

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP.HCM
KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ
BỘ MÔN KỸ THUẬT MÁY TÍNH – VIỄN THÔNG



HCMUTE

BÁO CÁO ĐỒ ÁN

MÔN HỌC: ĐỒ ÁN MÔN HỌC 2

ĐỀ TÀI:

**THIẾT KẾ VÀ ỨNG DỤNG HỆ THỐNG FIRMWARE OVER-
THE-AIR (FOTA) CHO PHÒNG LAB TỪ XA**

GVHD: TS. Đỗ Duy Tân

SVTH:

- 1. Ngô Trọng Nghĩa - 21161155**
- 2. Hồng Lý Trung Nhân - 21119109**

TP.HCM, tháng 10 năm 2024

GHỊ CHÚ

- Chương 1: Đã hoàn thành
- Chương 2: Hoàn thành nội dung nhưng chưa đánh dấu tài liệu tham khảo.
- Chương 3: Hoàn thành:
 - o Yêu cầu người dùng.
 - o Đặc tả yêu cầu.
 - o Chính sửa sơ đồ khối và thiết kế mạch.
 - o Nghiên cứu FOTA trước trên kit bluepill.
 - o Website xong phần đăng kí và đăng nhập người dùng
 - o Website upload được file HEX và lưu trữ trên cơ sở dữ liệu

Chưa làm đủ lưu đồ cho các chương trình phần mềm và giải thích sơ đồ phần cứng.

Website chưa xong phần hiển thị cam, và gửi kết quả về người dùng.

- Chương 4: Chưa thi công nên chưa thể đánh giá kết quả.
- Chương 5: Chưa có kết quả từ chương 4
- Tài liệu tham khảo: chưa hoàn thành

*Việc dự định sẽ làm tiếp theo:

- Bổ sung tài liệu tham khảo để hoàn thiện chương 2.
- Hoàn thiện lưu đồ cũng như thiết kế phần mềm.
- Thi công mạch Kit phát triển.
- Bổ sung nội dung cho phần giải thích sơ đồ phần cứng.
- Thi xong mạch kit phát triển -> chạy FOTA trước trên KIT đó.
- Nếu chạy thành công -> tiến hành thử nghiệm với vài trường hợp quan trọng.

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành được đồ án môn học này, chúng em xin chân thành cảm ơn các thầy, cô ở khoa Điện - Điện tử ở trường đại học Sư Phạm Kỹ Thuật TP.HCM nói chung và bộ môn Kỹ thuật Máy tính – Viễn thông nói riêng vì đã hỗ trợ nhóm trong việc trang bị các kiến thức nền tảng và các trang thiết bị trong suốt quá trình học tập, nghiên cứu vừa qua. Đặc biệt, chúng em xin chân thành cảm ơn sự hướng dẫn nhiệt tình của thầy TS. Đỗ Duy Tân cùng với những lời góp ý, giải đáp thắc mắc và đưa ra những nhận xét giúp chúng em có cái nhìn đúng hơn về kiến thức chuyên ngành. Qua những điều đó, cho nhóm được những kiến thức, kinh nghiệm trong việc hoàn thành đồ án này.

Chúng em xin chân thành cảm ơn!

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1	1
TỔNG QUAN ĐỀ TÀI.....	1
1.1. TỔNG QUAN.....	1
1.2. LÝ DO CHỌN ĐỀ TÀI.....	1
1.3. MỤC TIÊU ĐỀ TÀI	2
1.4. CÁC NGHIÊN CỨU TRƯỚC ĐÓ.....	2
1.5. GIỚI HẠN ĐỀ TÀI	2
1.6. BỐ CỤC BÁO CÁO.....	3
CHƯƠNG 2	4
CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....	4
2.1. TỔNG QUAN VỀ FOTA.....	4
2.2. GIỚI THIỆU VỀ GIAO THỨC HTTP.....	5
2.3. GIỚI THIỆU VỀ BOOTLOADER.....	6
2.4. GIỚI THIỆU PHẦN CỨNG SỬ DỤNG.....	8
2.4.1. STM32F103C8T6.....	8
2.4.2. ESP32-CAM	9
2.4.3. LCD 16x2 và Module I2C PCF8574T.....	10
2.4.4. Quang trở	12
2.4.5. Module led ma trận 8x8 với IC MAX7219.....	13
2.4.6. Led 7 đoạn và IC 74HC139	14
2.4.7. Led đơn và IC 74HC245.....	15
2.4.8. Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm DHT11	16
2.5. GIỚI THIỆU PHẦN MỀM SỬ DỤNG.....	17
2.5.1. STM32CUBEMX	17
2.5.2. Microsoft Visual Studio Code.....	18
2.5.3. KeilC	18
2.5.4. Arduino IDE.....	19
2.5.5. EasyEDA.....	20
2.5.6. Django Framework	21
2.5.7. Microsoft SQL Server	22
CHƯƠNG 3	25

THIẾT KẾ HỆ THỐNG	25
3.1. YÊU CẦU HỆ THỐNG.....	25
3.2. ĐẶC TẢ HỆ THỐNG.....	26
3.1.1. Chức năng hệ thống	26
3.1.2. Mô hình tổng quát của hệ thống	26
3.1.3. Sơ đồ khối và nguyên lý hoạt động của hệ thống	27
3.3. THIẾT KẾ PHẦN CỨNG	29
3.4. THIẾT KẾ PHẦN MỀM	31
3.3.1. Chương trình trên bootloader.....	31
3.3.2. Chương trình cho ESP32-CAM.....	33
3.3.3. Giao diện và chức năng trên Website.....	33
CHƯƠNG 4	34
KẾT QUẢ VÀ ĐÁNH GIÁ.....	34
CHƯƠNG 5	34
KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN	34
5.1. KẾT LUẬN.....	34
5.2. HƯỚNG PHÁT TRIỂN.....	34
TÀI LIỆU THAM KHẢO	34

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 2.1: Sơ đồ mô tả FOTA cho ứng dụng cập nhật từ xa.....	4
Hình 2.2: Sơ đồ mô tả giao tiếp giữa Server và Client thông qua giao thức HTTP.....	6
Hình 2.3: Quy trình tổng quát thực hiện chương trình của vi điều khiển.	7
Hình 2.4: IC STM32F103C8T6.....	8
Hình 2.5: kit phát triển ESP32-CAM.....	9
Hình 2.6: Sơ đồ chân của ESP32-CAM.....	9
Hình 2.7: LCD 16x2.	11
Hình 2.8: Sơ đồ ra chân của LCD 16x2.....	11
Hình 2.9: Module mở rộng I/O I2C PCF8574T.....	12
Hình 2.10: Quang trở.	13
Hình 2. 11: Module led ma trận 8x8 với IC MAX 7219.....	13
Hình 2. 12: Thông số kỹ thuật của module LED ma trận 8x8.	14
Hình 2. 13: Led 7 đoạn.	14
Hình 2.14:IC 74HC139D.....	15
Hình 2.15: Sơ đồ chân IC 74HC245.....	15
Hình 2.16:Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm DHT11.	16
Hình 2. 17:Giao diện của STM32CUBEMX.....	17
Hình 2.18: Giao diện của Visual Studio Code.	18
Hình 2.19: Giao diện KeilC.	19
Hình 2. 20: Logo Arduino IDE.	20
Hình 2.21: Giao diện chính của EasyEDA.	21
Hình 2.22: Django Framework.	21
Hình 2.23: Cấu trúc của SQL server.	23
Hình 3.1:Sơ đồ khối hệ thống.....	27
Hình 3.2: Sơ đồ tổng quát cho Kit phát triển.	29
Hình 3.3: Sơ đồ nguyên lý của kit phát triển.	30
Hình 3.4: Sơ đồ layout mạch PCB của kit phát triển.....	31
Hình 3.5: Lưu đồ hoạt động kiểm tra xem có đang ở bootloader hay không.	32
Hình 3.6: Lưu đồ hoạt động cho việc xóa vùng nhớ chương trình.	33

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 2.1: Bảng thông số kỹ thuật của STM32F103C8T6.....	8
Bảng 2.2: Bảng thông số kỹ thuật của module mở rộng I/O PCF8754T.	12
Bảng 2.3: Bảng thông số kỹ thuật của quang trở.	13
Bảng 2.4: Bảng thông số kỹ thuật của IC 74HC139.....	15
Bảng 2.5:Bảng thông số kỹ thuật của IC 74HC245.....	16
Bảng 2.6: Bảng thông số kỹ thuật của cảm biến nhiệt độ, độ ẩm DHT11.....	16

DANH SÁCH CÁC TỪ VIẾT TẮT

ADC	Analog-to-Digital Converter
BLE	Bluetooth Low Energy
CAN	Controller Area Network
DAC	Digital-to-Analog Converter
DC	Direct Current
FPGA	Field-Programmable Gate Array
GPIO	General-Purpose Input/Output
I2C	Inter-Integrated Circuit
IDE	Integrated Development Environment
IoT	Internet of Things
LCD	Liquid Crystal Display
LED	Light-Emitting Diode
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
MAC	Media Access Control
MCU	Microcontroller Unit
PCB	Printed Circuit Board
PWM	Pulse-Width Modulation
SoC	System on Chip
SPI	Serial Peripheral Interface
UART	Universal Asynchronous Receiver/Transmitter
FOTA	Firmware Over The Air
USB	Universal Serial Bus

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN ĐỀ TÀI

1.1. TỔNG QUAN

Trong bối cảnh các thiết bị nhúng đang phát triển không ngừng nói chung cũng như các vi xử lý, vi điều khiển nói riêng và cũng như mọi vật đều có thể kết nối internet, kèm với những tính năng hiện đại và được ứng dụng ở hầu hết các lĩnh vực trong đời sống hiện nay. Thiết bị nhúng luôn hiện diện xung quanh mỗi con người, từ những thứ đơn giản cho đến những thứ phức tạp, từ kích cỡ vô cùng nhỏ cho đến rất lớn. Cho nên các xu hướng chính cho thiết bị nhúng là để phục vụ một hoặc nhiều việc gì đó và được sử dụng rộng rãi ở trong công nghiệp, nông nghiệp, dân dụng, và cả công cụ cũng như là phương tiện di chuyển như xe hơi, xe máy. Việc cập nhật thêm tính năng, giao diện với mục đích là phát triển những sản phẩm đã bán ra thị trường. Nhà sản xuất luôn luôn tìm cách nâng tầm thương hiệu của họ bằng cách nâng cấp sản phẩm đó ở một vài năm với mục đích giữ chân khách hàng. Để làm được điều đó, họ không thể nào lấy lại sản phẩm từ người dùng và nâng cấp chúng được, từ đó công nghệ cập nhật chương trình từ xa (FOTA) đã ra đời. Với tình hình công nghệ luôn luôn phát triển, thì chính nơi giúp cho công nghệ này phát triển cũng phải đi lên, chính các trường đại học, cao đẳng, hay các trung tâm đào tạo về lĩnh vực nhúng cũng như vi điều khiển. Đề tài này sẽ tập trung làm sao có thể được tìm hiểu, nghiên cứu, học tập các hệ thống nhúng ở xa.

