của IOT được dự đoán sẽ đạt 7,1 nghìn tỷ đô la vào năm 2020

**CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN VỀ GIẢNG ĐƯỜNG A2 TRƯỜNG ĐẠI HỌC**

**KINH TẾ QUỐC DÂN**

1. **Giới Thiệu.**

* Mất 13 năm để hoàn thiện,"Tòa nhà thế kỷ" là tên gọi khác của Trung tâm đào tạo [trường đại học Kinh tế quốc dân](http://www.yan.vn/dot-nhap-khu-ktx-60-nam-tuoi-doi-cua-truong-dh-kinh-te-quoc-dan-135978.html?utm_campaign=InternallinkYAN&utm_source=136540&utm_medium=noniadesktop). Đây là một trong những dự án trọng điểm của nhà trường với mục tiêu là nơi làm việc, học tập với cơ sở vật chất hiện đại hàng đầu Việt Nam theo tiêu chuẩn quốc tế dành cho cho cán bộ, giảng viên, sinh viên.
* Kiến trúc vòng tròn được biết tới như một biểu tượng của phong cách cổ điển và hiện đại trong kiến trúc nhà tầng.
* Kiến trúc mái vòm cùng hệ thống đón ánh sáng tự nhiên và đèn LED ở các sảnh hành lang giúp đảm bảo nguồn sáng ôn hòa, tốt cho mắt.
* Các công trình chính bao gồm: Phòng học, sảnh, lan can, phòng nghỉ cho giáo viên, phòng bảo vệ luận văn thạc sĩ và tiến sĩ, phòng máy ngoại ngữ, phòng máy tính, phòng học nhóm cho sinh viên.
* Với quy mô trang thiết bị 6 thang máy, 137 phòng học và phòng bảo vệ luận văn tại nhà A2 với tổng diện tích lên đến hơn 11 nghìn mét vuông đây chắc chắn là một trong những [ngôi trường hiện đại bậc nhất Việt Nam](http://www.yan.vn/ben-trong-ngoi-truong-dang-cap-xep-hang-2-dong-nam-a-ngay-tai-viet-nam-103718.html?utm_campaign=InternallinkYAN&utm_source=136540&utm_medium=noniadesktop).
* Đặc biệt toàn bộ tòa nhà có hệ thống điều hòa bao phủ mang đến không gian thoáng mát sạch sẽ bất kể nắng hay mưa.

1. **Xây Dựng Bài Toán.**

* Đại Học Kinh Tế Quốc Dân là một trong số những đại học đông sinh viên nhất nước, với số lượng sinh viên lên tới gần 25.000 thì việc quản lý vô cùng khó khăn. Nếu chỉ bằng cách kiểm tra thẻ sinh viên ra vào tòa nhà A2 thì rất khó để kiểm soát hết được.
* Rủi ro: rất dễ có kẻ xấu đột nhập, vấn đề học hộ - thi hộ cũng không thể kiểm soát triệt để được…
* Hướng giải quyết: Xây dựng hệ thống nhận diện khuôn mặt các bạn sinh viên trường Đại Học Kinh Tế Quốc Dân.

**CHƯƠNG 3: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG NHẬN DIỆN KHUÔN MẶT SINH VIÊN TRƯỜNG ĐẠI HỌC KINH TẾ QUỐC DÂN TẠI GIẢNG ĐƯỜNG A2**

1. **Mục Đích Xây Dựng Hệ Thống.**

* Hệ thống được tạo ra với mục đích nhận diện khuôn mặt các bạn sinh viên ra,vào giảng đường A2 trường Đại Học Kinh Tế Quốc Dân.
* Ngoài ra: hệ thống còn được sử dụng để điểm danh các bạn sinh viên tại các phòng học của giảng đường A2; xác nhận số lượng sinh viên ra vào thư viện.
* Bảo mật và đảm bảo an toàn cho mọi người tại tòa nhà A2, phòng chống kẻ xấu đột nhập với ý đồ xấu.

1. **Lợi Ích Của Hệ Thống.**

* Không cần phải tiếp xúc trực tiếp để xác nhận danh tính của các bạn sinh viên.
* Cải thiện mức độ bảo mật.
* Độ chính xác được nâng cao hơn.
* Công việc xử lý được giảm tải.

1. **Yêu Cầu Của Hệ Thống Nhận Diện Khuôn Mặt.**
2. **Yêu Cầu Bảo Mật Thông Tin Các Bạn Sinh Viên.**

* Đầu tiên, hệ thống phải đảm bảo được thông tin của các bạn sinh viên, tránh rò rỉ thông để kẻ xấu lợi dụng và ảnh hưởng tới cuộc sống đời tư của các bạn sinh viên.
* Tránh việc quá xen lấn vào tính riêng tư của các bạn sinh viên.
* Không liên kết với bất kỳ cá nhân, tổ chức nào về việc phát triển hệ thống tránh trường hợp đáng tiếc xảy ra đối với các bạn sinh viên.

1. **Yêu Cầu Hệ Thống Và Các Bạn Sinh Viên.**

* Hệ thống phải hoạt động tốt đảm bảo tính an toàn.
* Các bạn sinh viên phải tuân thủ quy trình ra vào tòa nhà A2 để hệ thống có thể kiểm soát triệt để nhất.

**CHƯƠNG 4: QUÁ TRÌNH XÂY DỰNG HỆ THỐNG NHẬN DIỆN KHUÔN MẶT SINH VIÊN TRƯỜNG ĐẠI HỌC KINH TẾ QUỐC DÂN TẠI GIẢNG ĐƯỜNG A2**

1. **Cài Đặt Công Cụ Và Môi Trường Xây Dựng Hệ Thống.**
2. **Cài Đặt Arduino IDE.**

* Đầu tiên tiến hành cài đặt môi trường:
* Vì Arduino IDE được viết trên Java nên em sẽ cài đặt JRE(Java Runtime Environment) trước khi cài đặt Arduino IDE.
* Truy cập đường dẫn:

[**https://www.oracle.com/java/technologies/javase-jre8-downloads.html**](https://www.oracle.com/java/technologies/javase-jre8-downloads.html)

chọn một phiên bản phù hợp với hệ điều hành máy tính đang sử dụng rồi tiến hành cài đặt.

* Tiếp theo tiến hành cài đặt Arduino IDE:
* Sau khi cài đặt xong môi trường JRE, truy cập vào đường dẫn:

[**https://www.arduino.cc/en/software**](https://www.arduino.cc/en/software)

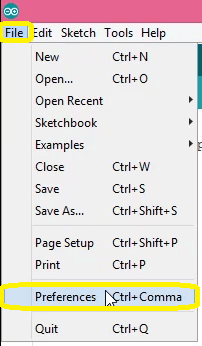
chọn một phiên bản phù hợp rồi cài đặt.

* Để máy tính có thể giao tiếp được với board Arduino, em tiến hành cài đặt Driver bằng cách chạy file **arduino-1.6.4\drivers\dpinst-amd64.exe**

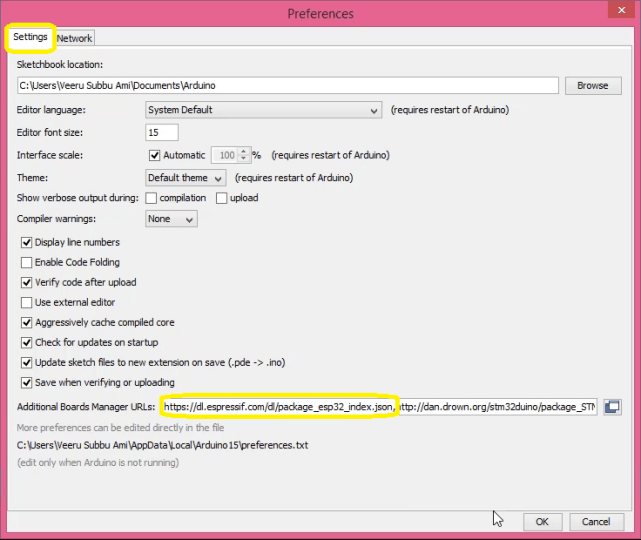
Cửa sổ “**Device Driver Installation Wizard**” hiện ra, chọn next và tiến hành cài đặt.

