

TRƯỜNG CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN
THÔNG

ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI



BÀI TẬP LỚN

Đề tài: Khóa điện tử

Giảng viên: **TS. Đỗ Công Thuần**

Sinh viên thực hiện:

Họ và tên	MSSV
Phạm Tùng Lâm	20200338
Trịnh Tùng Anh	20200050

Hà Nội, năm 2024

Mục lục

CHƯƠNG I TỔNG QUAN VỀ KHÓA ĐIỆN TỬ	1
1.1 Lý do chọn đề tài	1
1.2 Mục tiêu	1
1.3 Phương án, thiết kế trong đồ án	1
CHƯƠNG II TỔNG QUAN VỀ CÁC LINH KIỆN	2
2.1 Tổng quan về ESP32	2
2.1.1 Tổng quan	2
2.1.2 Tìm hiểu về ESP32 DEVKIT V1 PINOUT	2
2.2 Module RFID	3
2.2.1 Nguyên lý hoạt động	3
2.2.2 Giao tiếp phần cứng với ESP32	3
2.3 Module Keypad	3
2.3.1 Nguyên lý hoạt động	3
2.3.2 Kết nối phần cứng	3
2.4 Màn hình OLED	4
2.4.1 Giới thiệu	4
2.4.2 Giao tiếp I2C giữa OLED 1.3 inch với ESP32	4
CHƯƠNG 3 THIẾT KẾ	6
3.1 Thiết kế sơ đồ khối hệ thống	6
3.2 Chức năng của từng khối	6
3.3 Nhiệm vụ của các thành viên trong nhóm	6
CHƯƠNG 4 THI CÔNG HỆ THỐNG	7
4.1 Giới thiệu Arduino IDE	7
4.2 Thực thi phần mềm	8
TÀI LIỆU THAM KHẢO	14

CHƯƠNG I TỔNG QUAN VỀ KHÓA ĐIỆN TỬ

1.1 Lý do chọn đề tài

Thời đại 4.0 - thời đại của công nghệ, mọi thứ đang dần được công nghệ hóa, hiện đại hóa và Smart home thì cần có smartlock. Công nghệ hiện đại ngày càng phát triển, những chiếc khóa cửa điện tử dần thay thế những khóa chìa truyền thống. Khóa cửa điện tử tốt giúp hạn chế những nguy cơ nhà bị đột nhập, mất cắp, bảo vệ an toàn những tài sản có giá trị trong gia đình bạn.

Thiết kế khóa cửa điện tử tại thời điểm này không phải là quá sớm hay mới mẻ nhưng đó cũng chưa là muộn khi xã hội đang dần tiếp cận gần hơn và rất ưa chuộng với thiết bị điện tử có tính bảo mật cao. Trong vài năm trở lại đây, nhu cầu sử dụng khóa điện tử ngày càng trở nên phổ biến, đặc biệt là các khu chung cư, biệt thự cao cấp.

Mặt khác, việc phát triển không ngừng của vi xử lý đã cho ra đời nhiều loại sản phẩm điện tử nhỏ gọn, tích hợp nhiều chức năng cho người dùng dễ sử dụng. Không thể không kể đến mạch ESP32 - một sản phẩm được sử dụng trên toàn cầu và có cộng đồng người dùng rất lớn. ESP32 có thể kết hợp với nhiều module khác để tạo nên những ứng dụng thiết thực cho cuộc sống hiện đại ngày nay.

Với những đặc tính trên, em đã quyết định thực hiện mô hình bao gồm ESP32, module RFID, module keypad. Phù hợp với một đề tài vì chi phí rẻ hợp với sinh viên, có tính liên kết với nhiều môn học, mang tính thực tiễn cao.

1.2 Mục tiêu

- Tìm hiểu và nghiên cứu về esp32, module RFID RC522, keypad và cách kết nối giữa các module để hoàn thành mô hình hoàn thiện.
- Xây dựng hệ thống quét thẻ và nhập mật khẩu để mở khóa cửa điện tử.
- Thiết kế hoàn chỉnh mô hình thực tế.
- Tiến hành chạy thử nghiệm mô hình hệ thống.

1.3 Phương án, thiết kế trong đồ án

- Thực hiện mở khóa bằng phương thức quét thẻ từ hoặc nhập mật khẩu.
- Có thể thay thẻ và mật khẩu giữa trên mật khẩu cũ.
- Hiển thị thông báo kết quả và yêu cầu lên màn hình OLED 1.3 inch.
- Nếu mật khẩu hoặc thẻ hợp lệ hiện thông báo mở cửa lên màn hình OLED
- Khóa lại sau 3s.