1.2. LÝ DO CHỌN ĐỀ TÀI

Đề tài này hướng đến nhóm đối tượng là sinh viên các ngành về kỹ thuật điện tử, có các môn học liên quan về lập trình vi điều khiển cũng như là hệ thống nhúng và nó mang lại cho người dùng sự tiện lợi về mặt giáo dục cũng như là chi phí có thể để tự mua cho mình công cụ học tập. Thay vì phải mất nhiều chi phí cho việc học tập cũng như nghiên cứu, thì sinh viên có thể sử dụng hệ thống này như là nơi để các bạn có thể nghiên cứu thêm sau giờ học. Ngoài ra, hệ thống này còn phù

hợp cho các tình huống khó khăn khi cần phải lập trình trực tiếp khi có dụng cụ chẳng hạn như là dịch bệnh, thiên tai,...

1.3. MỤC TIÊU ĐỀ TÀI

Đối với đề tài “**THIẾT KẾ VÀ ỨNG DỤNG HỆ THỐNG FIRMWARE OVER-THE-AIR (FOTA) CHO PHÒNG LAB TỪ XA**” sẽ có những mục tiêu sau:

- Mô hình kit phát triển sử dụng vi điều khiển STM32F103C8T6 cũng với các ngoại vi.
- Trang web với mục đích đưa file hex cũng như quản lý người dùng và trạng thái của kit thông qua camera của ESP32-CAM.
- Chức năng nạp code từ xa cho vi điều khiển STM32F103C8T6 bằng ESP32-CAM.
- Xử lý trường hợp có nhiều hơn 1 người dùng cùng truy xuất vào 1 bộ kit.

1.4. CÁC NGHIÊN CỨU TRƯỚC ĐÓ

Trước đó cũng đã có một bài báo nghiên cứu có đề tài “**CẬP NHẬT CHƯƠNG TRÌNH TỪ XA CHO THIẾT BỊ NHÚNG CÓ INTERNET**”[] của nhóm tác giả đến từ Đại học Bách Khoa Đà Nẵng. Đề tài này đang hướng đến cập nhật chương trình từ xa cho một bộ datalogger để với mục đích là để phát triển hệ thống này từ xa nếu như có lỗi về chương trình của bộ datalogger này. Kèm theo đó là phương pháp để triển khai hệ thống có sử dụng FOTA và kiểm tra thời gian cập nhật đối với những tệp tin thực thi có nhiều dung lượng khác nhau. Vì vậy, sau khi tìm hiểu các đề tài có liên quan trên, nhận ra rằng là có quá ít đề tài sẽ tập trung về mặt giáo dục cho nên sẽ phát triển một đề tài liên quan đến giáo dục.

1.5. GIỚI HẠN ĐỀ TÀI

Đề tài này sẽ tập trung làm thế nào để quản lý 1 kit phát triển cũng như lập trình từ xa cho nên để đảm bảo có thể đáp ứng về mặt thời gian cũng như những mặt khác thì đề tài này được giới hạn ở những khía cạnh như sau:

- Website sẽ tập trung về mặt tính năng cũng như hoạt động bên trong, cho nên sẽ không tập trung về mặt giao diện cũng như hiệu ứng tương tác trên website.
- Kit phát triển cũng sẽ không có quá nhiều module đặc biệt sẽ không có các module tương tác trực tiếp như là nút nhấn, biến trở cũng như các module cần

hiều về khả năng tương tác trực tiếp. Các tính năng này sẽ được nghiên cứu, hiện thực hóa nếu đề tài này còn nhiều hướng phát triển sau này.

1.6. BỐ CỤC BÁO CÁO

Báo cáo được phân bổ thành năm chương như sau:

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI.

Trình bày tổng quan, lý do chọn đề tài, mục tiêu của đề tài này, liệt kê ra những nghiên cứu trước đó, giới hạn, và bố cục báo cáo.

CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Trình bày các lý thuyết, các phương pháp để thực hiện đề tài.

CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ HỆ THỐNG

Đặc tả hệ thống, làm rõ các chức năng, thiết kế và thi công sản phẩm.

CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ VÀ ĐÁNH GIÁ

Trình bày kết quả đạt được và các trường hợp kiểm thử của hệ thống nhằm đánh giá khả năng hoạt động của hệ thống.

CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

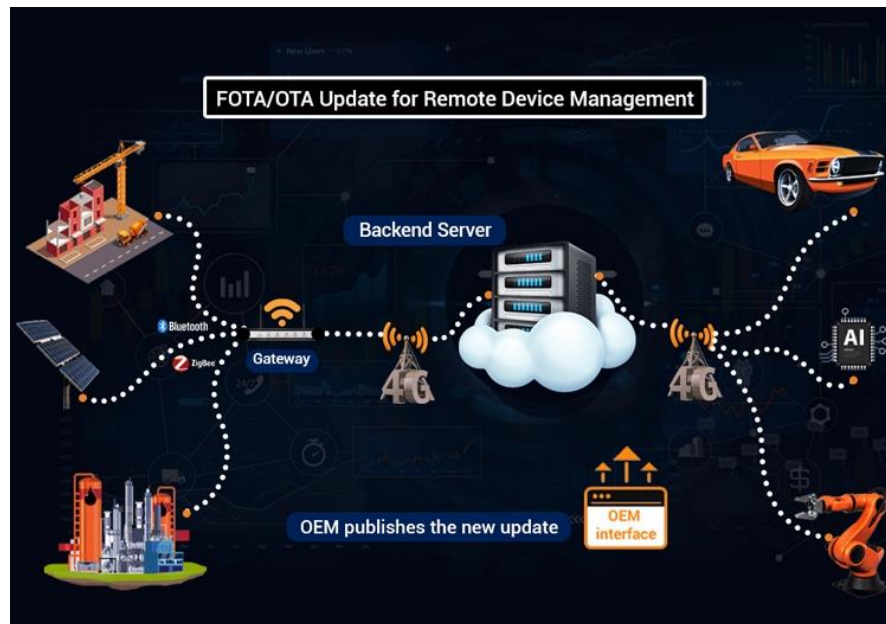
Dựa vào Chương 4, từ đó rút ra kết luận và đưa ra các hướng phát triển tiếp theo.

CHƯƠNG 2

CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. TỔNG QUAN VỀ FOTA

FOTA (Firmware Over-The-Air) là một công nghệ quan trọng trong việc cập nhật phần mềm từ xa cho các thiết bị điện tử, từ điện thoại di động đến các thiết bị IoT. Công nghệ này giúp cải thiện hiệu suất của thiết bị mà không cần phải kết nối trực tiếp với máy tính hoặc thiết bị khác.



Hình 2.1: Sơ đồ mô tả FOTA cho ứng dụng cập nhật từ xa.

Một ưu điểm quan trọng khác của công nghệ FOTA là khả năng nâng cao tính ổn định và bảo mật của các thiết bị điện tử. Việc cập nhật firmware từ xa cho phép nhanh chóng khắc phục các lỗ hổng bảo mật mới, bảo vệ dữ liệu cá nhân và thông tin của người dùng. Bên cạnh đó, các bản cập nhật này cũng có thể tăng cường hiệu suất và tích hợp thêm các tính năng mới, mang lại trải nghiệm tối ưu hơn cho người sử dụng.

***Cách Thức Hoạt Động của FOTA**

Tải xuống bản cập nhật: Thiết bị sẽ tự động kiểm tra và tải về bản cập nhật phần mềm từ máy chủ của nhà sản xuất.

Cài đặt bản cập nhật: Khi quá trình tải xuống hoàn tất, thiết bị sẽ tiến hành cài đặt bản cập nhật, thường yêu cầu khởi động lại thiết bị.

Kiểm tra và khắc phục lỗi: Thiết bị sẽ tự động kiểm tra để bảo đảm bản cập nhật đã được cài đặt đúng cách và không gặp lỗi.

***Thách Thức của FOTA**

Kết nối mạng ổn định: Để tải và cài đặt bản cập nhật, thiết bị cần có kết nối mạng ổn định.

Dung lượng lưu trữ: Thiết bị cần đủ dung lượng trống để lưu trữ bản cập nhật.

Rủi ro lỗi trong quá trình cập nhật: Quá trình cập nhật có thể gặp lỗi, gây ra các vấn đề cho thiết bị.

***Ứng Dụng của FOTA**

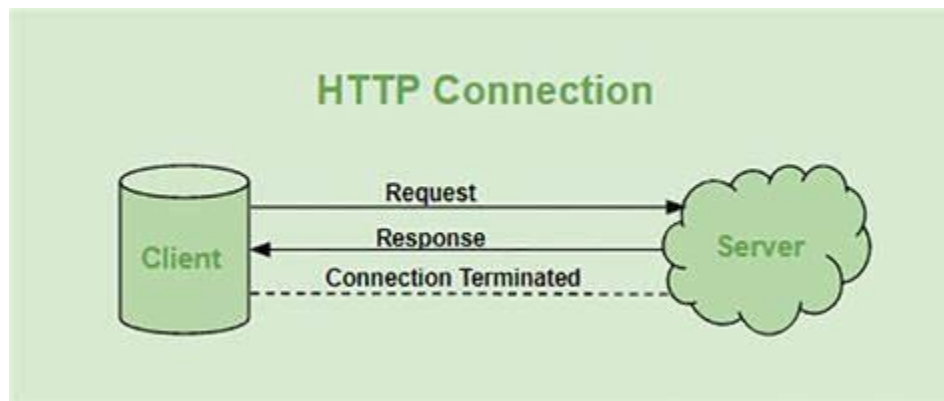
FOTA được sử dụng rộng rãi trong nhiều loại thiết bị điện tử, từ điện thoại di động, máy tính bảng đến các thiết bị IoT như camera an ninh và thiết bị gia dụng thông minh. Công nghệ này không chỉ giúp cải thiện hiệu suất và bảo mật, mà còn nâng cao trải nghiệm người dùng bằng cách cung cấp các tính năng mới và cập nhật bảo mật kịp thời. FOTA không chỉ là một phương thức cập nhật tiện lợi mà còn đóng vai trò quan trọng trong việc duy trì và cải thiện hiệu suất của các thiết bị điện tử hiện đại.

2.2. GIỚI THIỆU VỀ GIAO THỨC HTTP

Giao thức HTTP hay còn gọi là giao thức truyền tải siêu văn bản là một giao thức truyền tải dữ liệu ở tầng ứng dụng, đây là nền tảng phục vụ trao đổi và liên lạc dữ liệu thông qua World Wide Web, đây là một nơi chứa các tệp tin hoặc các tài nguyên số khác mà người dùng có thể truy cập thông qua các tương tác trên ứng dụng như chạm, kéo thả,... Vì vậy, người dùng có thể cho phép các tài nguyên số như văn bản, hình ảnh của các trang web khác thông qua HTTP và hiển thị chúng lên trên trình duyệt của người dùng.

Về hoạt động của HTTP được dựa trên mô hình Server-Client. Client ở đây có thể là một trình duyệt nào đó được một người thực hiện yêu cầu truy cập, còn Server ở đây có thể hiểu là một máy chủ trên đám mây hoặc một máy lưu trữ dữ liệu cục bộ đang chạy trên một chiếc máy tính khác. HTTP được sinh ra là để đảm bảo các thành phần mạng trung gian cho phép liên lạc giữa Server và Clients.