1. **Cài Đặt ESP32.**

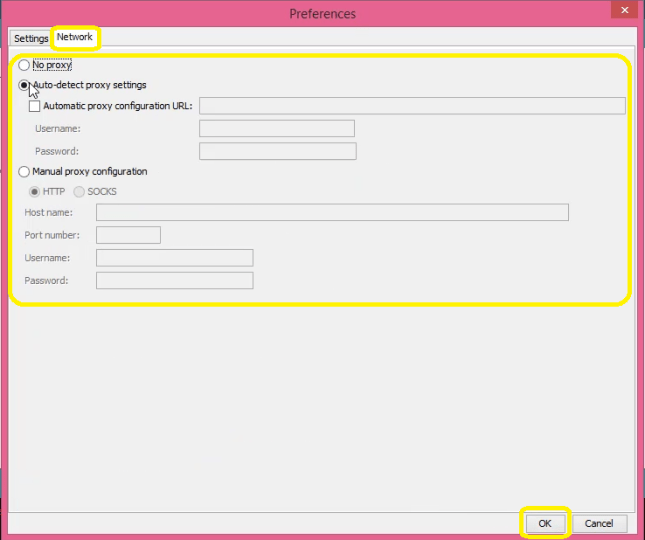
* **Bước 1**: Khởi động Arduino IDE chọn **File**> **Preferences**



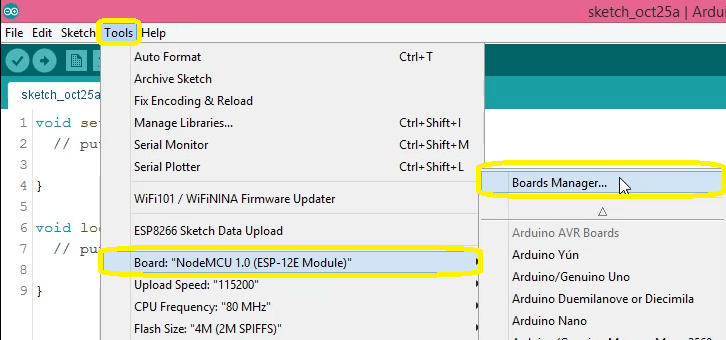
* **Bước 2**: Nhập https://dl.espressif.com/dl/package\_esp32\_index.json vào trường "Additional Board Manager URLs" như thể hiện trong hình bên dưới.



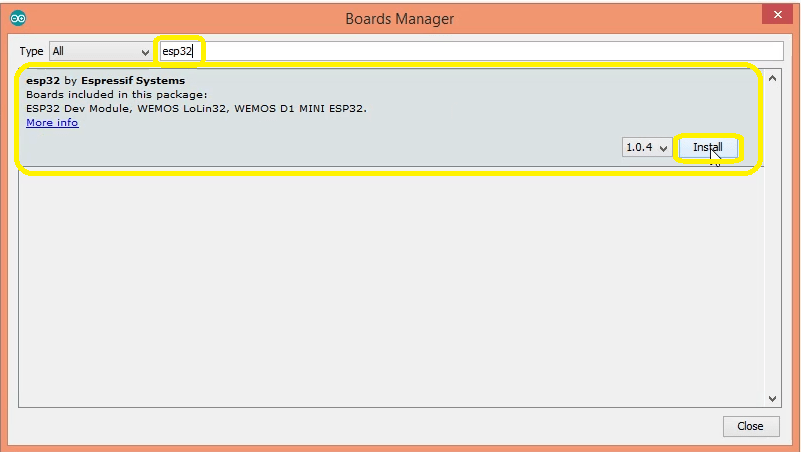
* **Bước 3**: Nếu máy tính của chúng ta được kết nối với điểm phát sóng điện thoại di động hoặc bộ định tuyến WiFi không có proxy, chúng ta có thể kiểm tra cài đặt Không có proxy hoặc Tự động phát hiện proxy. Tương tự, nếu bạn đang sử dụng kết nối internet có proxy, hãy kiểm tra Cấu hình proxy thủ công và cung cấp chi tiết proxy. Sau đó, chọn vào nút "OK".Trong trường hợp của em, em đang sử dụng Internet trên điện thoại di động của mình, vì vậy em đã định cấu hình bằng cài đặt Tự động phát hiện proxy.



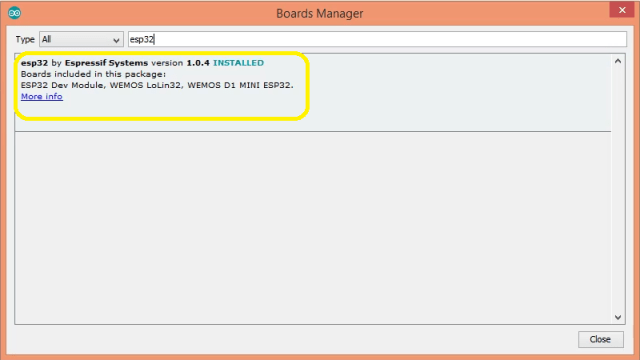
* **Bước 4**: Mở Boards Manager. Đi tới Tools > Board > Boards Manager…



* **Bước 5**: Tìm kiếm ESP32 và nhấn vào nút cài đặt “**ESP32 by Espressif Systems** ”

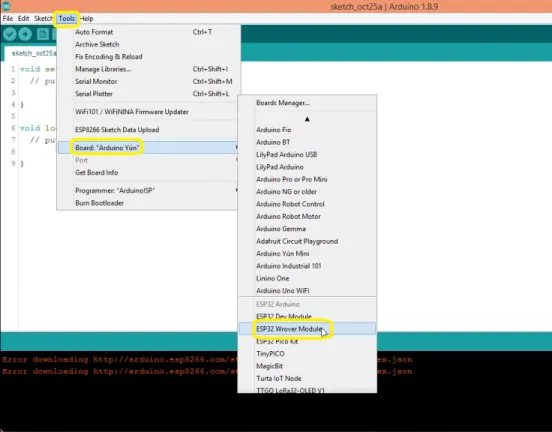


* **Bước 6**: sau khi cài đặt thành công sẽ tiến hành đóng cửa sổ.



* **Bước 7**: Tiến hành kiểm tra xem cài đặt thành công hay chưa.

Trở lại giao diện Arduino IDE chọn **Tools** > **Board** và tìm kiếm mô-đun ESP32 Dev hoặc mô-đun ESP32 Wrover nếu có thể tìm thấy các board trên thì quy trình cài đặt ESP32 đã thành công.

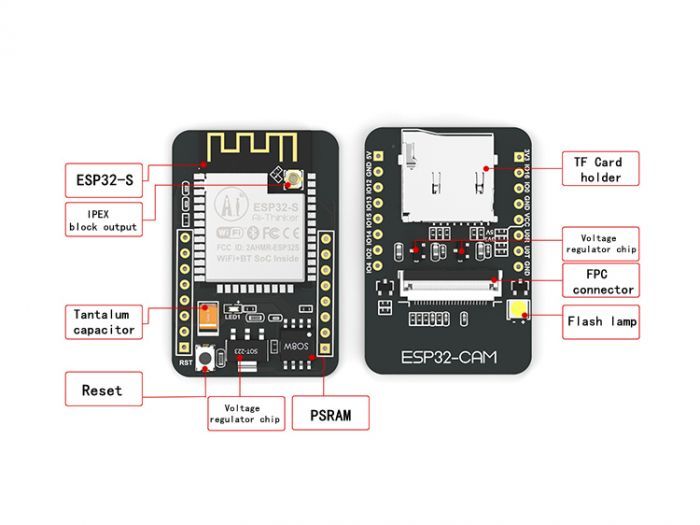


1. **Tìm Hiểu Và Cài Đặt ESP32-Cam board Trên Arduino IDE.**
2. **Tổng Quan Về module ESP32 .**

* Hiện nay, module wifi ESP8266 đã có mặt ở khắp nơi, nhà nhà dùng ESP8266. Vậy đâu là sự lựa chọn tiếp theo sau ESP8266 ? Câu trả lời từ nhà sản xuất ESP (espressif.com) đó là  : “ESP32”
* ESP32-Cam là một mô-đun máy ảnh rất nhỏ với chip ESP32-S có giá dưới 10 đô la. Bên cạnh máy ảnh OV2640 và một số GPIO để kết nối thiết bị ngoại vi, nó còn có khe cắm thẻ nhớ microSD hữu ích để lưu trữ hình ảnh được chụp bằng máy ảnh hoặc lưu trữ tệp để phục vụ khách hàng.