CHƯƠNG II TỔNG QUAN VỀ CÁC LINH KIỆN

2.1 Tổng quan về ESP32

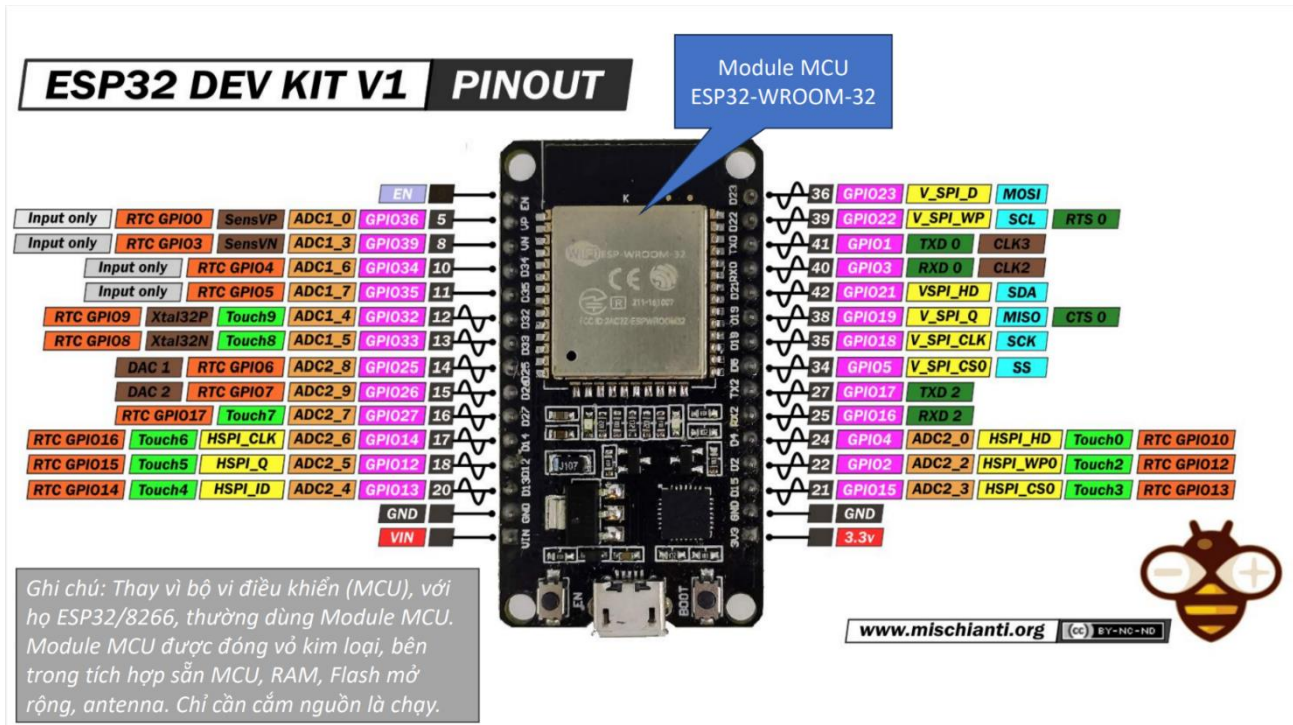
2.1.1 Tổng quan

ESP32 là một bộ vi điều khiển thuộc danh mục vi điều khiển trên chip công suất thấp và tiết kiệm chi phí. Hầu hết tất cả các biến thể ESP32 đều tích hợp Bluetooth và Wi-Fi chế độ kép, làm cho nó có tính linh hoạt cao, mạnh mẽ và đáng tin cậy cho nhiều ứng dụng.

Nó là sự kế thừa của vi điều khiển NodeMCU ESP8266 phổ biến và cung cấp hiệu suất và tính năng tốt hơn. Bộ vi điều khiển ESP32 được sản xuất bởi Espressif Systems và được sử dụng rộng rãi trong nhiều ứng dụng khác nhau như IoT, robot và tự động hóa.

ESP32 cũng được thiết kế để tiêu thụ điện năng thấp, lý tưởng cho các ứng dụng chạy bằng pin. Nó có hệ thống quản lý năng lượng cho phép nó hoạt động ở chế độ ngủ và chỉ thức dậy khi cần thiết, điều này có thể kéo dài tuổi thọ pin rất nhiều.

2.1.2 Tìm hiểu về ESP32 DEVKIT V1 PINOUT



2.2 Module RFID

2.2.1 Nguyên lý hoạt động

Công nghệ RFID hoạt động theo nguyên lý khá đơn giản, đó là: Thiết bị RFID đọc được đặt cố định ở một vị trí. Chúng sẽ phát ra sóng vô tuyến điện ở một tần số nhất định để phát hiện thiết bị phát xung quanh đó.

Khi RFID phát đi vào vùng sóng vô tuyến điện mà RFID đọc phát ra, hai bên sẽ cảm nhận được nhau. RFID phát sẽ nhận sóng điện tử, thu nhận và phát lại cho RFID đọc về mã số của mình. Nhờ vậy mà RFID đọc biết được thiết bị RFID phát nào đang nằm trong vùng hoạt động.

Bên trong thẻ chip của công nghệ RFID chứa các mã nhận dạng. Đối với thẻ 32bit có thể chứa tới 4 tỷ mã số. Khi sản xuất, mỗi một thẻ chip RFID sẽ được gán 1 mã số hoàn toàn khác nhau. Điều này sẽ giúp cho RFID đọc nhận dạng chính xác mà không bị nhầm lẫn. Chính nhờ điều này giúp cho các thiết bị đã được gán RFID mang lại độ an toàn, tính bảo mật cao.

2.2.2 Giao tiếp phần cứng với ESP32

- VCC: nối 3.3V
- RST: nối D22
- GND: nối GND
- SDA: nối D21
- SCK: nối D18
- MISO: nối D19
- MOSI: nối D23
- IRQ: Không nối

2.3 Module Keypad

2.3.1 Nguyên lý hoạt động

Keypad hoạt động dựa trên nguyên lý ma trận hàng và cột. Một keypad 4x4 có 16 nút bấm, được bố trí thành một ma trận 4 hàng và 4 cột. Mỗi nút bấm trên keypad kết nối tại giao điểm của một hàng và một cột. Khi một nút bấm được nhấn, nó sẽ nối mạch giữa hàng và cột tương ứng, cho phép vi điều khiển nhận diện được phím nào đã được nhấn.

2.3.2 Kết nối phần cứng

- Hàng:
 - R1: Nối chân D32.
 - R2: Nối chân D33.
 - R3: Nối chân D25.

R4: Nối chân D26.