Giao thức HTTP sử dụng các phương thức như GET và POST, sau khi sử dụng một trong các phương thức đó, thì Server bắt buộc phải gửi lại cho Client giá trị trạng thái, chẳng hạn như nếu GET thành công thì giá trị trạng thái trả về là 200, trong trường hợp GET hoặc POST bị thất bại do không tìm thấy file hay gì đó chẳng hạn, thì giá trị trạng thái trả về sẽ là 404. Ngoài ra còn rất nhiều giá trị trả về khác và nó mang mỗi một ý nghĩa riêng.



Hình 2.2: Sơ đồ mô tả giao tiếp giữa Server và Client thông qua giao thức HTTP.

2.3. GIỚI THIỆU VỀ BOOTLOADER

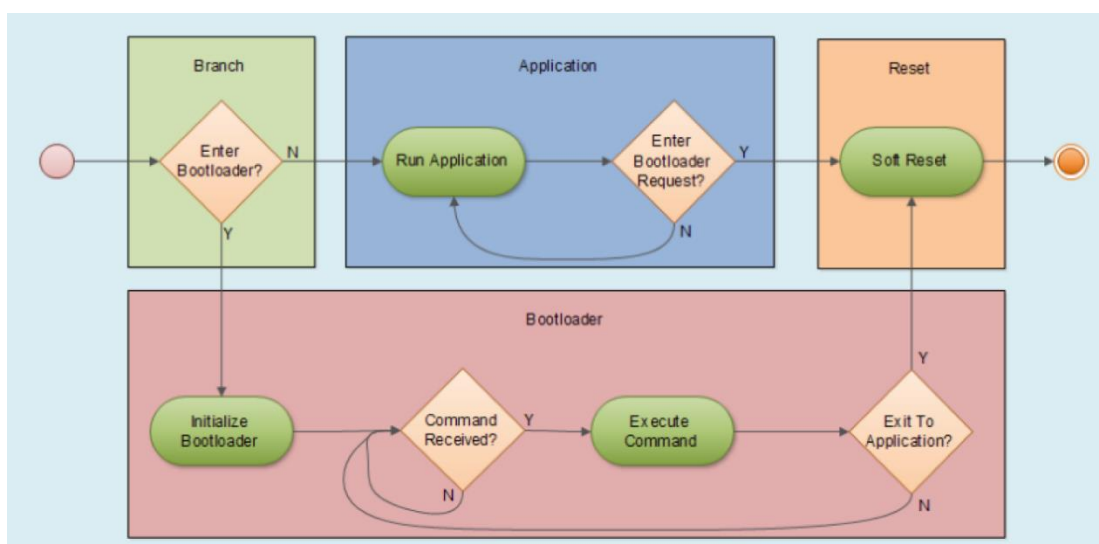
Bootloader là một chương trình khi cấp nguồn sẽ được thực thi chương trình đó, chương trình này sẽ tương tác với phần cứng, cụ thể là bộ nhớ. Chức năng của bootloader trong vi điều khiển thường được ứng dụng trong cập nhật hoặc thay đổi hệ thống.

Khác với chương trình ứng dụng thông thường, trường hợp vi điều khiển đó không được nạp bootloader thì sẽ nhảy vào chương trình ứng dụng chạy đầu tiên. Ngược lại, nếu như đã có bootloader thì con trỏ chương trình sẽ nhảy vào vùng nhớ của bootloader thực thi đầu tiên, sau khi thực thi xong thì con trỏ chương trình sẽ nhảy vào vùng nhớ chứa chương trình cho ứng dụng

hoặc cũng có thể nhảy đến chương trình ứng dụng khi đang thực thi bootloader, điều đó phụ thuộc vào chương trình bootloader được viết như thế nào. Đối với vi điều khiển, thay vì có thể nạp chương trình theo chuẩn nạp thông thường mà nhà sản xuất đưa ra thì có thể cấu hình lại bootloader để nạp chương trình theo chuẩn truyền thông khác, có thể là UART, I2C, SPI, CAN,...Tuy nhiên, nhà sản xuất cũng đã có một bootloader có sẵn cũng có thể nạp bằng chuẩn truyền thông như đã đề cập bên trên và bootloader này nằm ở một vùng nhớ được gọi là Factory Reset hoặc gọi là Factory Recovery, đây là nơi chứa những chương trình được nạp sẵn trước khi được phát hành và thương mại. Vì thế, nếu không muốn thì người dùng hoàn toàn có thể tự cấu hình một bootloader cho riêng mình nhưng sẽ phải sử dụng một vùng nhớ khác.

*Một số ứng dụng của bootloader:

- Cập nhật Firmware.
- Chuyển đổi chương trình ứng dụng.
- Một số ứng dụng khác.



Hình 2.3: Quy trình tổng quát thực hiện chương trình của vi điều khiển.

2.4. GIỚI THIỆU PHẦN CỨNG SỬ DỤNG

2.4.1. STM32F103C8T6

STM32F103C8T6 là một vi điều khiển có kiến trúc ARM Cortex M3 32-bit, đây là dòng chip phổ thông của ST microelectronics, cùng với các ngoại vi cơ bản đầy đủ, có kích thước bộ nhớ phù hợp cùng với giá thành rẻ. Phù hợp cho người mới bắt đầu.



Hình 2.4: IC STM32F103C8T6.

Thông số kỹ thuật của IC STM32F103C8T6 [refs]:

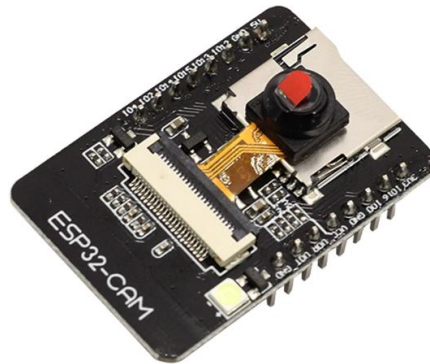
Bảng 2.1: Bảng thông số kỹ thuật của STM32F103C8T6.

Nguồn	2.7V – 5.5V
Input/Output	35
Số chân	48
Core	ARM 32 Cortex-M3 CPU
Dòng hoạt động	1.1mA
Dòng chờ	1uA
Dòng output	20mA
Thạch anh thiết lập	72Mhz
Thạch anh ngoài	4Mhz – 16Mhz
Các chuẩn giao tiếp	I ² C, SPI, UART / USART, USB, CAN
Bộ nhớ ROM	128KByte
Bộ nhớ SRAM	20KByte
Nhiệt độ hoạt động	-40°C ~ 85°C

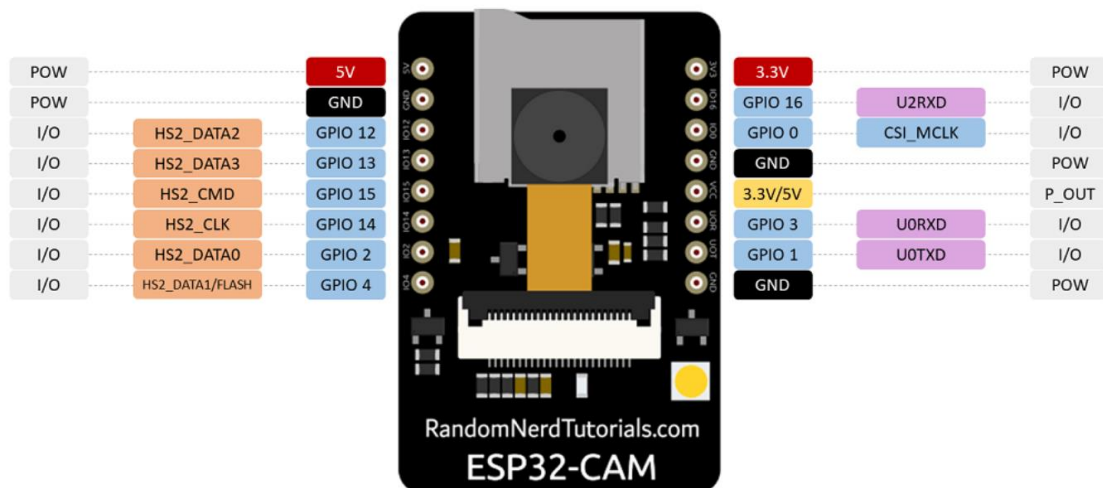
2.4.2. ESP32-CAM

ESP32-CAM là một module camera nhỏ gọn có khả năng hoạt động độc lập và kích thước chỉ 40 x 27 x 12 mm với dòng nghỉ chỉ 6mA. ESP32-CAM có thể ứng dụng rộng rãi trong IoT, phù hợp cho các thiết bị gia đình thông minh, điều khiển công nghiệp không dây, giám sát, nhận dạng QR và định vị không dây, là một giải pháp lý tưởng cho các ứng dụng IoT.

Module này được sản xuất từ hãng AI-Thinker, có độ ổn định và độ bền cao được trang bị camera OV2640 cho hình ảnh sắc nét và ổn định, hạn chế nhiễu và tình trạng treo khi hoạt động nhờ IC cấp nguồn chất lượng. ESP32-CAM Ai-Thinker hỗ trợ lập trình bằng Arduino IDE và được cộng đồng hỗ trợ mạnh mẽ.



Hình 2.5: kit phát triển ESP32-CAM.



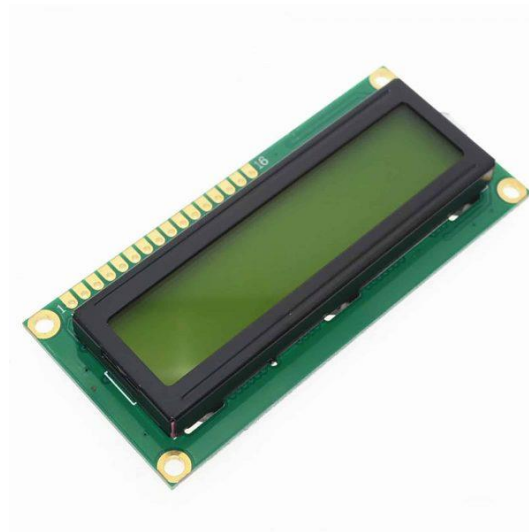
Hình 2.6: Sơ đồ chân của ESP32-CAM.

Thông số kỹ thuật: [số thứ tự link tham khảo]

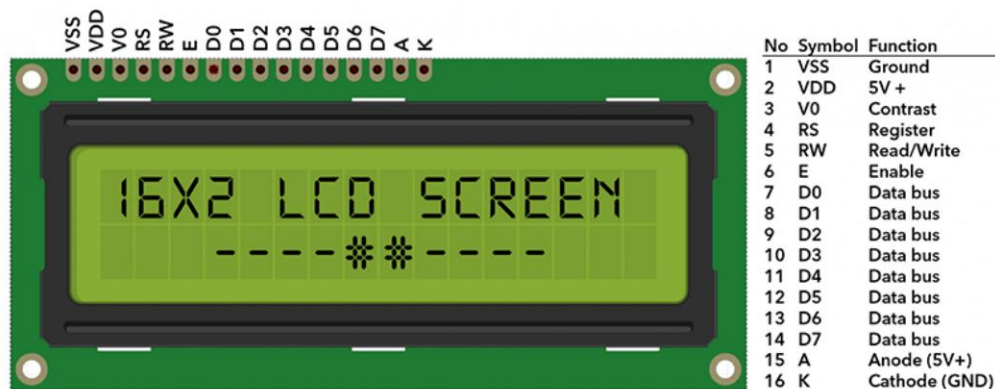
- IC chính: ESP32-S (AI-Thinker).
- Mô-đun Wi-Fi BT SoC 802.11 b/g/n/e/i.
- CPU 32-bit công suất thấp, cũng có thể phục vụ bộ xử lý ứng dụng.
- Tốc độ đồng hồ lên đến 160MHz, sức mạnh tính toán lên đến 600 DMIPS.
- Tích hợp 520 KB SRAM, 4MPSRAM bên ngoài.
- Dải tần số: 1421 ~ 2484 Mhz.
- Bluetooth: 4.2 BR/EDR BLE.
- Hỗ trợ UART / SPI / I2C / PWM / ADC / DAC.
- Hỗ trợ máy ảnh OV2640 và OV7670, đèn flash tích hợp.
- Hỗ trợ tải lên WiFi hình ảnh.
- Hỗ trợ thẻ TF.
- Hỗ trợ nhiều chế độ ngủ.
- Nhúng Lwip và FreeRTOS.
- Hỗ trợ chế độ hoạt động STA / AP / STA + AP.
- Hỗ trợ cấu hình thông minh / công nghệ AirKiss.
- Hỗ trợ nâng cấp cục bộ và từ xa cho công nối tiếp (FOTA).