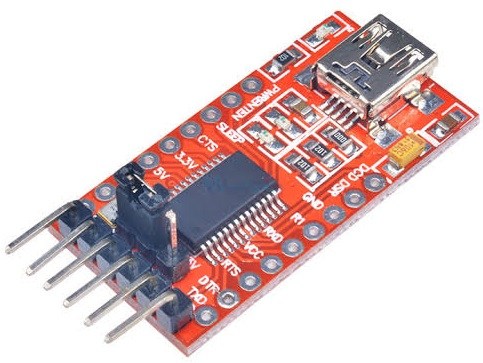


**Hình 1**: ESP Cam và các thiết bị ngoại vi.



**Hình 2**: Thông số kỹ thuật của ESP Cam.

* ESP32-Cam không có bất kỳ đầu nối USB tích hợp nào như NodeMCU-ESP8266 đi kèm với đầu nối micro-USB tích hợp, vì vậy cần bộ lập trình FTDI để tải mã lên thông qua các chân U0R và U0T (chân nối tiếp).



**Hình 3**: Bộ lập trình FTDI.

* AI-Thinker module:



**Hình 4**: Chi tiết về module AI - Thinker .

* Có ba chân GND và hai chân cấp nguồn: 3.3V hoặc 5V.
* GPIO 1 và GPIO 3 là các chân nối tiếp. Chúng ta cần những chân này để tải mã lên board . Ngoài ra, GPIO 0 cũng đóng một vai trò quan trọng, vì nó xác định xem ESP32 có ở chế độ nhấp nháy hay không. Khi GPIO 0 được kết nối với GND, ESP32 ở chế độ nhấp nháy.
* Cấu hình khủng, thêm chức năng, tăng số chân I/O, thêm nhiều cảm biến, giá thành phù hợp…là những gì ESP32 có, sau đây sẽ là cấu hình của ESP32:
* **CPU**

CPU: Xtensa Dual-Core LX6 microprocessor.

Chạy hệ 32 bit

Tốc độ xử lý 160MHZ up to 240 MHz

Tốc độ xung nhịp đọc flash chip 40mhz --> 80mhz (tùy chỉnh khi lập trình)

RAM: 520 KByte SRAM

520 KB SRAM liền chip – (trong đó 8 KB RAM RTC tốc độ cao – 8 KB RAM RTC tốc độ thấp (dùng ở chế độ DeepSleep).

* **Hổ trợ 2 giao tiếp không dây:**

Wi-Fi: 802.11 b/g/n/e/i

Bluetooth: v4.2 BR/EDR and BLE

* **Hổ trợ tất cả các loại giao tiếp:**

8-bit DACs( digital to analog) 2 cổng

Analog(ADC) 12-bit 16 cổng

I²C – 2 cổng

UART – 3 cổng

SPI – 3 cổng (1 cổng cho chip FLASH )

I²S – 2 cổng

SD card /SDIO/MMC host

Slave (SDIO/SPI)

Ethernet MAC interface with dedicated DMA and IEEE 1588 support

CAN bus 2.0

IR (TX/RX)

Băm xung PWM (tất cả các chân )

Ultra low power analog pre-amplifier’

* **Cảm biến tích hợp trên chip ESP 32:**

1 cảm biến Hall (cảm biến từ trường)

1 cảm biến đo nhiệt độ

Cảm biến chạm (điện dung) với 10 đầu vào khác nhau

* **Bảo mật:**

IEEE 802.11 standard security features all supported, including WFA, WPA/WPA2 and WAPI

Secure boot

Flash encryption

1024-bit OTP, up to 768-bit for customers

Cryptographic hardware acceleration: AES, SHA-2, RSA, elliptic curve cryptography (ECC), random number generator (RNG)

* **Nguồn điện hoạt động:**

Nhiệt độ hoạt động -40 + 85C

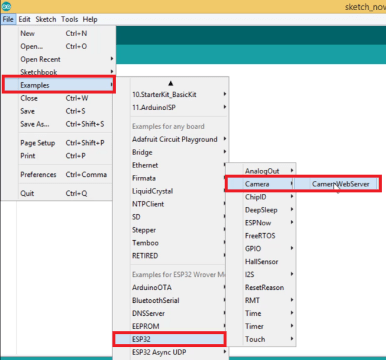
Điện áp hoạt động: 2.2-3.6V

Số cổng GPIOs : 34

* So với ESP8266 esp32 hỗ trợ thêm truyền nhận Blutooth, RAM nhiều hơn, Tốc độ xử lý nhanh hơn, số chân GPIO nhiều hơn, nhiều cổng giao tiếp hơn, nhiều chân PWM hơn, nhiều chân ADC hơn, tích hợp cả 3 loại cảm biến (nhiệt độ, hall, touch sensor)…

1. **Cài Đặt ESP32-Cam board Trên Arduino IDE.**

* Mở Arduino IDE, chọn **File**> **Examples**> **ESP32**> **Camera và mở CameraWebServer.**



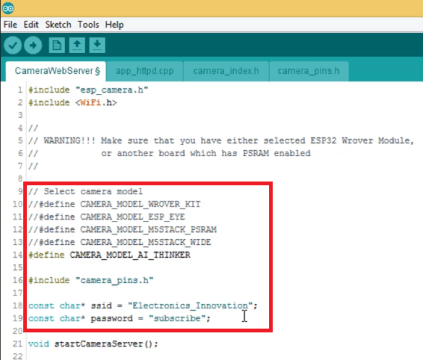
* Chèn thông tin đăng nhập vào các biến sau:

const char\* ssid = "REPLACE\_WITH\_YOUR\_WIFI\_SSID";

const char\* password = "REPLACE\_WITH\_YOUR\_WIFI\_PASSWORD";

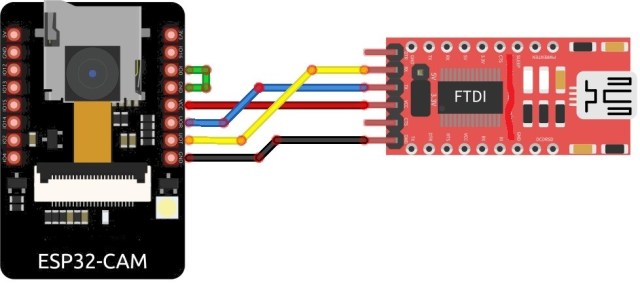
* Chọn mô hình AI-THINKER :

#define CAMERA\_MODEL\_AI\_THINKER



* **Tải mả code ESP32-CAM**

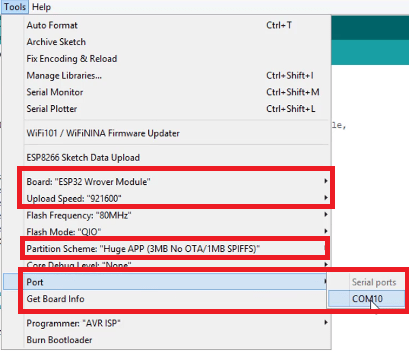
Kết nối bo mạch ESP32-CAM với máy tính bằng bộ lập trình FTDI. Giao diện Chương trình ESP32-cam và FTDI như hình dưới đây:



**Hình 5**: Kết nối ESP Cam và bộ lập trình FTDI .

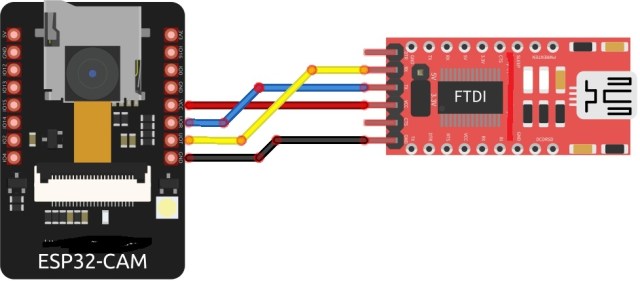
Lưu ý: GPIO 0 cần được kết nối với GND để có thể tải lên mã.

* Các bước để tải mã code.
* Mở công cụ Arduino IDE chọn **Tools**> **Board và chọn ESP32 Wrover Module.**
* **Tools**> **Port và chọn cổng COM mà ESP32 kết nối tới.**
* **Tools**> **Partition Scheme, chọn** “**Huge APP (3MB No OTA)**“.
* Nhấn nút ĐẶT LẠI ESP32-CAM trên bo mạch
* Cuối cùng chọn vào nut tải lên để cài đặt mã code.