- Cột:

C1: Nối chân D27.

C2: Nối chân D14.

C3: Nối chân D12.

C4: Nối chân D13.

2.4 Màn hình OLED

2.4.1 Giới thiệu

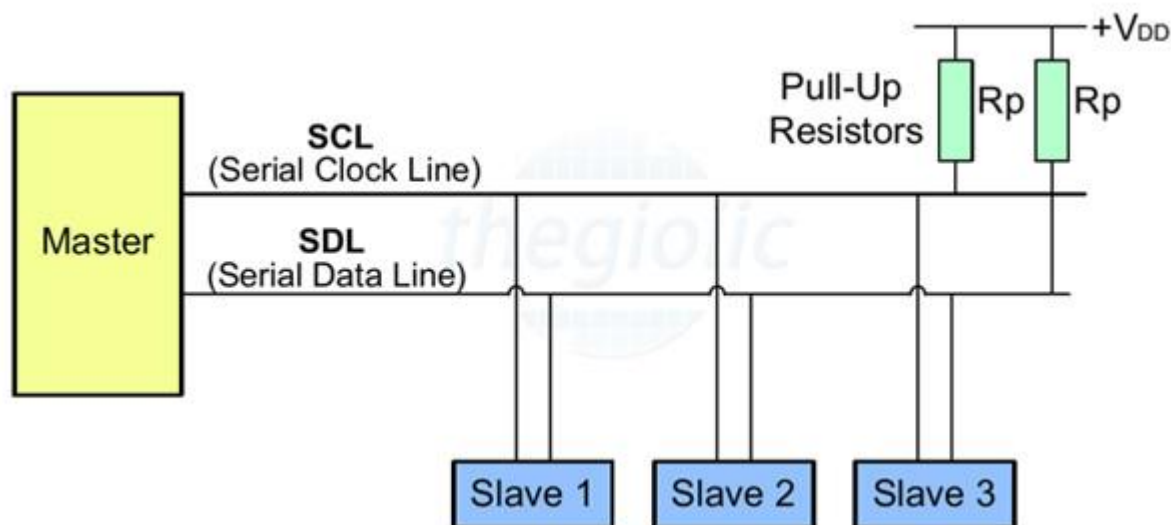
Màn hình LCD OLED giao tiếp I2C trắng 1.3" cho khả năng hiển thị đẹp, sang trọng, rõ nét với 1 mức chi phí phù hợp, LED sử dụng giao tiếp I2C ít tốn chân, cho chất lượng đường truyền ổn định và rất dễ giao tiếp, màn hình OLED thích hợp cho các ứng dụng tiết kiệm năng lượng, môi trường hiển thị sáng hoặc các ứng dụng cần đến sự sang trọng.

2.4.2 Giao tiếp I2C giữa OLED 1.3 inch với ESP32

a. Giới thiệu giao tiếp I2C

I2C hay IIC (Inter – Integrated Circuit) là 1 giao thức giao tiếp nối tiếp đồng bộ được phát triển bởi Philips Semiconductors, sử dụng để truyền nhận dữ liệu giữa các IC với nhau chỉ sử dụng hai đường truyền tín hiệu.

I2C kết hợp các tính năng tốt nhất của SPI và UART. I2C có thể kết nối nhiều slave với một master duy nhất (như SPI) và có thể có nhiều master điều khiển một hoặc nhiều slave. Điều này thực sự cần thiết khi muốn có nhiều hơn một vi điều khiển ghi dữ liệu vào một thẻ nhớ duy nhất hoặc hiển thị văn bản trên một màn hình LCD.



Giống như giao tiếp UART, I2C chỉ sử dụng hai dây để truyền dữ liệu giữa các thiết bị: SDA (Serial Data) - đường truyền cho master và slave để gửi và nhận dữ liệu.

SCL (Serial Clock) - đường mang tín hiệu xung nhịp.

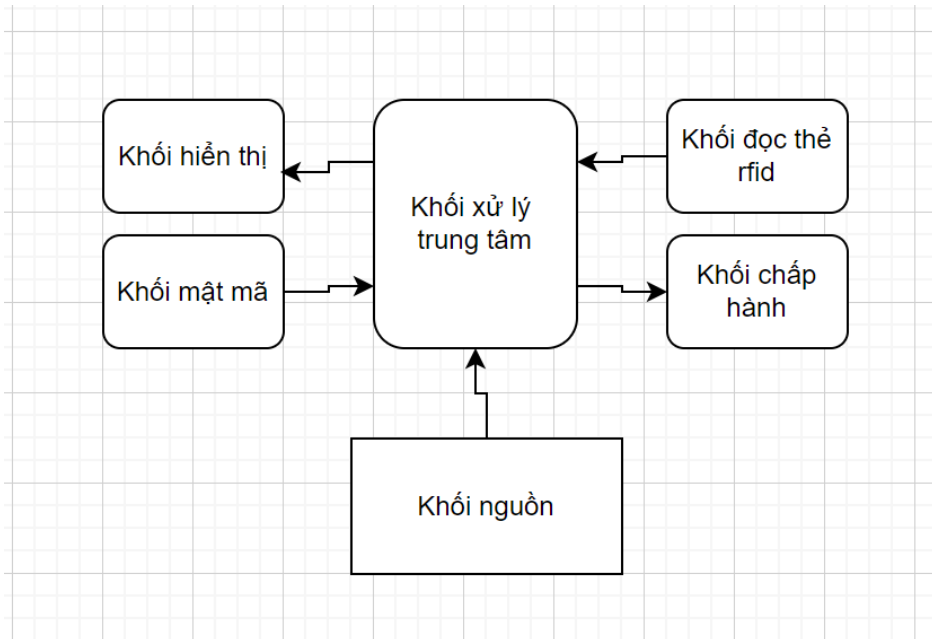
Các bit dữ liệu sẽ được truyền từng bit một dọc theo một đường duy nhất (SDA) theo các khoảng thời gian đều đặn được thiết lập bởi 1 tín hiệu đồng hồ (SCL).

b. Kết nối I2C với ESP

- Chân GND I2C nối với chân GND của ESP.
- Chân VCC I2C nối với chân 3.3V của ESP.
- Chân SDA I2C nối với chân D4 của ESP.
- Chân SCL I2C nối với chân D15 của ESP.