2.4.3. LCD 16x2 và Module I2C PCF8574T

LCD 16x2 là một màn hình có 16 cột và 2 hàng và có thể hiển thị 32 ký tự chẳng hạn như là số, chữ, kí tự đặc biệt, có thể dễ dàng giao tiếp thông qua nhiều giao thức khác nhau cùng với giá thành vô cùng hợp lý.



Hình 2.7: LCD 16x2.



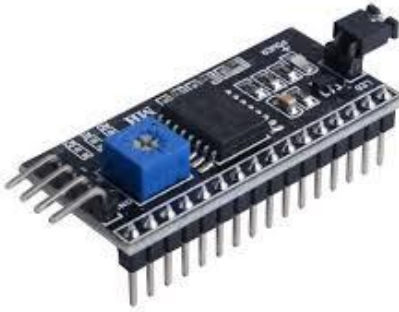
Hình 2.8: Sơ đồ ra chân của LCD 16x2.

Thông số kỹ thuật: [số thứ tự link tham khảo]

- Điện áp hoạt động là 5V.
- Kích thước: 80 x 36 x 12.5mm.
- Chữ trắng, nền xanh dương.
- Khoảng cách giữa hai chân kết nối là 0.1 inch tiện dụng khi kết nối với Breadboard.
- Tên các chân được ghi ở mặt sau của màn hình LCD hỗ trợ việc kết nối, đi dây điện.
- Có đèn led nền, có thể dùng biến trở hoặc PWM điều chỉnh độ sáng để sử dụng ít điện năng hơn.
- Có thể được điều khiển với 6 dây tín hiệu.

Thay vì tốn nhiều chân hơn để giao tiếp với LCD 16x2 thì có giải pháp rút gọn số chân giao tiếp bằng module I2C.

Module I2C PCF8574T là một module mở rộng I/O chuyển đổi từ giao tiếp I2C thành 8-bit dữ liệu song song. Giúp mở rộng thêm chân cũng như đơn giản hóa quá trình thiết kế mạch.



Hình 2.9: Module mở rộng I/O I2C PCF8574T.

Thông số kỹ thuật của module mở rộng I/O PCF8574T:

Bảng 2.2: Bảng thông số kỹ thuật của module mở rộng I/O PCF8574T.

Điện áp hoạt động	2.5-6VDC
Output	8 bit ngõ ra
Kích thước	41.5 x 19 mm
Giao tiếp	I2C, địa chỉ có thể chọn bằng điện trở A0, A1, A2 trên board

2.4.4. Quang trở

Quang trở hay còn gọi là quang điện trở là một linh kiện điện tử có khả năng thay đổi điện trở khi thay đổi cường độ chiếu sáng vào nó. Quang trở được ví như một tế bào quang điện hoạt động dựa trên nguyên lý quang dẫn. Quang trở được cấu tạo khá đơn giản bao gồm 2 bộ phận chính là phần chân và phần tiếp xúc ánh sáng:

- Phần chân là phân kim loại được liên kết với nhay thông qua các đầu cực.
- Phần tiếp xúc ánh sáng là phần được tiếp xúc trực tiếp với ánh sáng nhằm đọc được sự thay đổi về cường độ ánh sáng.



Hình 2.10: Quang trở.

Thông số kỹ thuật của quang trở:

Bảng 2.3: Bảng thông số kỹ thuật của quang trở.

Điện áp tối đa	250VDC
Công suất	200mW
Giá trị đỉnh Spectrum	540 nm
Kháng ánh sáng	10 – 20k Ω
Kháng ban đêm	2M Ω
Nhiệt độ hoạt động	-30 - 70 °C
Giá trị c (1000 10)	0
Thời gian đáp ứng	Tăng: 30ms/ Giảm: 30ms

2.4.5. Module led ma trận 8x8 với IC MAX7219

Module led ma trận 8x8 là một module sử dụng led ma trận 8x8 bao gồm một ma trận led có 8 hàng và 8 cột kết hợp sử dụng IC MAX7219 để chuyển đổi từ giao thức SPI sang 2 giao thức 8-bit song song với mục đích giảm thiểu số chân giao tiếp.



Hình 2. 11: Module led ma trận 8x8 với IC MAX 7219.

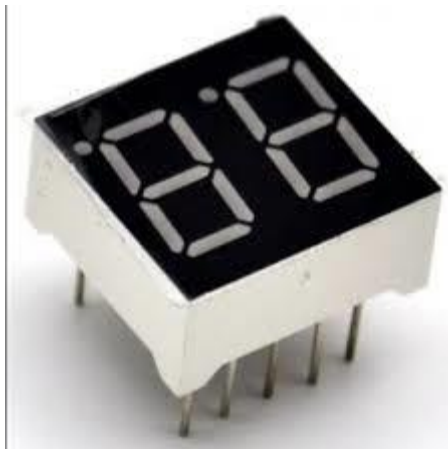
Thông số kỹ thuật của module LED ma trận 8x8:

Hình 2. 12: Thông số kỹ thuật của module LED ma trận 8x8.

Loại led	Anot chung
Điện áp hoạt động	4.7 ~ 5.3VDC
Dòng điện tiêu thụ	320mA
Nhiệt độ hoạt động	0 – 50°C
Kích thước	50x32mm

2.4.6. Led 7 đoạn và IC 74HC139

LED 7 đoạn là một loại LED để hiển thị chữ số, chữ cái thông qua những đoạn led, nó được cấu tạo từ 7 đoạn led được kí hiệu từ a đến g và cùng 1 dấu chấm để hiển thị chữ số thập phân.



Hình 2. 13: Led 7 đoạn.

Để có thể điều khiển được nhiều led 7 đoạn hơn, cần sử dụng kỹ thuật quét led, để giảm thiểu số chân quét nhiều nhất có thể, IC 74HC139 là một lựa chọn khi cần quét 4 led 7 đoạn liên tục.

IC 74HC139 là một IC gồm 2 bộ giải mã 2 sang 4, đầu vào là 2 bit nhị phân cùng với chân cho phép tích cực mức thấp và ngõ ra là 4 bit nhị phân. IC này có ngõ ra mức thấp cho nên phù hợp để điều khiển các thiết bị tích cực mức thấp.



Hình 2.14: IC 74HC139D.

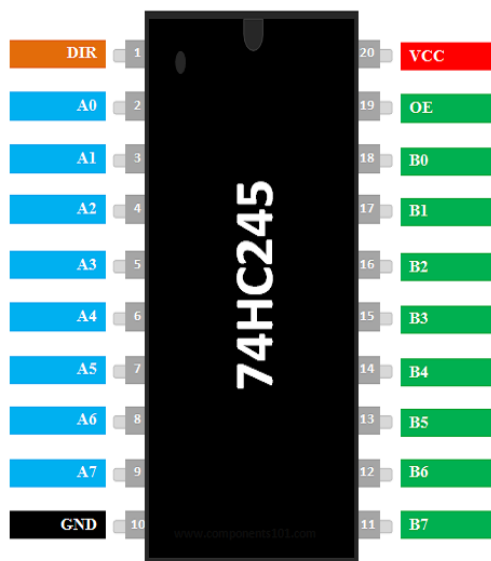
Thông số kỹ thuật của IC 74HC139D[refs]:

Bảng 2.4: Bảng thông số kỹ thuật của IC 74HC139.

Điện áp hoạt động	2 - 7VDC
Dòng điện tiêu thụ	20mA
Nhiệt độ hoạt động	-40 – 85°C
Kích thước	13.1x10.3mm

2.4.7. Led đơn và IC 74HC245

IC 74HC245 là một IC thu phát 8-bit với đầu ra có ba trạng thái. Dữ liệu có thể được truyền theo hai chiều phụ thuộc vào chân điều khiển. Có thể kích hoạt thông qua chân cho phép OE.



Hình 2.15: Sơ đồ chân IC 74HC245.

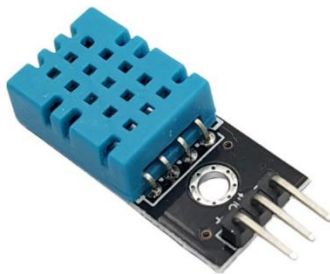
Thông số kỹ thuật của IC 74HC245[refs]:

Bảng 2.5: Bảng thông số kỹ thuật của IC 74HC245.

Điện áp hoạt động	2 - 6VDC
Dòng điện tiêu thụ	35mA
Nhiệt độ hoạt động	-40 – 85°C
Kích thước	13.1x10.3mm

2.4.8. Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm DHT11

DHT11 là một cảm biến nhiệt độ và độ ẩm thường được sử dụng đi kèm với một NTC chuyên dụng để đo nhiệt độ và một bộ vi điều khiển 8 bit để xuất ra các giá trị nhiệt độ và độ ẩm dưới dạng dữ liệu nối tiếp.



Hình 2.16: Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm DHT11.

Thông số kỹ thuật của cảm biến nhiệt độ, độ ẩm DHT11:[refs]

Bảng 2.6: Bảng thông số kỹ thuật của cảm biến nhiệt độ, độ ẩm DHT11.