* Nhận địa chỉ IP cục bộ của máy chủ **ESP32-Cam:**

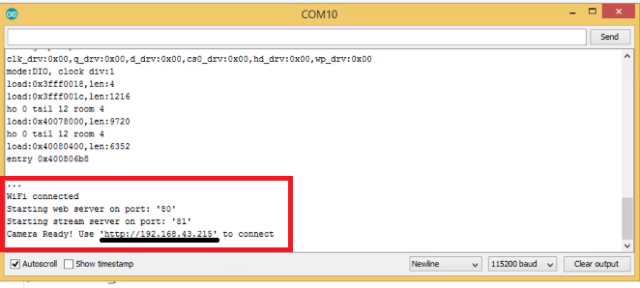
Sau khi tải mã lên, ngắt kết nối GPIO 0 khỏi GND.



**Hình 6**: Thiết lập địa chỉ IP cục bộ của máy chủ ESP Cam.

Mở Serial Monitor ở tốc độ truyền 115200. Nhấn nút Đặt lại trên bo mạch ESP32-CAM.

Trạng thái của Kết nối WiFi, mô-đun Máy ảnh và địa chỉ IP ESP32 của máy chủ web sẽ in trong Màn hình nối tiếp như hình dưới đây.



* Bây giờ, có thể truy cập máy chủ phát trực tuyến camera trên mạng cục bộ của mình. Mở trình duyệt và nhập địa chỉ IP ESP32-CAM. Nhấn nút Bắt đầu phát trực tuyến để bắt đầu phát video.

1. **Thiết Kế Hệ Thống Nhận Diện Khuôn Mặt Các Bạn Sinh Viên Tại Giảng Đường A2.**
2. **Khảo sát thực tế.**

* Sơ đồ khối giảng đường A2, tòa nhà trung tâm đào tạo.



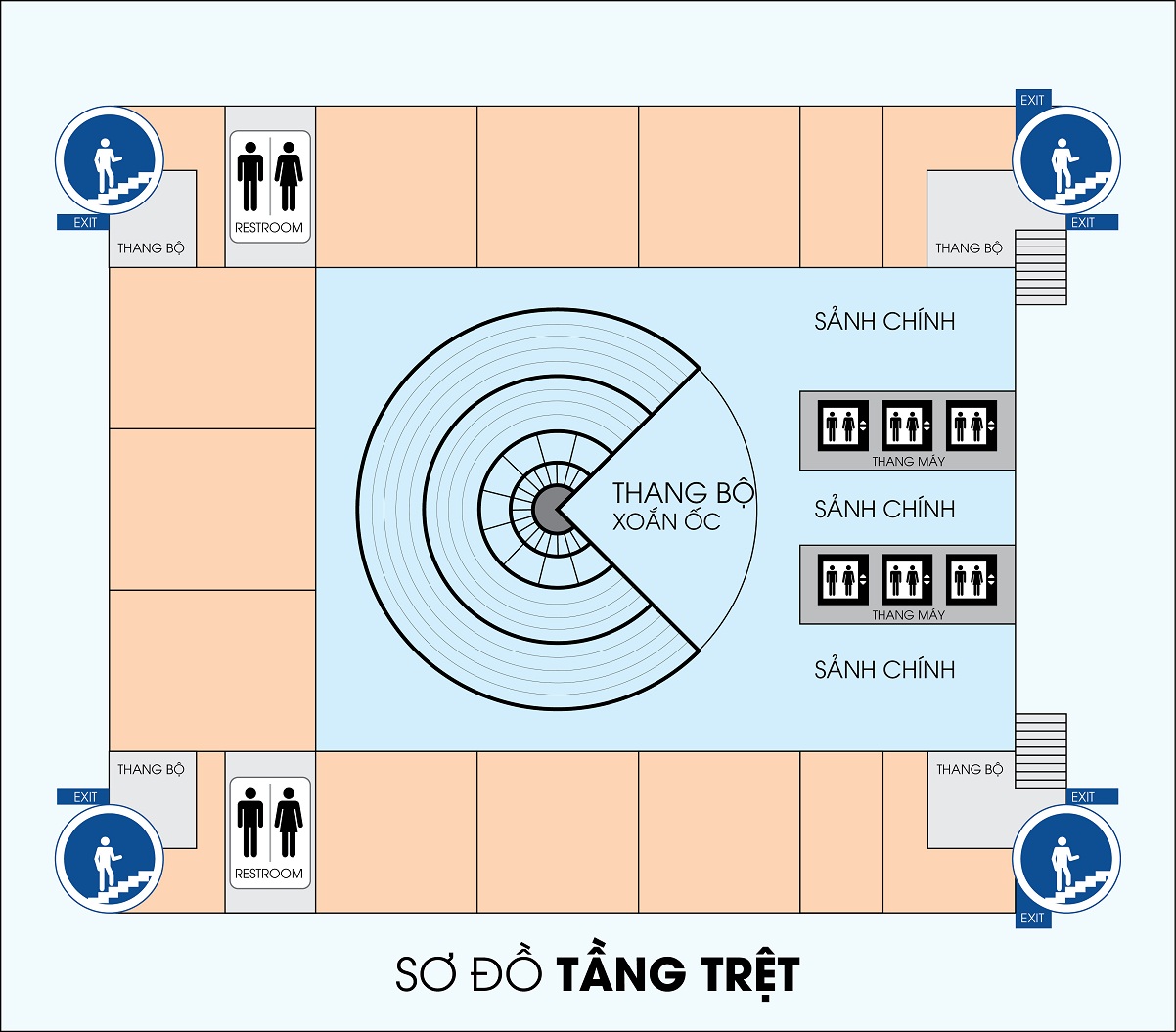
**Hình 7**: Sơ đồ khối giảng đường A2.

* Sơ đồ tòa nhà.



**Hình 8**: Sơ đồ tòa nhà A2.

* Sơ đồ tầng trệt.



**Hình 9**: Sơ đồ tầng G giảng đường A2.

1. **Thiết Kế Sơ Đồ Lắp Đặt Hệ Thống.**

Sever Chính sẽ lắp đặt tại phòng quản trị mạng tầng 6 tòa nhà A2.

* Hệ thống tầng Trệt:
* Đầu tiên, hệ thống máy chủ vận hành sẽ được lắp đặt tại phòng bảo vệ(máy chủ 1).
* Tại các lối vào tòa nhà và lối vào thang bộ 1,2,3,4 sẽ được lắp đặt các camera giám sát đã kết nối với hệ thống máy chủ.



**Hình 10**: Thiết kế hệ thống lắp đặt tầng G.

* Hệ Thống tầng 1 đến 10:
* Đầu tiên hệ thống máy chủ sẽ được lắp đặt và vận hành tại phòng quản trị mạng tầng 6 tòa nhà A2(máy chủ 2).
* Tại cửa vào các phòng học đều được lắp đặt hệ thống camera giám sát. Ngoài ra tại tầng 1 sẽ được lắp đặt camera quan sát tại lối vào thư viện.

1. **Xây Dựng Hệ Thống.**

Giải thích cách lưu hình ảnh đã đăng ký trong đèn flash trên bo mạch để chúng sống sót sau khi ESP32 tắt nguồn và sử dụng các nhận dạng đã lưu này để điều khiển các thiết bị được kết nối với ESP32. Có ba bước.

* Tạo một lược đồ phân vùng mới để cho phép lưu trữ liên tục.
* Sửa đổi bản phác thảo ví dụ CameraWebServer để lưu dữ liệu khuôn mặt vào phân vùng mới.
* Sử dụng các nhận dạng đã lưu này để điều khiển các thiết bị được kết nối với ESP32.