CHƯƠNG 3 THIẾT KẾ

3.1 Thiết kế sơ đồ khối hệ thống



3.2 Chức năng của từng khối

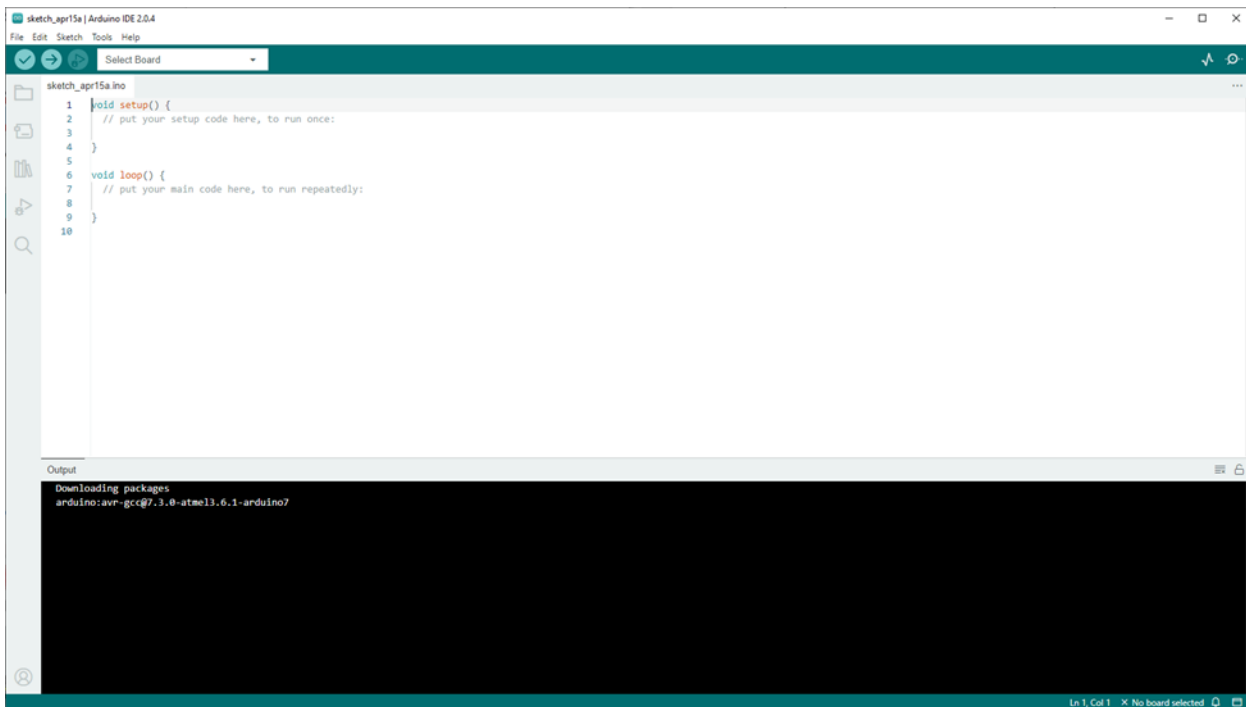
- Khối nguồn: Cung cấp nguồn cho bo mạch xử lý trung tâm là ESP32 dev kit v1. Nguồn bo mạch cấp cho module RFID, keypad và OLED.
- Khối xử lý trung tâm: thu thập dữ liệu từ các thiết bị sau đó xử lý và điều khiển khối chấp hành, khối đọc thẻ, khối mật mã và khối hiển thị. Khối này do ESP32 thực hiện.
- Khối đọc thẻ RFID: Tiến hành quét thẻ mở cửa, khối này do RFID RC522 đảm nhiệm
- Khối hiển thị: Hiển thị thông tin chế độ hoạt động khi người dung thao tác hệ thống. Khối này do màn hình OLED 1.3 inch thực hiện.
- Khối chấp hành: 1 led, sáng khi thẻ hợp lệ hoặc mật khẩu đúng.
- Khối mật mã: do keypad đảm nhiệm , dung để nhập mật mã mở cửa.

3.3 Nhiệm vụ của các thành viên trong nhóm

- Phạm Tùng Lâm: đảm nhiệm khối hiển thị lên OLED các thông báo và khối đọc thẻ RFID có các nhiệm vụ xử lý quét thẻ để mở khóa, thay đổi thẻ mở khóa (lưu thông tin thẻ vào bộ nhớ flash).
- Trịnh Tùng Anh: đảm nhiệm khối mật mã để nhập mật khẩu mở khóa và thay đổi mật khẩu để mở khóa (lưu trữ mật khẩu vào bộ nhớ flash)

CHƯƠNG 4 THI CÔNG HỆ THỐNG

4.1 Giới thiệu Arduino IDE



Arduino IDE là một phần mềm mã nguồn mở chủ yếu được sử dụng để viết và biên dịch mã vào module Arduino.