Điện áp hoạt động	5VDC
Chuẩn giao tiếp	TTL, 1 wire
Khoảng đo độ ẩm	20%-80%RH sai số $\pm 5\%$ RH
Khoảng đo nhiệt độ	0-50°C sai số $\pm 2^\circ\text{C}$
Tần số lấy mẫu tối đa	1Hz (1 giây / lần)
Kích thước	28 x 12 x 10mm

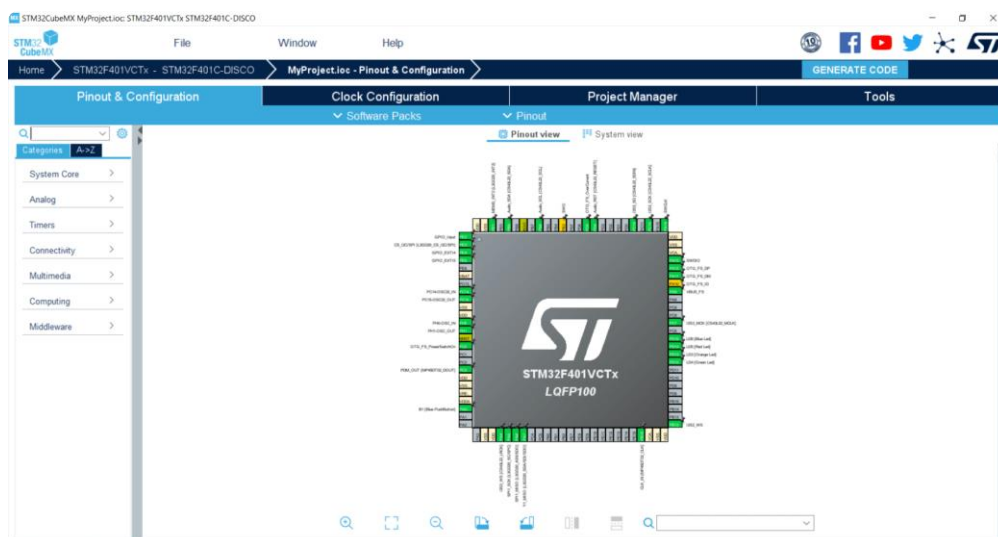
2.5. GIỚI THIỆU PHẦN MỀM SỬ DỤNG

2.5.1. STM32CUBEMX

STM32CubeMX là một công cụ giao diện cho phép người dùng có thể dễ dàng cấu hình các dòng vi điều khiển và vi xử lý STM32, đầu ra của công cụ này chính là tạo ra code với các cấu hình sẵn của vi điều khiển này, công việc sau đó của người dùng chính là lập trình chức năng bằng logic mà không cần quan ngại gì về các thanh ghi bên trong nó, ngoài ra còn có thể cung cấp các API có sẵn phục vụ cho các chức năng khác như FreeRTOS,...

Các chức năng chính của STM32CubeMx bao gồm những tính năng sau đây:

- Lựa chọn vi điều khiển và vi xử lý STM32 bằng tương tác giao diện.
- Giao diện người dùng dễ sử dụng và cho phép các chức năng sau đây:
 - Cấu hình sơ đồ chân và giải quyết xung đột chân một cách tự động.
 - Tạo ra mã ngôn ngữ C cùng với trình biên dịch GCC cho lõi ARM-Cortex-M.
 - Tích hợp các gói mở rộng vào dự án.
- Đa nền tảng hệ điều hành: Window, Linux, MacOS.



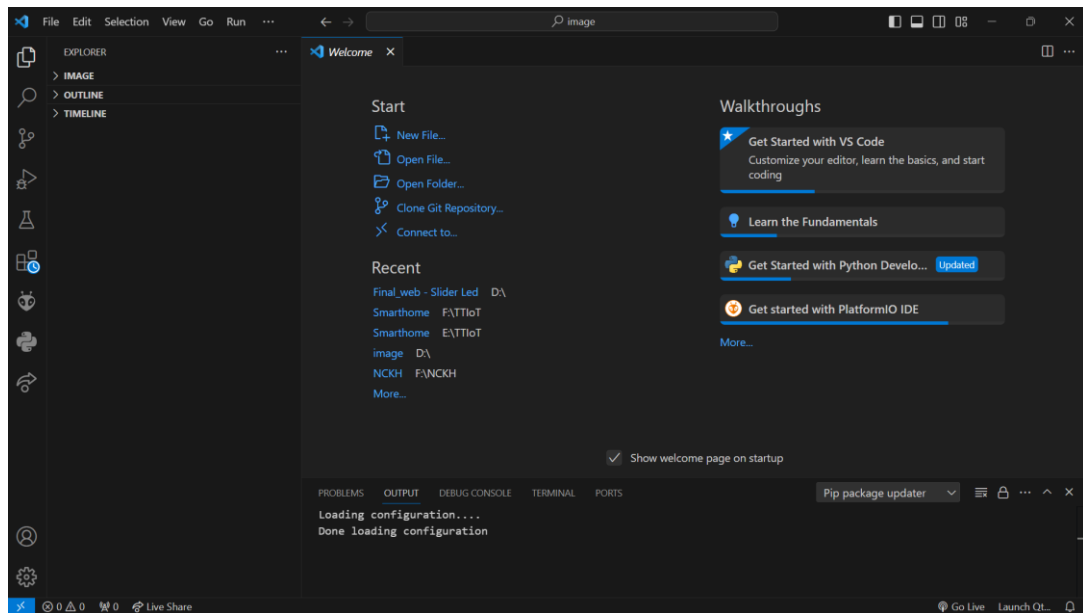
Hình 2. 17:Giao diện của STM32CUBEMX.

2.5.2. Microsoft Visual Studio Code

Visual Studio Code là một trình soạn thảo mã nguồn mở, đa nền tảng và nhẹ, được thiết kế để hỗ trợ lập trình viên trong việc viết và phát triển phần mềm một cách nhanh chóng và hiệu quả.

Các ưu điểm của Visual Studio Code:

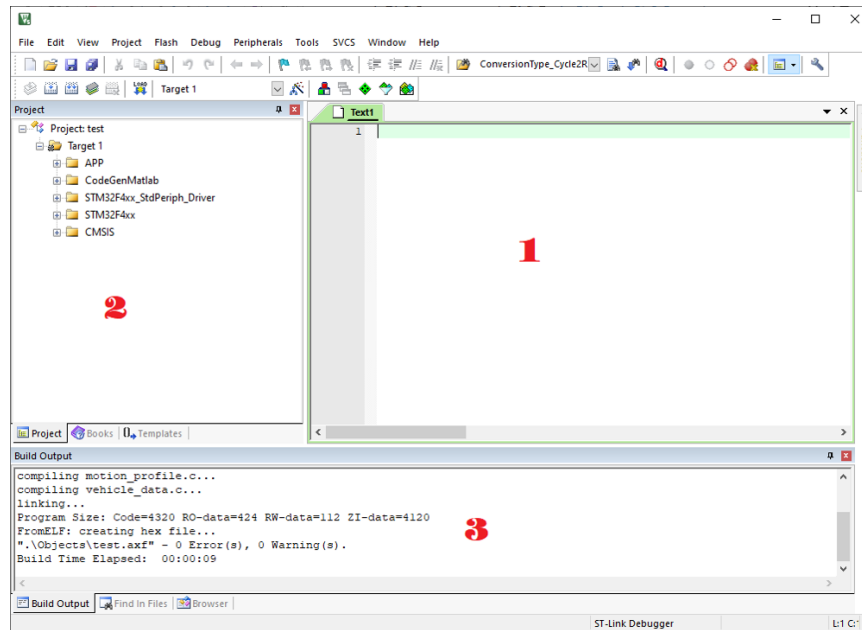
- Đa nền tảng hệ điều hành: Linux, Mac, Windows,...
- Hỗ trợ đa ngôn ngữ: C/C++, C#, F#, JavaScript, JSON, HTML, CSS,...
- Dung lượng thấp.
- Nhiều tính năng.
- Giao diện thân thiện, dễ sử dụng, có thể tùy biến theo người dùng.



Hình 2.18: Giao diện của Visual Studio Code.

2.5.3. KeilC

Hiện nay có rất nhiều phần mềm có tích hợp trình biên dịch của ngôn ngữ C dành cho các dòng vi điều khiển, đối với các vi điều khiển ARM như STM32 thường sẽ sử dụng các phần mềm này để có thể biên dịch ra file nhị phân, thập lục phân để có thể nạp lên các dòng vi điều khiển này. Chúng vừa đóng vai trò là một trình soạn thảo mã nguồn cho ngôn ngữ C và assembly, ngoài ra chúng còn có được tích hợp trình biên dịch cũng như tích hợp tích năng hỗ trợ gỡ lỗi.



Hình 2.19: Giao diện KeilC.

Cửa sổ làm việc chính của KeilC có 3 vùng làm việc chính như sau:

- Vùng 1: vùng này dùng để soạn thảo mã nguồn, cho phép lập trình viên có thể lập trình ở vùng này.
- Vùng 2: Vùng này giúp cho lập trình viên quản lý các tệp tin liên quan đến dự án, quản lý các chương trình con khác của dự án.
- Vùng 3: Vùng cửa sổ ngõ ra, cho phép hiển thị thông tin về quá trình biên dịch dự án. Sau khi biên dịch xong, thì cửa sổ này sẽ thể hiện trạng thái của dự án đó như là lỗi, không có lỗi, cảnh báo,...

2.5.4. Arduino IDE

Arduino IDE là một ứng dụng máy tính hỗ trợ nền tảng về lập trình Arduino hoặc các dòng vi điều khiển khác bằng cách sử dụng framework Arduino để lập trình.

Ngôn ngữ chính của nó được dựa trên ngôn ngữ C/C++ và có thể dễ dàng học và sử dụng, hiện nay đây là một trong những nền tảng có cộng đồng hỗ trợ mạnh mẽ nhất trong lĩnh vực điện tử cũng như là vi điều khiển, có thể dễ dàng tìm thấy các video cũng như là các website hướng dẫn sử dụng cũng như là lập trình cho Arduino từ cơ bản đến nâng cao.



Hình 2. 20: Logo Arduino IDE.

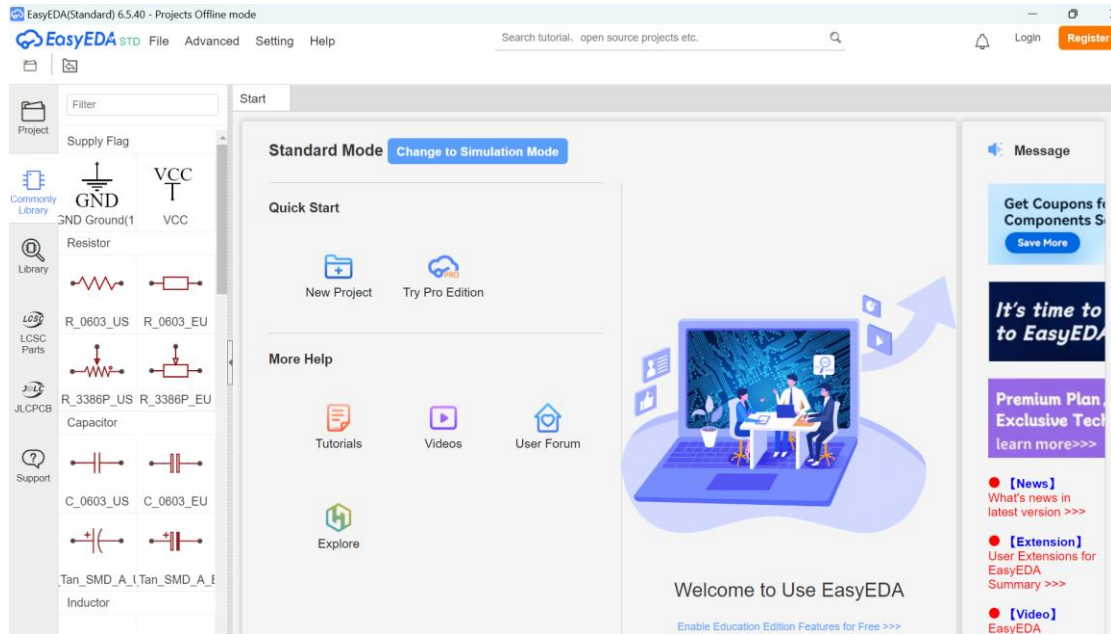
Arduino IDE được tích hợp cả tính năng biên dịch chương trình và hỗ trợ nạp file hex vào vi điều khiển để sử dụng, đây là một phần mềm mã nguồn mở cho nên có thể dùng tất cả tính năng của nó một cách miễn phí. Hiển nhiên là có cũng hỗ trợ cho các hệ điều hành phổ biến hiện nay như là Window, Linux, MacOS mà dung lượng không quá nhiều.