1. **Lược Đồ Phân Vùng Lưu Trữ Liên Tục.**

* Tạo một lược đồ phân vùng mới với bộ nhớ lưu trữ liên tục on-board flash trên bo mạch.
* Cài đặt phân vùng phù hợp với phiên bản các thư viện phần cứng Arduino ESP32. Đường link cài đặt:

<https://robotzero.one/wp-content/uploads/2019/04/partitions.csv>

* Thêm tệp vừa cài đặt vào thư mục chứa các lược đồ phân vùng khác. Tùy vào cách cài đặt Arduino IDE mà sẽ có cách thêm tệp khác nhau.
* Arduino IDE được cài đặt từ Windows Store:

**C > Users > \*your-user-name\* > Documents > ArduinoData > packages > esp32 > hardware > esp32 > 1.0.4 > tools > partitions**

* Arduino IDE được cài đặt từ trang web Arduino:

**C > Users > \*your-user-name\* > AppData > Local > Arduino15  > packages > esp32 > hardware > esp32 > 1.0.4 > tools > partitions**

* Lược đồ mới phải được thêm vào thiết bị ESP trong tệp cấu hình trình boards manager configuration file **boards.txt .**
* Arduino IDE installed from the Windows Store:

**C > Users > \*your-user-name\* > Documents > ArduinoData > packages > esp32 > hardware > esp32 > 1.0.4**

* Arduino IDE được cài đặt từ trang web Arduino:

**C > Users > \*your-user-name\* > AppData > Local > Arduino15  > packages > esp32 > hardware > esp32 > 1.0.4**

* Thêm ba dòng sau vào bên dưới các tùy chọn phân vùng hiện có cho esp32wrover board trong tệp boards.txt .

**esp32wrover.menu.PartitionScheme.rzo\_partition=Face Recognition (2621440 bytes with OTA)**

**esp32wrover.menu.PartitionScheme.rzo\_partition.build.partitions=rzo\_partitions**

**esp32wrover.menu.PartitionScheme.rzo\_partition.upload.maximum\_size=2621440**

* Tạo một board mới:

rzo.name=Nhân Diên Khuon Mat **// Đặt Tên Vùng Lưu Trữ**

rzo.upload.tool=esptool\_py  
rzo.upload.maximum\_size=1310720  
rzo.upload.maximum\_data\_size=2621440  
rzo.upload.wait\_for\_upload\_port=true

**# Tạo Vùng Lưu Trữ Tối Đa**

rzo.serial.disableDTR=true  
rzo.serial.disableRTS=true

rzo.build.mcu=esp32  
rzo.build.core=esp32  
rzo.build.variant=esp32  
rzo.build.board=ESP32\_DEV

rzo.build.f\_cpu=240000000L  
rzo.build.flash\_size=4MB  
rzo.build.flash\_freq=40m  
rzo.build.flash\_mode=dio  
rzo.build.boot=dio  
rzo.build.partitions=default  
rzo.build.defines=

rzo.menu.PSRAM.disabled=Disabled  
rzo.menu.PSRAM.disabled.build.defines=  
rzo.menu.PSRAM.enabled=Enabled  
rzo.menu.PSRAM.enabled.build.defines=-DBOARD\_HAS\_PSRAM -mfix-esp32-psram-cache-issue

**# Xây Dựng Lược Đồ Phân Vùng**

rzo.menu.PartitionScheme.default=Default  
rzo.menu.PartitionScheme.default.build.partitions=default  
rzo.menu.PartitionScheme.minimal=Minimal (2MB FLASH)  
rzo.menu.PartitionScheme.minimal.build.partitions=minimal  
rzo.menu.PartitionScheme.no\_ota=No OTA (Large APP)  
rzo.menu.PartitionScheme.no\_ota.build.partitions=no\_ota  
rzo.menu.PartitionScheme.no\_ota.upload.maximum\_size=2097152  
rzo.menu.PartitionScheme.huge\_app=Huge APP (3MB No OTA)  
rzo.menu.PartitionScheme.huge\_app.build.partitions=huge\_app  
rzo.menu.PartitionScheme.huge\_app.upload.maximum\_size=3145728  
rzo.menu.PartitionScheme.min\_spiffs=Minimal SPIFFS (Large APPS with OTA)  
rzo.menu.PartitionScheme.min\_spiffs.build.partitions=min\_spiffs  
rzo.menu.PartitionScheme.min\_spiffs.upload.maximum\_size=1966080  
rzo.menu.PartitionScheme.fatflash=16M Fat  
rzo.menu.PartitionScheme.fatflash.build.partitions=ffat  
rzo.menu.PartitionScheme.rzo\_partition=Face Recognition (2621440 bytes with OTA)  
rzo.menu.PartitionScheme.rzo\_partition.build.partitions=rzo\_partition  
rzo.menu.PartitionScheme.rzo\_partition.upload.maximum\_size=2621440

rzo.menu.CPUFreq.240=240MHz (WiFi/BT)  
rzo.menu.CPUFreq.240.build.f\_cpu=240000000L  
rzo.menu.CPUFreq.160=160MHz (WiFi/BT)  
rzo.menu.CPUFreq.160.build.f\_cpu=160000000L  
rzo.menu.CPUFreq.80=80MHz (WiFi/BT)  
rzo.menu.CPUFreq.80.build.f\_cpu=80000000L  
rzo.menu.CPUFreq.40=40MHz (40MHz XTAL)  
rzo.menu.CPUFreq.40.build.f\_cpu=40000000L  
rzo.menu.CPUFreq.26=26MHz (26MHz XTAL)  
rzo.menu.CPUFreq.26.build.f\_cpu=26000000L  
rzo.menu.CPUFreq.20=20MHz (40MHz XTAL)  
rzo.menu.CPUFreq.20.build.f\_cpu=20000000L  
rzo.menu.CPUFreq.13=13MHz (26MHz XTAL)  
rzo.menu.CPUFreq.13.build.f\_cpu=13000000L  
rzo.menu.CPUFreq.10=10MHz (40MHz XTAL)  
rzo.menu.CPUFreq.10.build.f\_cpu=10000000L

**# Cài Đặt Chế Độ Sáng camera quan sát**

rzo.menu.FlashMode.qio=QIO  
rzo.menu.FlashMode.qio.build.flash\_mode=dio  
rzo.menu.FlashMode.qio.build.boot=qio  
rzo.menu.FlashMode.dio=DIO  
rzo.menu.FlashMode.dio.build.flash\_mode=dio  
rzo.menu.FlashMode.dio.build.boot=dio  
rzo.menu.FlashMode.qout=QOUT  
rzo.menu.FlashMode.qout.build.flash\_mode=dout  
rzo.menu.FlashMode.qout.build.boot=qout  
rzo.menu.FlashMode.dout=DOUT  
rzo.menu.FlashMode.dout.build.flash\_mode=dout  
rzo.menu.FlashMode.dout.build.boot=dout

**# Tần Suất sáng**

rzo.menu.FlashFreq.80=80MHz  
rzo.menu.FlashFreq.80.build.flash\_freq=80m  
rzo.menu.FlashFreq.40=40MHz  
rzo.menu.FlashFreq.40.build.flash\_freq=40m

**# Kích Thước Vùng Sáng**

rzo.menu.FlashSize.4M=4MB (32Mb)  
rzo.menu.FlashSize.4M.build.flash\_size=4MB  
rzo.menu.FlashSize.2M=2MB (16Mb)  
rzo.menu.FlashSize.2M.build.flash\_size=2MB  
rzo.menu.FlashSize.2M.build.partitions=minimal  
rzo.menu.FlashSize.16M=16MB (128Mb)  
rzo.menu.FlashSize.16M.build.flash\_size=16MB  
rzo.menu.FlashSize.16M.build.partitions=ffat