Đây là một phần mềm Arduino chính thức, giúp cho việc biên dịch mã trở nên dễ dàng mà ngay cả một người bình thường không có kiến thức kỹ thuật cũng có thể làm được.

Nó có các phiên bản cho các hệ điều hành như MAC, Windows, Linux và chạy trên nền tảng Java đi kèm với các chức năng và lệnh có sẵn đóng vai trò quan trọng để gỡ lỗi, chỉnh sửa và biên dịch mã trong môi trường.

Có rất nhiều các module Arduino như Arduino Uno, Arduino Mega, Arduino Leonardo, Arduino Micro và nhiều module khác.

Mỗi module chứa một bộ vi điều khiển trên bo mạch được lập trình và chấp nhận thông tin dưới dạng mã.

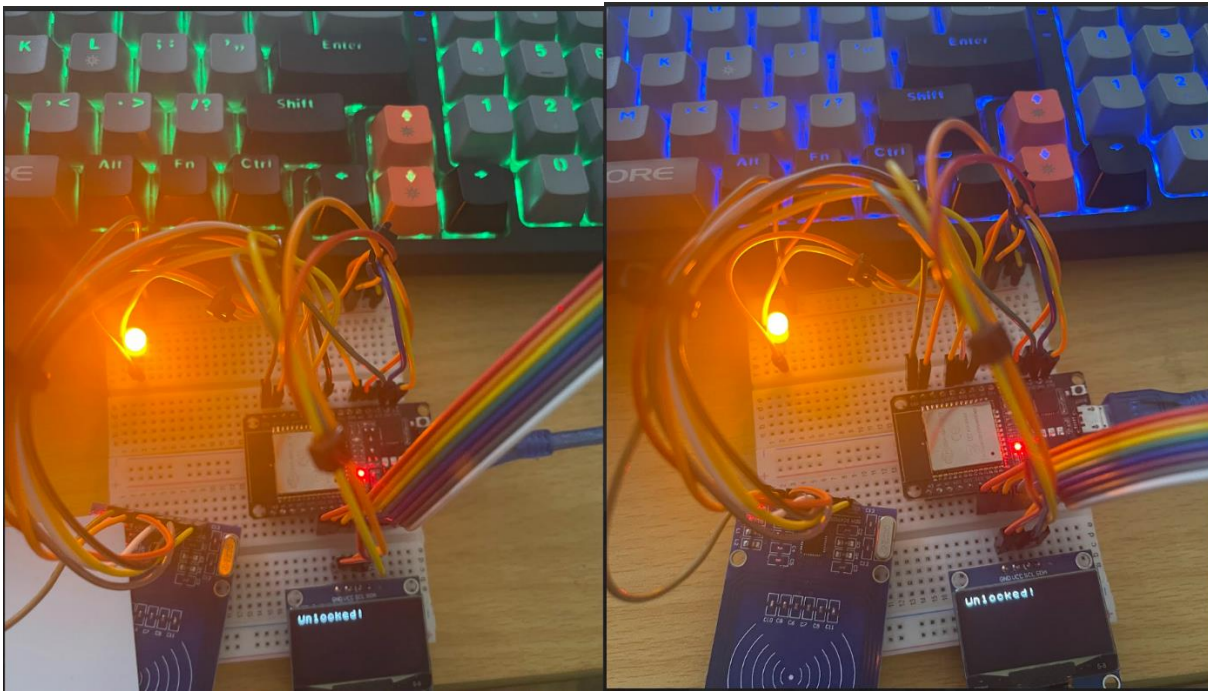
Mã chính, còn được gọi là sketch, được tạo trên nền tảng IDE sẽ tạo ra một file Hex, sau đó được chuyển và tải lên trong bộ điều khiển trên bo.

Môi trường IDE chủ yếu chứa hai phần cơ bản: Trình chỉnh sửa và Trình biên dịch, phần đầu sử dụng để viết mã được yêu cầu và phần sau được sử dụng để biên dịch và tải mã lên module Arduino.

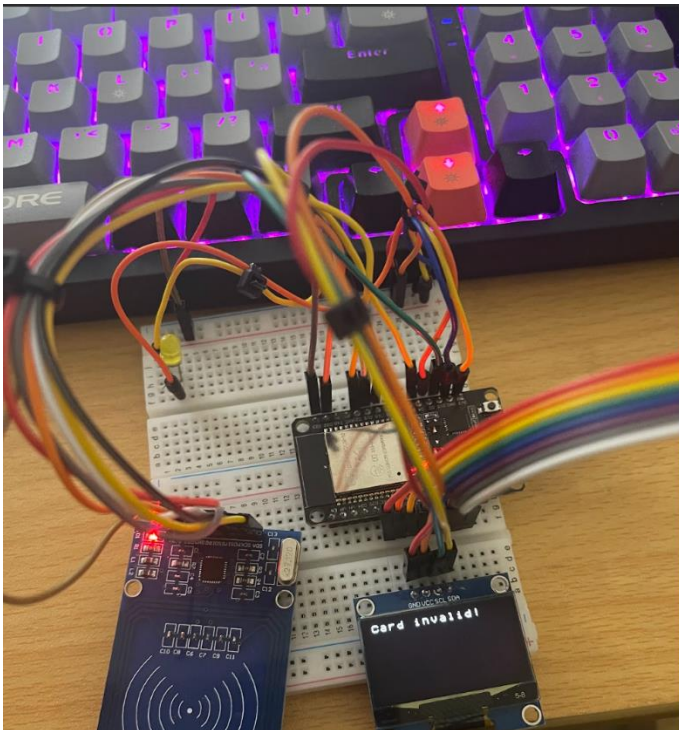
Môi trường này hỗ trợ cả ngôn ngữ C và C ++.