2.5.5. EasyEDA

EasyEDA là công cụ dựa trên web giúp hỗ trợ thiết kế, mô phỏng, chia sẻ và xem xét sơ đồ mạch và PCB. Phần mềm này miễn phí, dễ sử dụng dành cho các kỹ sư điện, phân cứng, nhúng... Người dùng chỉ cần đăng ký hoặc đăng nhập để tạo mạch trên mọi hệ điều hành như Windows, Mac, Linux và các trình duyệt như Chrome, Firefox, Safari, Internet Explorer. Dự án sẽ được lưu tự động trên trang web của EasyEDA, đảm bảo không bị mất dữ liệu.

EasyEDA được tích hợp nhiều tính năng hữu ích như:

- Thiết kế mạch dễ dàng và hiệu quả.
- Chia sẻ dự án ở dạng công khai hoặc riêng tư.
- Hỗ trợ phát triển dự án mã nguồn mở, tập lệnh và API.
- Xuất tài liệu dưới dạng PDF, SVG, PNG. Netlist sang FreePCB, Spice, Pads, Altium Designer; BOM/DXF.
- Truy cập thư viện công cộng với hơn 1 triệu mục và quản lý các thư viện khác nhau.
- Tạo, chỉnh sửa linh kiện, footprint và mô hình Spice.
- Kiểm tra quy tắc thiết kế, mô phỏng và chuyển đổi layout từ schematic sang PCB.



Hình 2.21: Giao diện chính của EasyEDA.

2.5.6. Django Framework

Django là một framework dành cho ngôn ngữ lập trình Python cho phép phát triển và duy trì websites. Cùng với một cộng đồng phát triển khá rộng, Django cho thấy rằng nó có thể đảm bảo được người dùng có thể tập trung phát triển thay vì phải xử lý lại các vấn đề liên quan nền tảng trước. Django là một nền tảng mã nguồn mở, cùng với nhiều tài liệu phong phú, cùng với rất nhiều sự lựa chọn về mặt hỗ trợ trên các cộng đồng.



Hình 2.22: Django Framework.

***Các đặc điểm của Django:**

- **Linh hoạt:** Django được dùng để phát triển cho nhiều loại website khác nhau từ hệ thống thông tin quản lý cho đến mạng xã hội hoặc là trang web về tin tức. Nó hỗ trợ linh hoạt ở nền tảng bên phía Clients và có thể xuất ra dữ liệu với nhiều định dạng khác nhau như HTML, Json,...

- **Bảo mật:** Django được thiết kế với mục đích để giảm rủi ro về bảo mật như SQL injection,... Tính năng này giúp người dùng có thể quản lý tài khoản cá nhân và mật khẩu mà không phải bận tâm về việc bảo mật như thế nào. Ngoài ra, Django giúp người dùng bảo vệ website khỏi các rủi ro thường gặp.

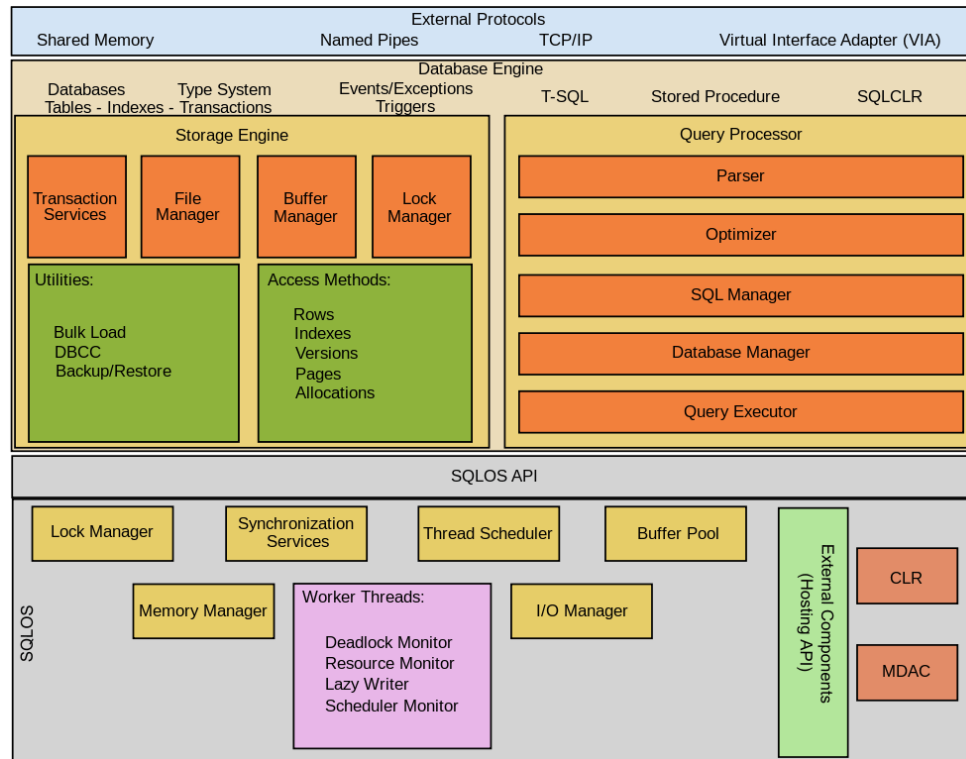
- **Dễ bảo trì:** Django có kiến trúc giúp dễ dàng mở rộng quy mô của ứng dụng bằng cách thêm phần cứng vào các thành phần khác nhau như bộ lưu trữ tạm thời, máy chủ cơ sở dữ liệu hoặc các loại thành phần khác.

- **Tính di động cao:** Django sử dụng ngôn ngữ Python cho nên các ứng dụng của nó có thể chạy trên đa nền tảng như Linux, Window, ... tạo ra độ linh hoạt cũng như có thể dễ dàng hỗ trợ đến từ nhà cung cấp dịch vụ.

2.5.7. Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server là một hệ quản trị cơ sở dữ liệu theo quan hệ và được hỗ trợ nhiều loại ứng dụng xử lý giao dịch, phân tích dữ liệu trong nhiều môi trường khác nhau. Phần mềm này được xây dựng trên ngôn ngữ truy vấn có cấu trúc, đây là ngôn ngữ thường được các lập trình viên có thâm niên cao ưa dùng, và được sử dụng rộng rãi vì nó có được tối ưu để có thể chạy trên những môi trường dữ liệu lớn có thể lên đến hàng trăm TB với mục đích cung cấp khả năng lưu trữ dành cho hàng trăm hay hàng ngàn người dùng.

Cùng với khả năng như trên thì đòi hỏi SQL server phải có một cấu trúc phức tạp để có thể quản lý nhiều người dùng, cùng với nhiều thao tác khác nhau trong cùng một thời điểm. SQL server sẽ giúp người dùng cũng như lập trình viên xử lý những chuyện lưu trữ và duy trì dữ liệu, hoặc phân tích và đưa ra báo cáo.



Hình 2.23: Cấu trúc của SQL server.

Dựa vào hình trên, cấu trúc chính của SQL server bao gồm:

- Database Engine: đây là thành phần chủ chốt của SQL server, nó đảm nhiệm về quản lý và xử lý dữ liệu. Bên trong nó còn những thành phần con như sau:
 - Storage Engine: đây là thành phần quản lý các tệp dữ liệu và tệp nhật ký giao dịch, quản lý bộ nhớ đệm và ghi lại mọi hoạt động của dữ liệu để đảm bảo về mặt tránh rủi ro của dữ liệu.
 - Query Processor: dùng để phân tích cú pháp các câu lệnh của SQP và chuyển đổi thành các cây cú pháp. Ngoài ra, thành phần này còn có thể tối ưu hóa các kế hoạch thực hiện đảm bảo việc truy vấn đạt được hiệu suất cao nhất có thể, cuối cùng thực hiện các kế hoạch đã được tối ưu trước đó và trả về kết quả.
 - Relational Engine: đây là nơi để quản lý cấu trúc của cơ sở dữ liệu như là bảng, chỉ mục, ràng buộc với các đối tượng khác kết hợp với điều khiển đồng thời, sử dụng các kỹ thuật để quản lý truy cập đồng thời đến dữ liệu.

- SQL server operating system (SQLOS): đây là lớp trừu tượng của cơ sở dữ liệu về mặt phần cứng, chịu trách nhiệm quản lý các thành phần của phần cứng như vùng nhớ, khả năng xử lý và ngoại vi.
- Giao thức bên ngoài: SQL cho phép các giao thức để tương tác với các hệ thống bên ngoài chẳng hạn như là TDS(Tabular Data Stream), ODBC(Open Database Connectivity),...

CHƯƠNG 3

THIẾT KẾ HỆ THỐNG

3.1. YÊU CẦU HỆ THỐNG

Hệ thống FOTA cho KIT học tập phát triển này cần được đáp ứng các yêu cầu sau:

- Một trang web có những chức năng sau:
 - **Lưu trữ file HEX:** Sử dụng một hệ cơ sở dữ liệu để lưu trữ file cũng như có thể xóa hoặc thêm file trên cơ sở dữ liệu này.
 - **Có khả năng gửi file HEX thông qua HTTP:** Đây là yếu tố quan trọng trong việc cập nhật chương trình cho bộ KIT, trang web sẽ sử dụng giao thức HTTP để có thể truyền tải dữ liệu file gửi cho phần cứng có kết nối internet và cập nhật cho vi điều khiển.
 - **Quan sát KIT bằng Camera và hiển thị trạng thái cập nhật:** Bên cạnh đó để đảm bảo rằng người dùng có thể đánh giá dữ liệu cập nhật thì sẽ có thêm một màn hình hiển thị camera trạng thái của kit khi được cập nhật xong, bên cạnh đó, sẽ không tránh khỏi được những yếu tố về kết nối mạng như chập chờn,... điều này sẽ ảnh hưởng đến dữ liệu cập nhật cho nên phải có thêm trạng thái thành công hay thất bại.
 - **Quản lý người dùng:** giống với lưu trữ file thì hệ cơ sở dữ liệu ở đây cũng sẽ lưu thông tin người dùng, cùng với xử lý việc nhiều người cùng truy cập cũng là một trường hợp không khó để gặp được.
- Một bộ KIT học tập có những yếu tố như sau:
 - **Có các module cơ bản phục vụ cho việc học tập:** Xây dựng bộ kit cùng với các ngoại vi cơ bản phục vụ cho việc thực hành cũng như cung cấp sự tiện lợi cho việc học tập nói chung.
 - **Có khả năng quay video và gửi về website kết quả sau khi cập nhật:** Phần cứng bắt buộc phải có ngoại vi để ghi lại hình ảnh kit để gửi về trang web cho người dùng.

○ **Có khả năng nạp được code cho vi điều khiển và trả về trạng thái cập nhật:** để có thể nạp được chương trình thì việc lấy file từ website về và phân tích nội dung trong đó cũng rất quan trọng, điều này giúp tăng độ chính xác của hệ thống này.