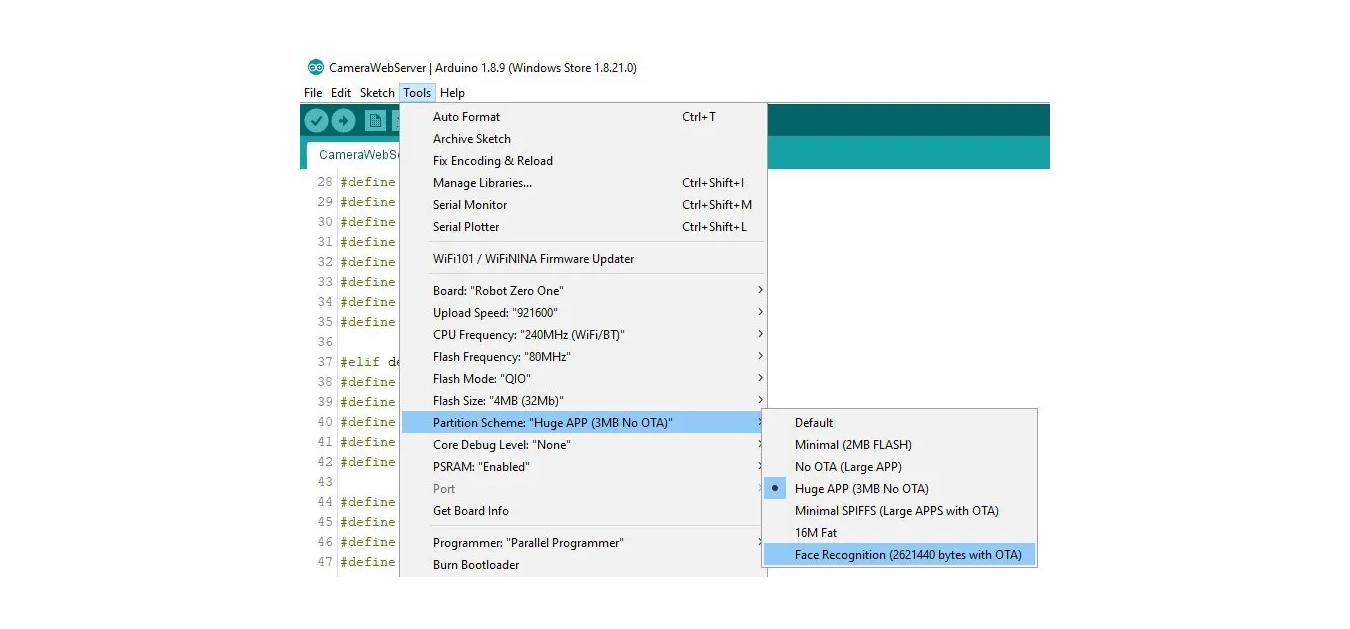
**# Tốc Độ Tải Lên**

rzo.menu.UploadSpeed.921600=921600  
rzo.menu.UploadSpeed.921600.upload.speed=921600  
rzo.menu.UploadSpeed.115200=115200  
rzo.menu.UploadSpeed.115200.upload.speed=115200  
rzo.menu.UploadSpeed.256000.windows=256000  
rzo.menu.UploadSpeed.256000.upload.speed=256000  
rzo.menu.UploadSpeed.230400.windows.upload.speed=256000  
rzo.menu.UploadSpeed.230400=230400  
rzo.menu.UploadSpeed.230400.upload.speed=230400  
rzo.menu.UploadSpeed.460800.linux=460800  
rzo.menu.UploadSpeed.460800.macosx=460800  
rzo.menu.UploadSpeed.460800.upload.speed=460800  
rzo.menu.UploadSpeed.512000.windows=512000  
rzo.menu.UploadSpeed.512000.upload.speed=512000

**#Mức Độ Gỡ Lỗi**

rzo.menu.DebugLevel.none=None  
rzo.menu.DebugLevel.none.build.code\_debug=0  
rzo.menu.DebugLevel.error=Error  
rzo.menu.DebugLevel.error.build.code\_debug=1  
rzo.menu.DebugLevel.warn=Warn  
rzo.menu.DebugLevel.warn.build.code\_debug=2  
rzo.menu.DebugLevel.info=Info  
rzo.menu.DebugLevel.info.build.code\_debug=3  
rzo.menu.DebugLevel.debug=Debug  
rzo.menu.DebugLevel.debug.build.code\_debug=4  
rzo.menu.DebugLevel.verbose=Verbose  
rzo.menu.DebugLevel.verbose.build.code\_debug=5

* Trong Arduino IDE, lược đồ mới sẽ có sẵn cho borad mới hoặc bất kỳ board nào chúng ta thêm định nghĩa mới vào:



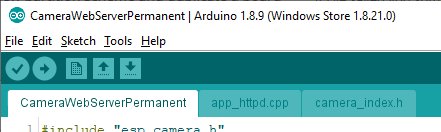
* Đóng và mở lại IDE để xác nhận lược đồ phân vùng 'Nhận dạng khuôn mặt' mới có sẵn trong menu Công cụ.

1. **Chụp Dữ Liệu Khuôn Mặt Để Lưu Trữ Liên Tục.**

CameraWebServer trong IDE không lưu các khuôn mặt đã đăng ký theo cách có thể tồn tại khi mất điện. Để sửa đổi nó để sử dụng phân vùng mới, một số thay đổi cần được thực hiện đối với đoạn code .

Trong Arduino IDE, hãy tạo một bản sao của CameraWebServer Sketch đang hoạt động của máy chủ từ hướng dẫn trước bằng cách lưu nó với một tên tệp mới chẳng hạn như CameraWebServerPermanent.

* Trong Arduino IDE sẽ hiển thị 3 tab như hình sau :



* Trong tab thứ hai (app\_httpd.cpp), hãy thực hiện các thay đổi sau.

Sau #include "fr\_osystem.h" (xung quanh dòng 24), hãy thêm:

**#include "fr\_flash.h";**

* Thay đổi int8\_t left\_sample\_face = register\_face (& id\_list, align\_face); (& id\_list, align\_face);  (xung quanh dòng 178) đến:

**int8\_t left\_sample\_face = enroll\_face\_id\_to\_flash(&id\_list, aligned\_face);**

* Sau face\_id\_init (& id\_list, FACE\_ID\_SAVE\_NUMBER, ENROLL\_CONFIRM\_TIMES);  (xung quanh dòng 636) thêm:

**read\_face\_id\_from\_flash(&id\_list);**

* Flash và chạy Sketch này theo cách tương tự như trước đây. Dữ liệu khuôn mặt đã đăng ký hiện đang được lưu vào phân vùng mới trên bộ nhớ flash.

1. **Kích Hoạt Nhận Dạng Khuôn Mặt.**

* Khởi động Arduino IDE, tạo 1 Sketch mới.