4.2 Thực thi phần mềm

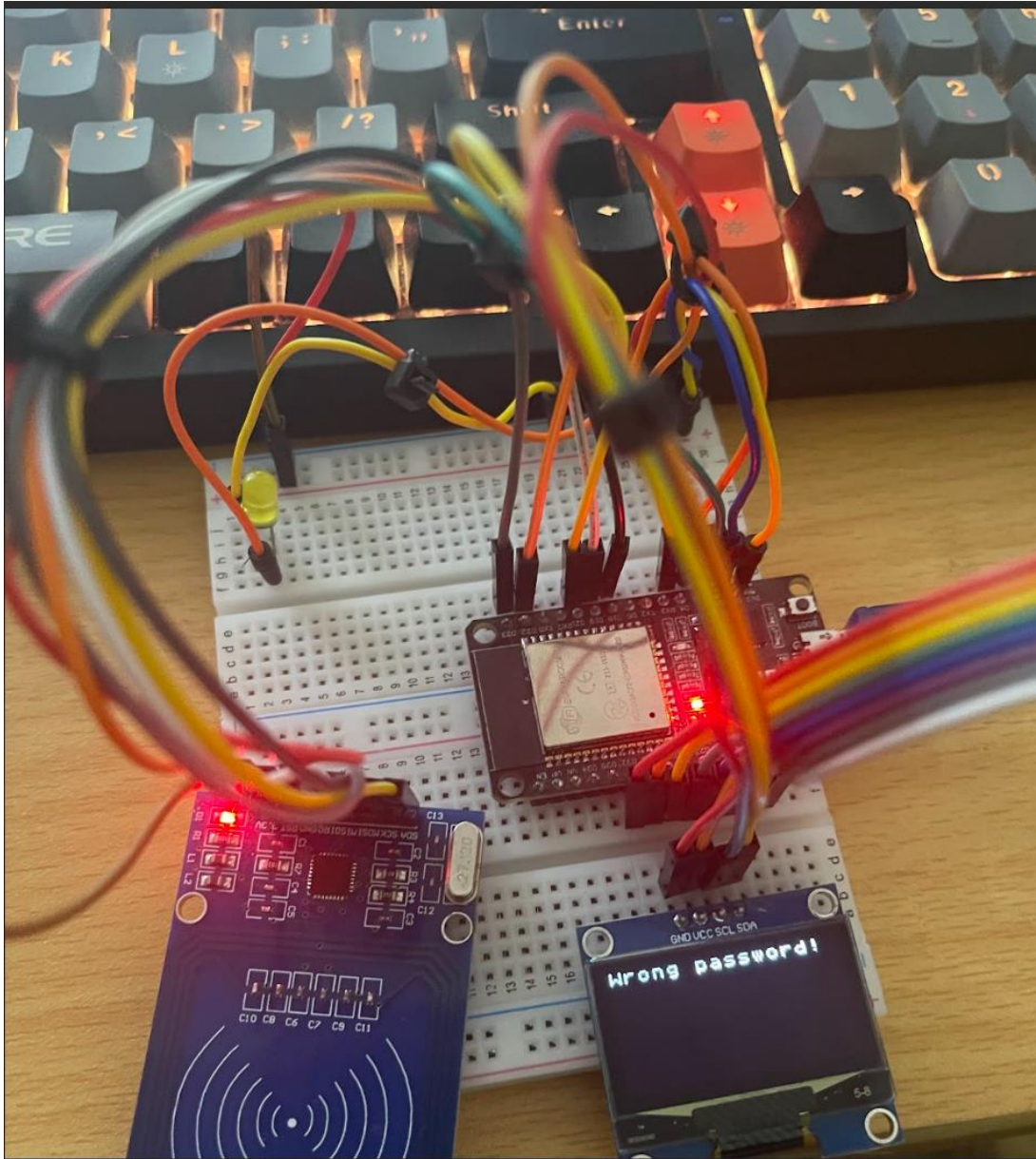
• Chế độ mở khóa: Quẹt thẻ hoặc nhập mật khẩu 6 số đúng thì đèn sáng và màn hình OLED hiện “Unlocked!” thông báo đã mở khóa.



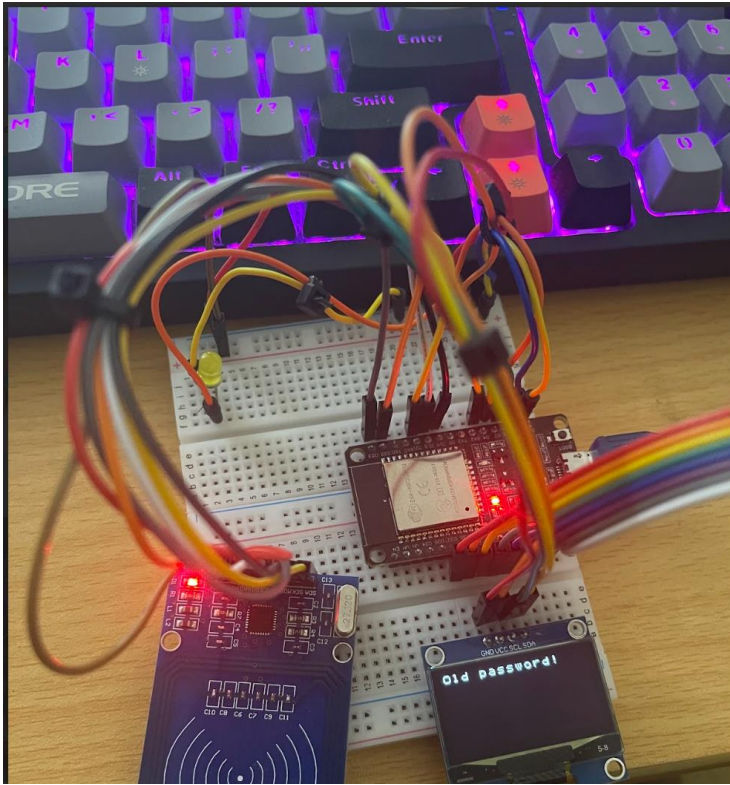
- Nếu thẻ sai thì OLED hiện “Card invalid!”