Để có thể hoàn thành được những yêu cầu ở trên, hệ thống này sẽ được thiết kế và được xây dựng dựa trên các kiến thức nền tảng và xây dựng trên các phần mềm hỗ trợ cùng với các tài liệu được công khai. Phần cứng ở đây toàn bộ các thành phần điện tử cơ bản cũng như các cảm biến. Hệ thống này sẽ sử dụng các thư viện cũng như là tài liệu để xây dựng từ phần cứng đến phần mềm.

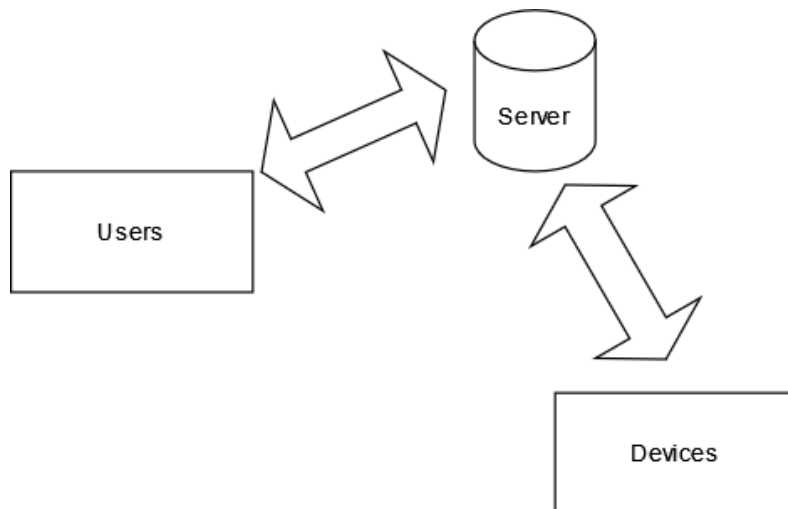
3.2. ĐẶC TẢ HỆ THỐNG

3.1.1. Chức năng hệ thống

Dựa trên yêu cầu hệ thống, thì nhóm đã quyết định đề tài sẽ được hiện thực hóa những chức năng như sau:

- Quản lý người dùng: Đảm bảo rằng trang web có thể quản lý thông tin người dùng, tránh việc xung đột do nhiều người truy cập vào bộ kit.
- Lưu trữ dữ liệu: Có thể thêm, xóa và lưu trữ file HEX để có thể nạp vào KIT.
- Cập nhật chương trình và hiển thị kết quả cập nhật: Cập nhật chương trình từ xa cho vi điều khiển và trả về trạng thái cập nhật thành công hoặc thất bại trong quá trình cập nhật.
- Stream video kết quả sau khi cập nhật: Giúp người dùng có thể quan sát được trạng thái KIT sau khi cập nhật cũng như kết quả giúp hệ thống này đảm bảo sự tiện lợi của việc thực hành từ xa.
- Bộ kit học tập phục vụ môi trường phòng lab: Bộ kit này phục vụ cho việc thực hành lập trình vi điều khiển và giao tiếp với các ngoại vi cơ bản.

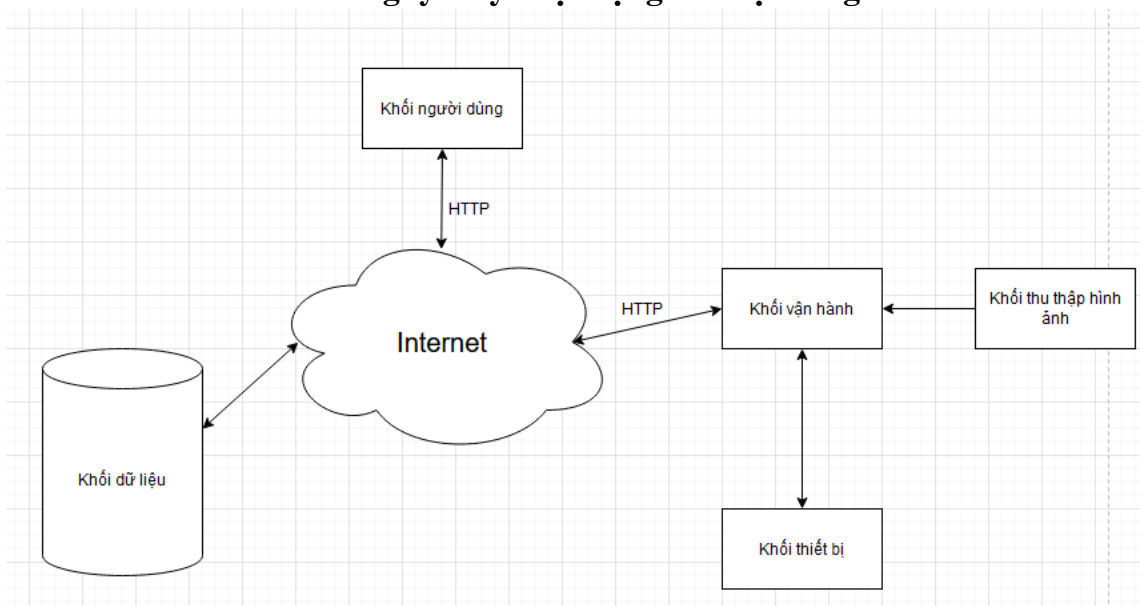
3.1.2. Mô hình tổng quát của hệ thống



***Giải thích sơ đồ:**

- User: đây là phần giao diện người dùng tương tác trực tiếp với người dùng, đây sẽ là nơi người dùng thêm, xóa file, gửi file cập nhật chương trình cũng như quan sát kết quả thông qua camera.
- Server: đây là nơi lưu trữ dữ liệu thông tin người dùng cũng như lưu trữ file HEX phục vụ cho việc cập nhật.
- Devices: đây là khối cho các thiết bị bao gồm bộ kit và và thiết bị nạp cũng như camera để stream kết quả sau cập nhật và khối này sẽ giao tiếp với khối Server thông qua HTTP.

3.1.3. Sơ đồ khối và nguyên lý hoạt động của hệ thống



Hình 3.1: Sơ đồ khối hệ thống.

***Giải thích sơ đồ:**

-Khối người dùng: Khối này sẽ tương tác trực tiếp với người dùng thông qua website. Cụ thể hơn các tương tác này sẽ là cập nhật chương trình và quan sát trạng thái của khối thiết bị cũng như là thông báo trạng thái cập nhật tới cho người dùng, khối này sẽ dùng giao thức để giao tiếp với internet.

-Khối dữ liệu: Khối này là một server chứa những dữ liệu quan trọng như thông tin người dùng và các file cập nhật chương trình cho khối thiết bị.

-Khối vận hành: Khối này sẽ sử dụng 1 bộ ESP32-CAM đóng vai trò là thiết bị vận hành bằng cách lấy dữ liệu cập nhật từ HTTP xong sẽ cập nhật chương trình đó bằng giao thức UART có trên vi điều khiển đó, trong quá trình cập nhật thì nếu có bất cứ lỗi hay sai sót thì sẽ ngừng cập nhật và gửi về cho người dùng thông báo là nó đang gặp vấn đề. Nếu không thì sẽ tiến hành thực hiện quay video lại bằng cách mở lại camera và đưa về cho người dùng thông qua HTTP.

-Khối thu thập hình ảnh: Khối này sử dụng 1 camera đã tích hợp sẵn trên module ESP32-CAM để thu thập hình ảnh sau khi cập nhật chương trình thành công.

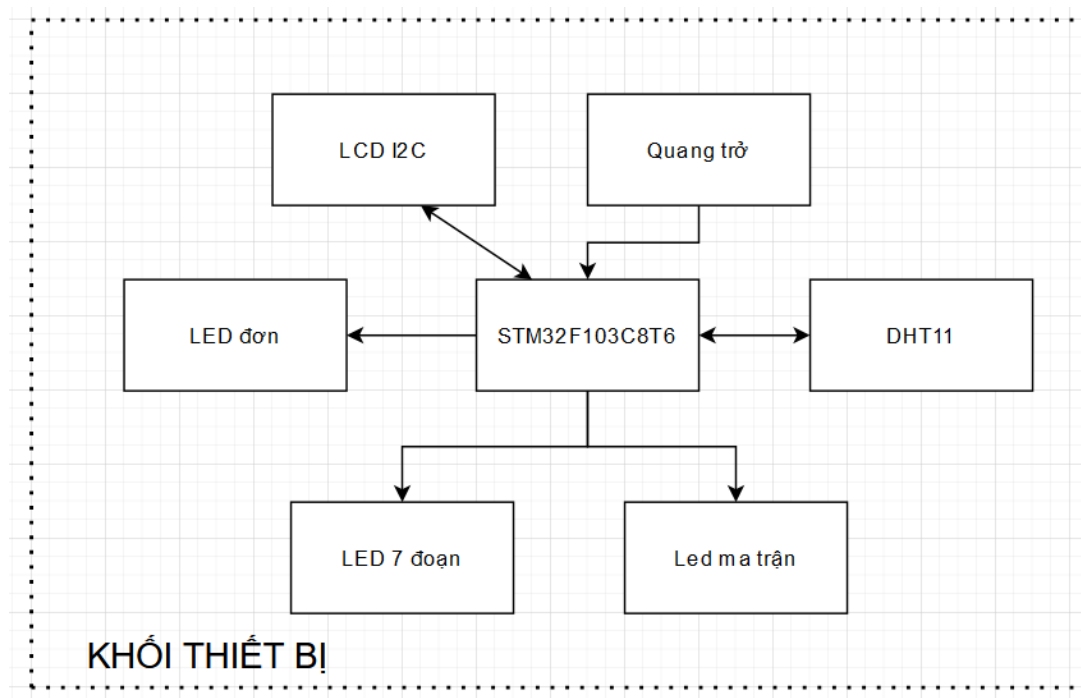
-Khối thiết bị: Khối này là một bộ kit học tập gồm bộ xử lý chính là STM32F103C8T6 để giao tiếp các ngoại vi cơ bản như là Led đơn, led 7 đoạn, led ma trận, cảm biến nhiệt độ và độ ẩm DHT11, LCD 16x2, quang trở cùng với các IC mở rộng để giúp tối ưu số lượng chân giao tiếp.