1. #include "esp\_camera.h"
2. #include "fd\_forward.h"
3. #include "fr\_forward.h"
4. #include "fr\_flash.h"
6. #define relayPin 12 ***// pin 2 cũng có thể sử dụng***
7. unsigned long currentMillis = 0;
8. unsigned long openedMillis = 0;
9. long interval = 5000;           ***// mở khóa trong mili giây***
11. #define ENROLL\_CONFIRM\_TIMES 5
12. #define FACE\_ID\_SAVE\_NUMBER 7
14. static **inline** mtmn\_config\_t app\_mtmn\_config()
15. {
16. mtmn\_config\_t mtmn\_config = {0};
17. mtmn\_config.type = FAST;
18. mtmn\_config.min\_face = 80;
19. mtmn\_config.pyramid = 0.707;
20. mtmn\_config.pyramid\_times = 4;
21. mtmn\_config.p\_threshold.score = 0.6;
22. mtmn\_config.p\_threshold.nms = 0.7;
23. mtmn\_config.p\_threshold.candidate\_number = 20;
24. mtmn\_config.r\_threshold.score = 0.7;
25. mtmn\_config.r\_threshold.nms = 0.7;
26. mtmn\_config.r\_threshold.candidate\_number = 10;
27. mtmn\_config.o\_threshold.score = 0.7;
28. mtmn\_config.o\_threshold.nms = 0.7;
29. mtmn\_config.o\_threshold.candidate\_number = 1;
30. return mtmn\_config;
31. }
32. mtmn\_config\_t mtmn\_config = app\_mtmn\_config();
34. static face\_id\_list id\_list = {0};
35. dl\_matrix3du\_t \*image\_matrix =  NULL;
36. camera\_fb\_t \* fb = NULL;
38. dl\_matrix3du\_t \*aligned\_face = dl\_matrix3du\_alloc(1, FACE\_WIDTH, FACE\_HEIGHT, 3);
40. void setup() {
41. Serial.begin(115200); ***// Tốc độ boaud***
42. **// đặt chế độ ban đầu vào cho chân relay và led**
43. digitalWrite(relayPin, LOW);
44. pinMode(relayPin, OUTPUT);
46. camera\_config\_t config;
47. config.ledc\_channel = LEDC\_CHANNEL\_0;
48. config.ledc\_timer = LEDC\_TIMER\_0;
49. config.pin\_d0 = 5;
50. config.pin\_d1 = 18;
51. config.pin\_d2 = 19;
52. config.pin\_d3 = 21;
53. config.pin\_d4 = 36;
54. config.pin\_d5 = 39;
55. config.pin\_d6 = 34;
56. config.pin\_d7 = 35;
57. config.pin\_xclk = 0;
58. config.pin\_pclk = 22;
59. config.pin\_vsync = 25;
60. config.pin\_href = 23;
61. config.pin\_sscb\_sda = 26;
62. config.pin\_sscb\_scl = 27;
63. config.pin\_pwdn = 32;
64. config.pin\_reset = -1;
65. config.xclk\_freq\_hz = 20000000;
66. config.pixel\_format = PIXFORMAT\_JPEG;
67. config.frame\_size = FRAMESIZE\_SVGA;
68. config.jpeg\_quality = 12;
69. config.fb\_count = 1;
71. esp\_err\_t err = esp\_camera\_init(&config);
72. if (err != ESP\_OK) {
73. Serial.printf("Camera init failed with error 0x%x", err);
74. return;
75. }
77. ***// thả xuống kích thước khung hình để có tốc độ khung hình ban đầu cao hơn.***
78. sensor\_t \* s = esp\_camera\_sensor\_get();
79. s->set\_framesize(s, FRAMESIZE\_QVGA);
81. face\_id\_init(&id\_list, FACE\_ID\_SAVE\_NUMBER, ENROLL\_CONFIRM\_TIMES);
82. read\_face\_id\_from\_flash(&id\_list); ***// Đọc dữ liệu khuôn mặt hiện tại từ đèn flash trên bo mạch***
83. }
85. void rzoCheckForFace() {
86. currentMillis = millis();
87. if (run\_face\_recognition()) { ***// chức năng nhận dạng khuôn mặt đã trả về true***
88. Serial.println("Face recognised");
89. digitalWrite(relayPin, HIGH); ***//đóng(tiếp điện ) relay***
90. openedMillis = millis(); ***//thời gian relay thoát***
91. }
92. if (currentMillis - interval > openedMillis){ ***// thời gian hiện tại đến thời gian nhận diện khuôn mặt >5s***
93. digitalWrite(relayPin, LOW); ***//mở relay***
94. }
95. }
97. bool run\_face\_recognition() {
98. bool faceRecognised = **false**; ***// mặc định***
99. int64\_t start\_time = esp\_timer\_get\_time();
100. fb = esp\_camera\_fb\_get();
101. if (!fb) {
102. Serial.println("Camera capture failed");
103. return **false**;
104. }
106. int64\_t fb\_get\_time = esp\_timer\_get\_time();
107. Serial.printf("Get one frame in %u ms.**\n**", (fb\_get\_time - start\_time) / 1000); ***// dòng này đã được bình luận***
109. image\_matrix = dl\_matrix3du\_alloc(1, fb->width, fb->height, 3);
110. uint32\_t res = fmt2rgb888(fb->buf, fb->len, fb->format, image\_matrix->item);
111. if (!res) {
112. Serial.println("to rgb888 failed");
113. dl\_matrix3du\_free(image\_matrix);
114. }
116. esp\_camera\_fb\_return(fb);
118. box\_array\_t \*net\_boxes = face\_detect(image\_matrix, &mtmn\_config);
120. if (net\_boxes) {
121. if (align\_face(net\_boxes, image\_matrix, aligned\_face) == ESP\_OK) {
123. int matched\_id = recognize\_face(&id\_list, aligned\_face);
124. if (matched\_id >= 0) {
125. Serial.printf("Match Face ID: %u**\n**", matched\_id);
126. faceRecognised = **true**; ***// bây giờ hàm sẽ trả về true***
127. } else {
128. Serial.println("No Match Found");
129. matched\_id = -1;
130. }
131. } else {
132. Serial.println("Face Not Aligned");
133. }
135. free(net\_boxes->box);
136. free(net\_boxes->landmark);
137. free(net\_boxes);
138. }
140. dl\_matrix3du\_free(image\_matrix);
141. return faceRecognised;
142. }
144. void loop() {
145. rzoCheckForFace();
146. }

* Code trong hàm rzoCheckForFace () trong đoạn code trên có thể được thay đổi thành bất kỳ hàm nào chúng ta yêu cầu khi một khuôn mặt được nhận dạng.
* Khi chúng ta flash và chạy Sketch mới này, ‘Khuôn mặt được nhận dạng’ trong màn hình camera giám sát nối tiếp khi một khuôn mặt phù hợp được tìm thấy.

1. **Khởi Động Hệ Thống.**

* Sketch ở trên kết hợp với một relay hoặc module Mosfet có thể được sử dụng để bật hoặc tắt một thiết bị điện.
* Truy cập máy chủ để phát trực tuyến các camera giám sát mạng cục bộ, mở trình duyệt và nhập địa chỉ IP ESP32-CAM, chọn nút bắt đầu để tiến hành giám sát và nhận diện khuôn mặt.

1. **Xóa Một Khuôn Mặt Khỏi Hệ Thống Máy Chủ.**

Khởi động Arduino IDE, tạo một sketch mới.

#include "esp\_camera.h"

#include "fd\_forward.h"

#include "fr\_forward.h"

#include "fr\_flash.h"

#define ENROLL\_CONFIRM\_TIMES 5

#define FACE\_ID\_SAVE\_NUMBER 7

static face\_id\_list id\_list = {0};

void setup() {

**Serial**.begin(115200);

 face\_id\_init(&id\_list, FACE\_ID\_SAVE\_NUMBER, ENROLL\_CONFIRM\_TIMES);

 read\_face\_id\_from\_flash(&id\_list); ***/ /Đọc dữ liệu khuôn mặt hiện tại từ đèn flash trên bo mạch***