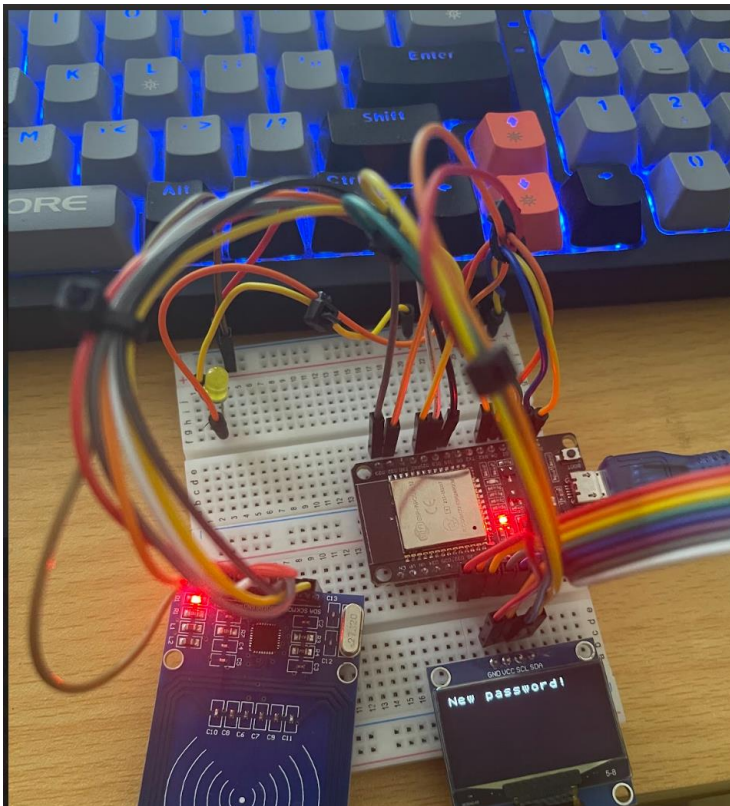
- Nếu mật khẩu sai thì OLED hiển thị “Wrong password!”



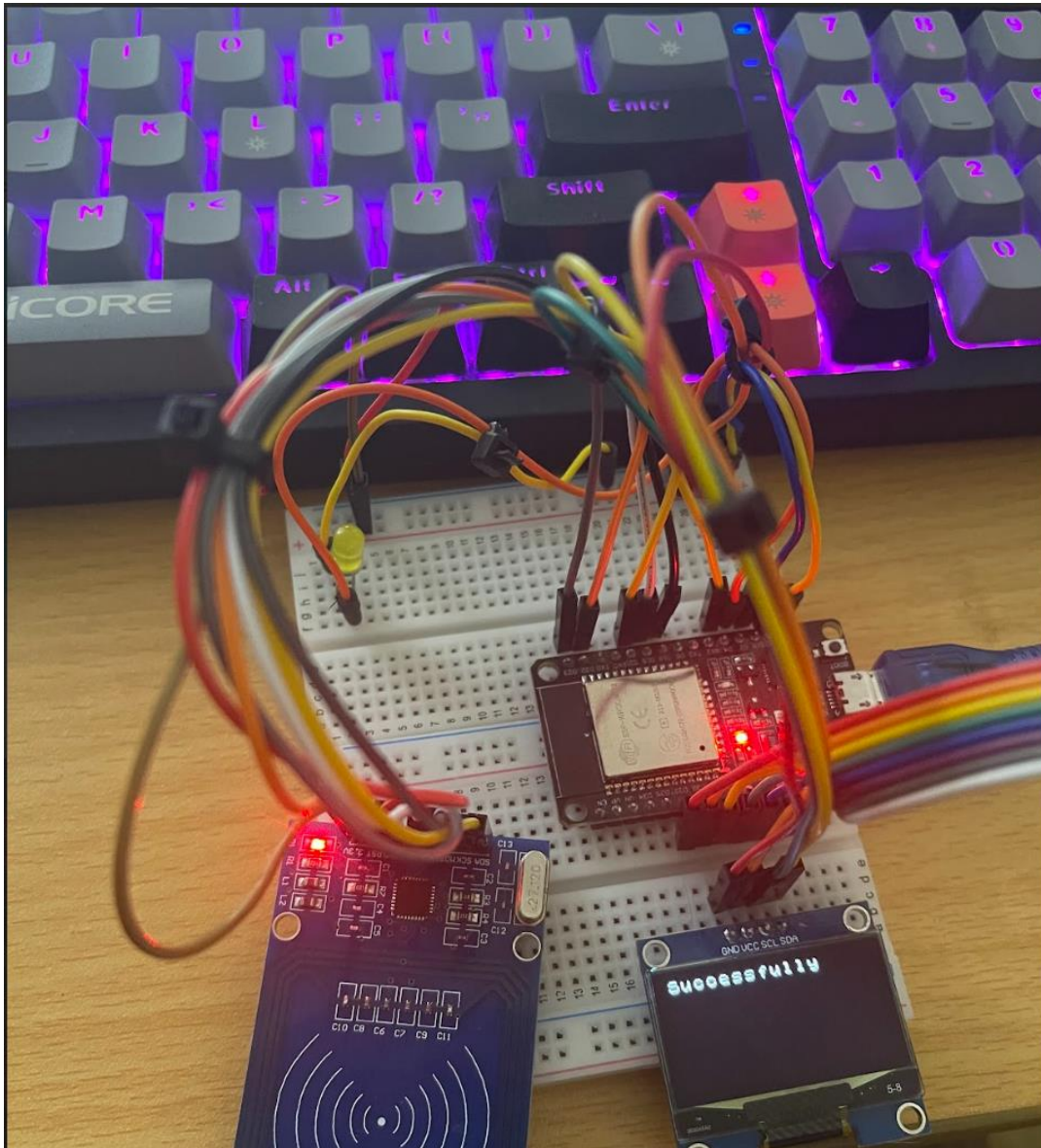
• Chế độ thay đổi mật khẩu: Bấm “*” trên keypad để chuyển sang chế độ thay đổi mật khẩu, yêu cầu nhập mật khẩu cũ thì mới được thay đổi mật khẩu mới, nếu không muốn thay đổi nữa có thể bấm “C” trên keypad để quay lại chế độ mở khóa.