***Nguyên lý hoạt động:**

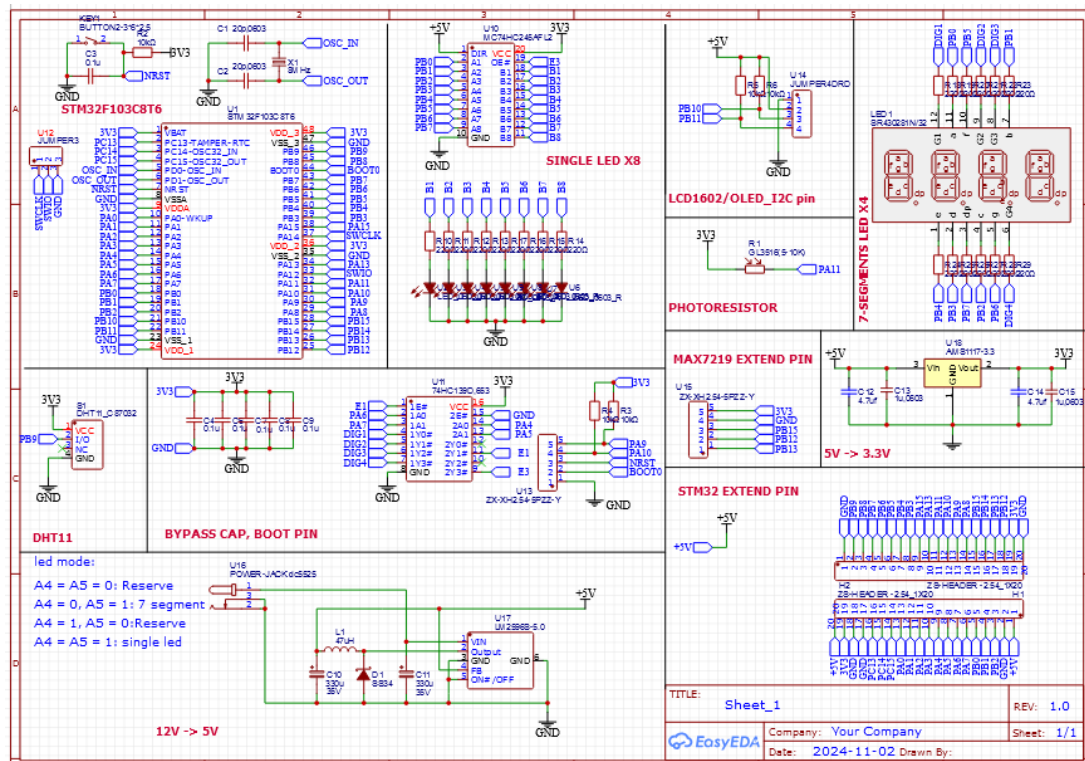
Về nguyên lý hoạt động, bắt đầu từ người tạo tài khoản cá nhân cho người đó, sau đó sẽ có thể vào được giao diện để tương tác với kit phát triển, người dùng có thể thấy được có ai đang sử dụng kit đó hay chưa, nếu chưa có nghĩa là kit đó không có ai sử dụng thì người dùng có thể click để truy cập vào kit đó để thao tác, người dùng sẽ có thể uploads file Hex từ máy tính cá nhân đã được biên dịch sẵn. Sau đó nhấn nút nạp để gửi file đến kit đó và cập nhật. Cập nhật thành công hay thất bại thì người dùng đều nhận được thông báo. Sau khi cập nhật xong thì người dùng có thể quan sát camera để kiểm tra kết quả của đoạn code đó nếu như cập nhật thành công, tương tự với các lần cập nhật tiếp theo.

Nếu không sử dụng nữa thì người dùng sẽ phải thoát ra để kit trống và người dùng khác có thể sử dụng được.

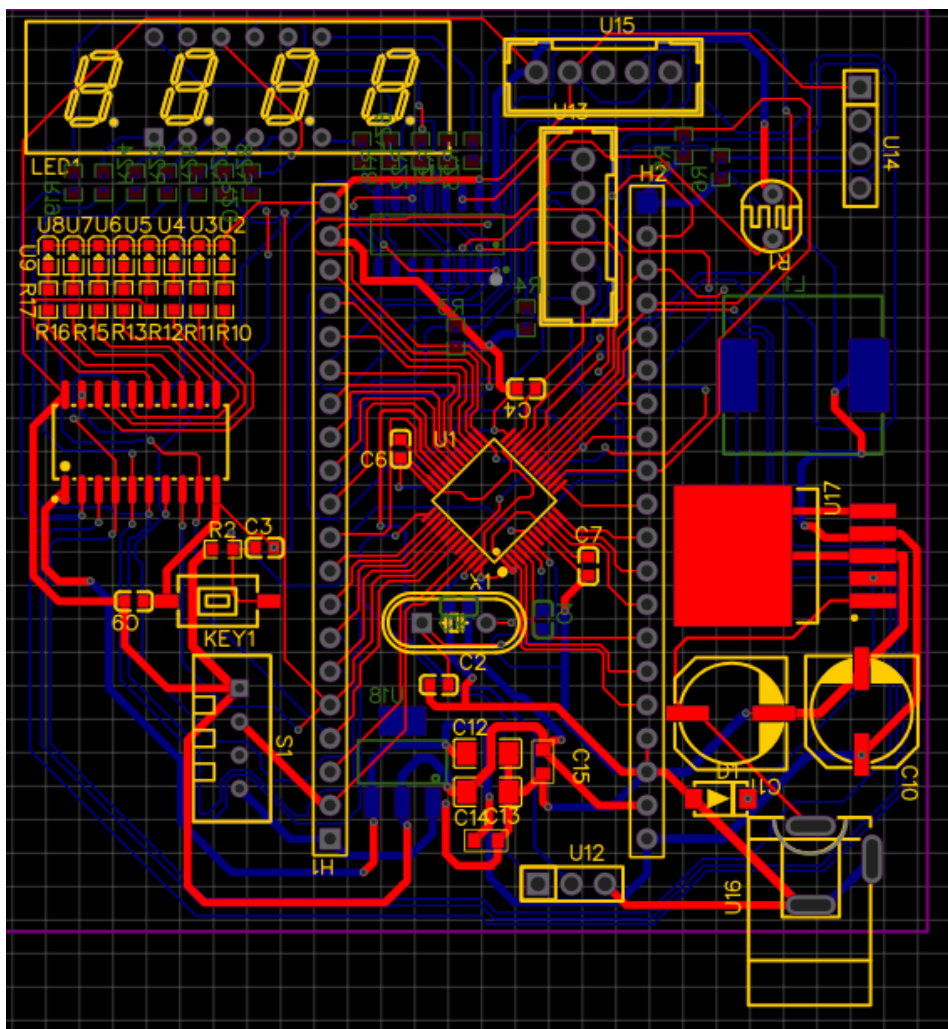
3.3. THIẾT KẾ PHẦN CỨNG



Hình 3.2: Sơ đồ tổng quát cho Kit phát triển.



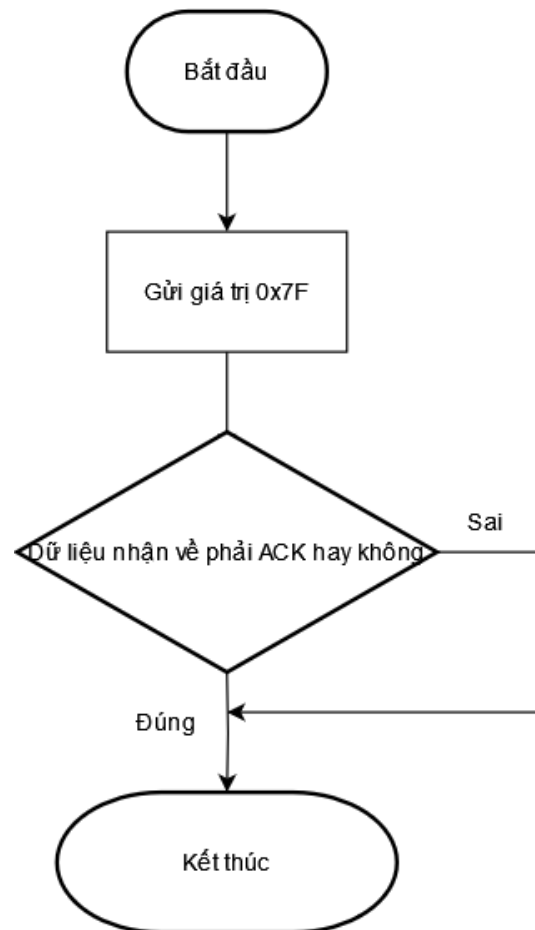
Hình 3.3: Sơ đồ nguyên lý của kit phát triển.



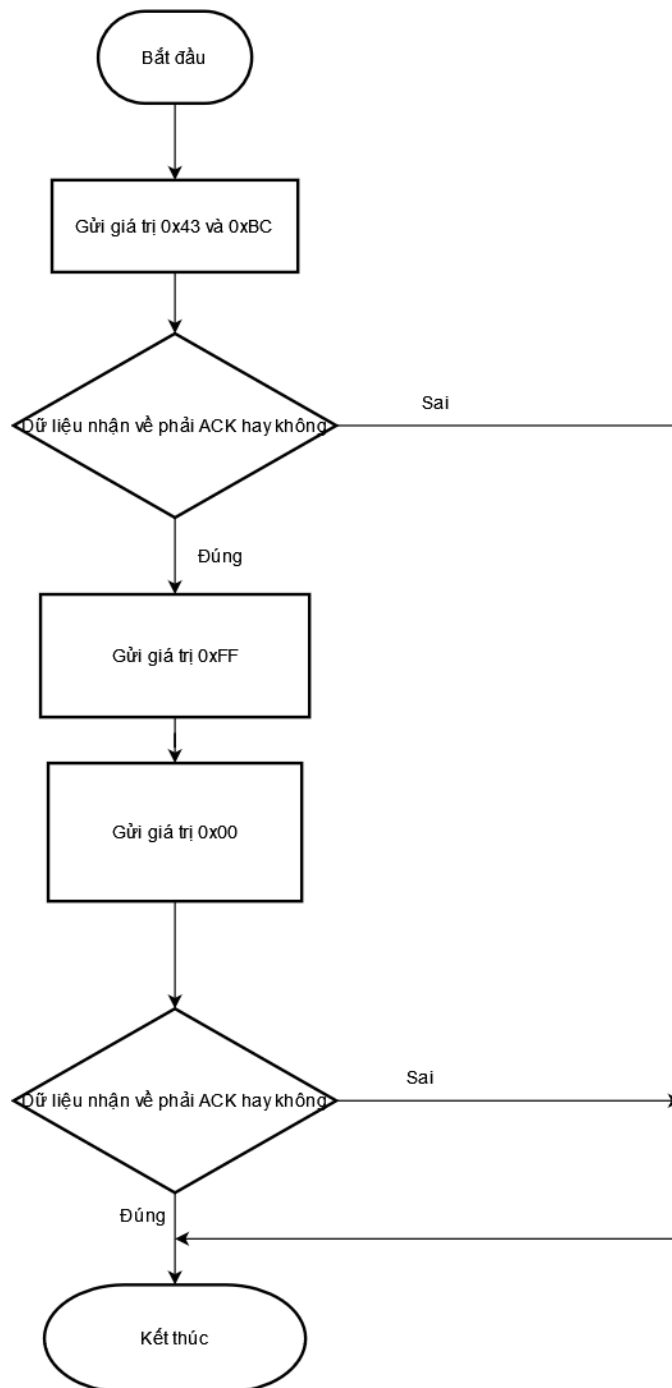
Hình 3.4: Sơ đồ layout mạch PCB của kit phát triển.

3.4. THIẾT KẾ PHẦN MỀM

3.3.1. Chương trình trên bootloader



Hình 3.5: Lưu đồ hoạt động kiểm tra xem có đang ở bootloader hay không.



Hình 3.6: Lưu đồ hoạt động cho việc xóa vùng nhớ chương trình.

3.3.2. Chương trình cho ESP32-CAM

3.3.3. Giao diện và chức năng trên Website

CHƯƠNG 4

KẾT QUẢ VÀ ĐÁNH GIÁ

CHƯƠNG 5

KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

5.1. KẾT LUẬN

5.2. HƯỚNG PHÁT TRIỂN

TÀI LIỆU THAM KHẢO