**Serial**.println("Faces Read");

 while ( delete\_face\_id\_in\_flash(&id\_list) > -1 ){

**Serial**.println("Deleting Face");

 }

**Serial**.println("All Deleted");

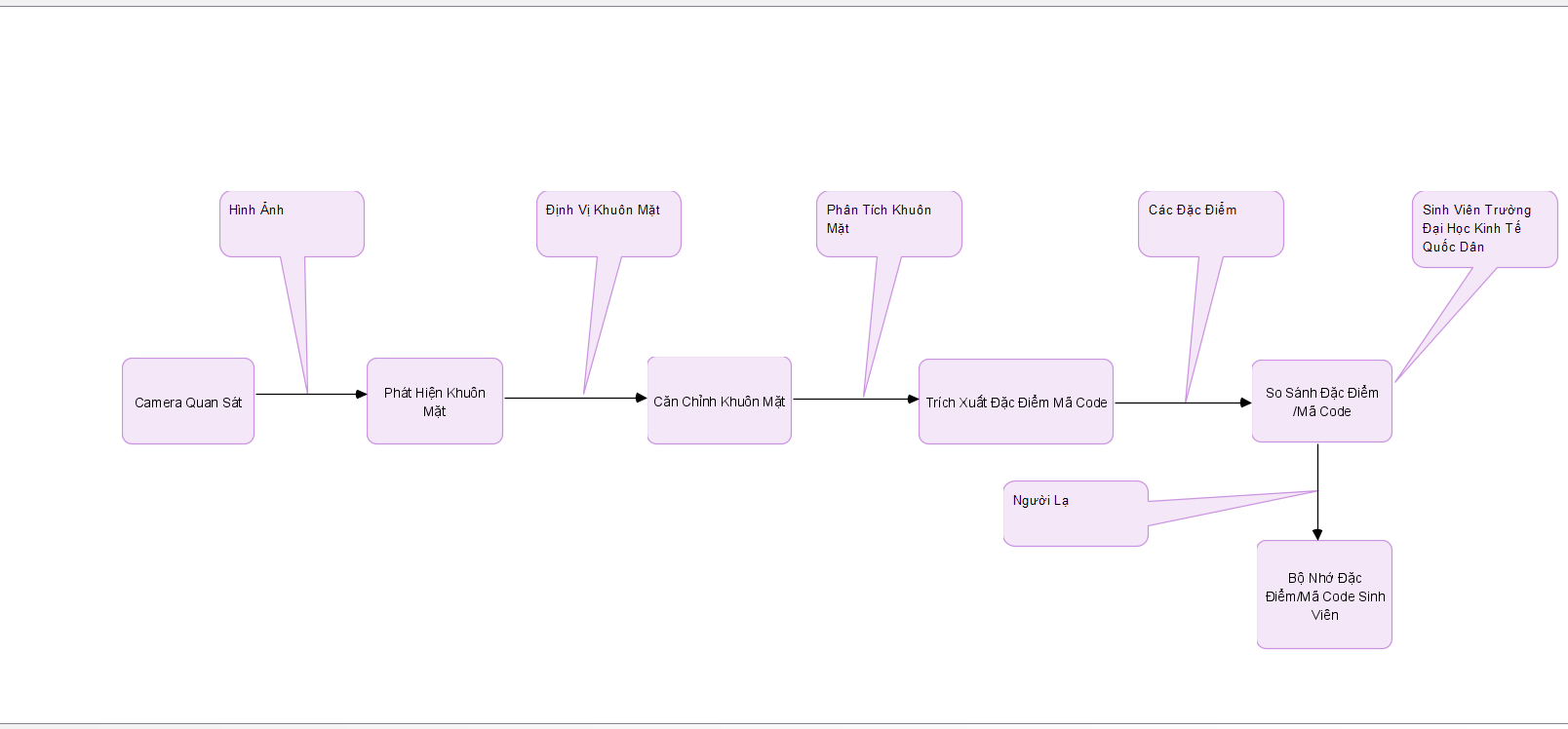
}

void loop() {

}

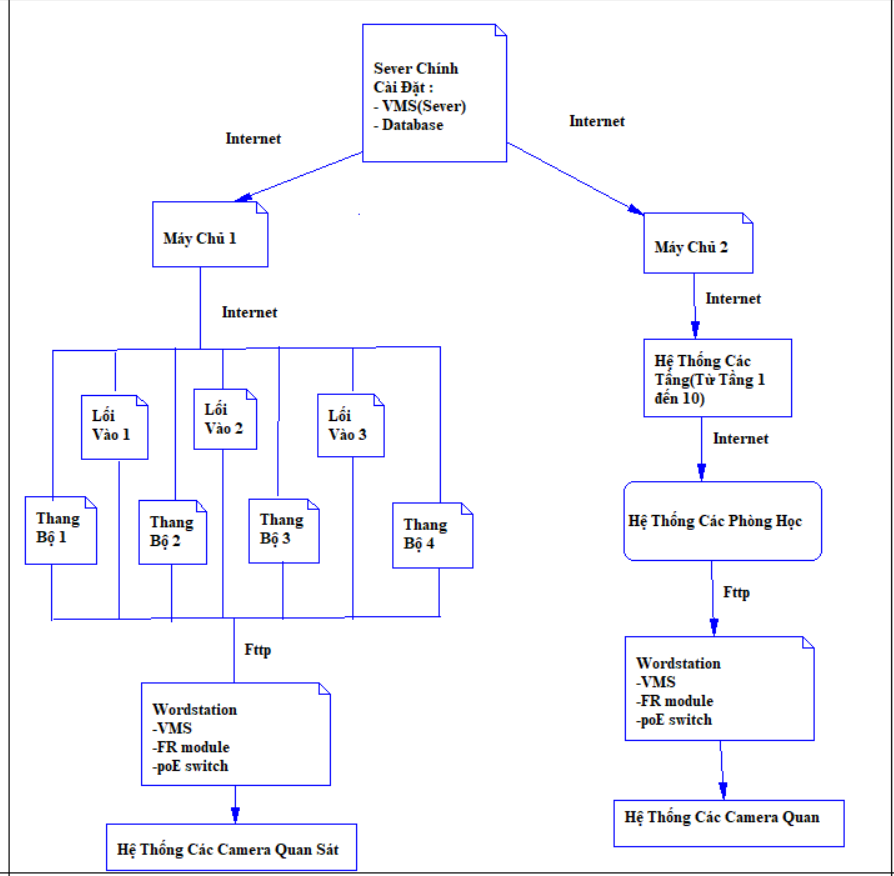
1. **Quy Trình Vận Hành Hệ Thống.**
   1. **Cách Thức Hoạt Động.**

* Hệ thống nhận diện khuôn mặt sinh viên trường Đại Học Kinh Tế Quốc Dân vào giảng đường A2 là hệ thống nhận diện khuôn mặt trực tiếp qua camera quan sát.
* Hệ thống nhận diện sử dụng sinh trắc học để định vị các đặc điểm trên khuôn mặt của các bạn sinh viên qua camera quan sát. Sau đó so sánh thông tin vừa mới nhận diện với dữ liệu lưu trữ tại hệ thống máy chủ để tìm một kết quả phù hợp. Trường hợp không tìm thấy kết quả phù hợp hệ thống máy chủ sẽ hiển thị cảnh báo có người lạ vào tòa nhà.
* Nguyên lý hoạt động của hệ thống:
* Lấy mẫu: bằng camera quan sát.
* Phát hiện: nhận dạng đặc điểm trên khuôn mặt sinh viên.
* Phân tích: các dữ liệu sẽ được trích xuất từ các mẫu .
* So sánh: các dữ liệu vừa thu được sẽ tiến hành so sánh với dữ liệu lưu trữ trong hệ thống máy chủ.
* Kết quả: hệ thống sẽ đưa ra thông tin có phải là sinh viên trường đại học kinh tế quốc dân hay không.
* Lưu trữ: cuối cùng hệ thống sẽ lưu trữ danh sách sinh viên vào giảng đường A2.
* Khi các bạn sinh viên di chuyển vào giảng đường A2 lọt vào tầm ngắm của camera quan sát, hệ thống sẽ tự động xác định vị trí khuôn mặt và thực hiện thuật toán để trích dẫn các dữ liệu trên khuôn mặt. Trong quá trình di chuyển vào giảng đường A2 các bạn sinh viên sẽ giúp hệ thống dễ dàng nhận diện khuôn mặt hơn. Sau đây là sơ đồ về quy trình phân tích dữ liệu:

****

**Hình 11**: Quy trình phân tích của hệ thống.

* Tóm lại, hệ thống sẽ phân tích 68 đặc điểm sinh trắc của một khuôn mặt như khoảng cách giữa 2 mắt, khoảng cách từ trán đến cằm, chiều dài, chiều rộng mặt,… tạo nên “chìa khóa” cho khuôn mặt các bạn sinh viên và lưu lại trong phần mềm hệ thống dưới dạng một thuật toán. Mỗi khi có đối tượng, máy sẽ quét và phân tích dữ liệu xem khuôn mặt này có khớp với thuật toán đã lưu hay chưa. Toàn quy trình được diễn ra trong vòng dưới 0.2 giây.
  1. **Quy Trình Vận Hành Hệ Thống Các Máy Chủ .**
* Hệ thống nhận diện khuôn mặt sinh viên trường Đại Học Kinh Tế Quốc Dân gồm máy chủ (máy chủ 1,máy chủ 2) được kết nối với Sever Chính.
* Tại Sever Chính: cài đặt VMS(Sever) và dữ liệu ID khuôn mặt của sinh viên trường Đại Học Kinh Tế Quốc Dân.
* Toàn bộ hệ thống đều được bao phủ Internet.
* Hệ thống sử dụng các cáp quang (Fttp) để kết nối với các camera quan sát.

****

**Hình 12**: Sơ đồ vận hành hệ thống.

**CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN**

* + 1. **Những Kết Quả Đạt Được.**
* Kinh nghiệm rút ra cho bản thân: Quá trình xây dựng hệ thống nhận diện khuôn mặt các bạn sinh viên trường Đại Học Kinh Tế Quốc Dân bằng Arduino giúp em có thêm hiểu biết về việc xây dựng một hệ thống , ứng dụng Internet of Things.
* Kết quả đạt được của hệ thống:
* Hệ thống hoạt động thành công đã tiết kiệm được rất nhiều thời gian các bạn sinh viên vào tòa nhà A2 học tập và tham gia các hoạt động ngoại khóa.
* Ngăn ngừa được rất nhiều kẻ xấu đột nhập vào tòa nhà A2.
* Khắc phục hoàn toàn tình hình học hộ, thi hộ.
  + 1. **Hướng Phát Triển Trong Tương Lai.**
* Hệ thống nhận diện khuôn mặt đang dần hoạt động rất tốt, tuy nhiên mức độ bảo mật thông tin của hệ thống chưa thực sự tốt nên trong thời gian tới em cần khắc phục lỗi này.
* Hiện tại, hệ thống mới chỉ đi vào hoạt động tại giảng đường A2. Trong tương lai dự kiến em sẽ phát triển hệ thống rộng hơn tại các giảng đường còn lại và khu vực ký túc xá của trường.