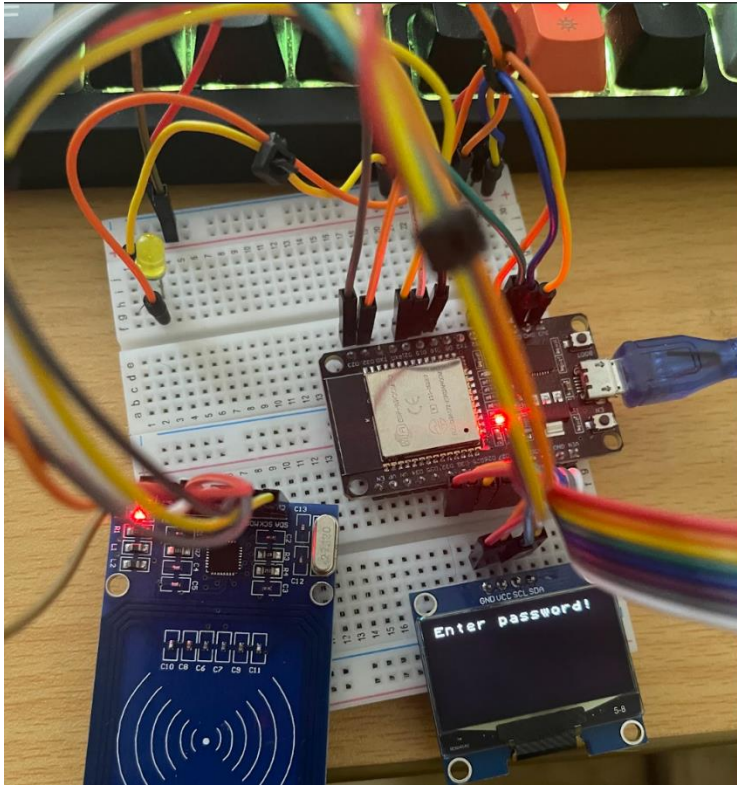
- Nhập mật khẩu cũ sai thì quay về chế độ mở khóa còn đúng thì sang nhập mật khẩu mới.



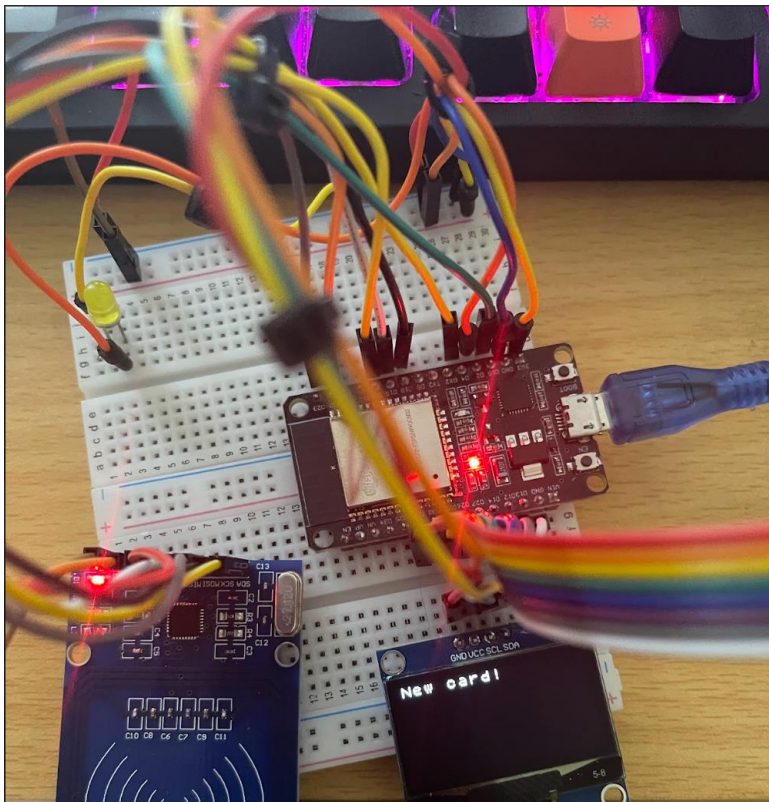
- Nhập mật khẩu mới gồm 6 số xong sẽ hiện thông báo “Successfully” là đã thay đổi mật khẩu thành công và sẽ lưu vào bộ nhớ flash tránh khởi động lại mật khẩu bị reset về mặc định..



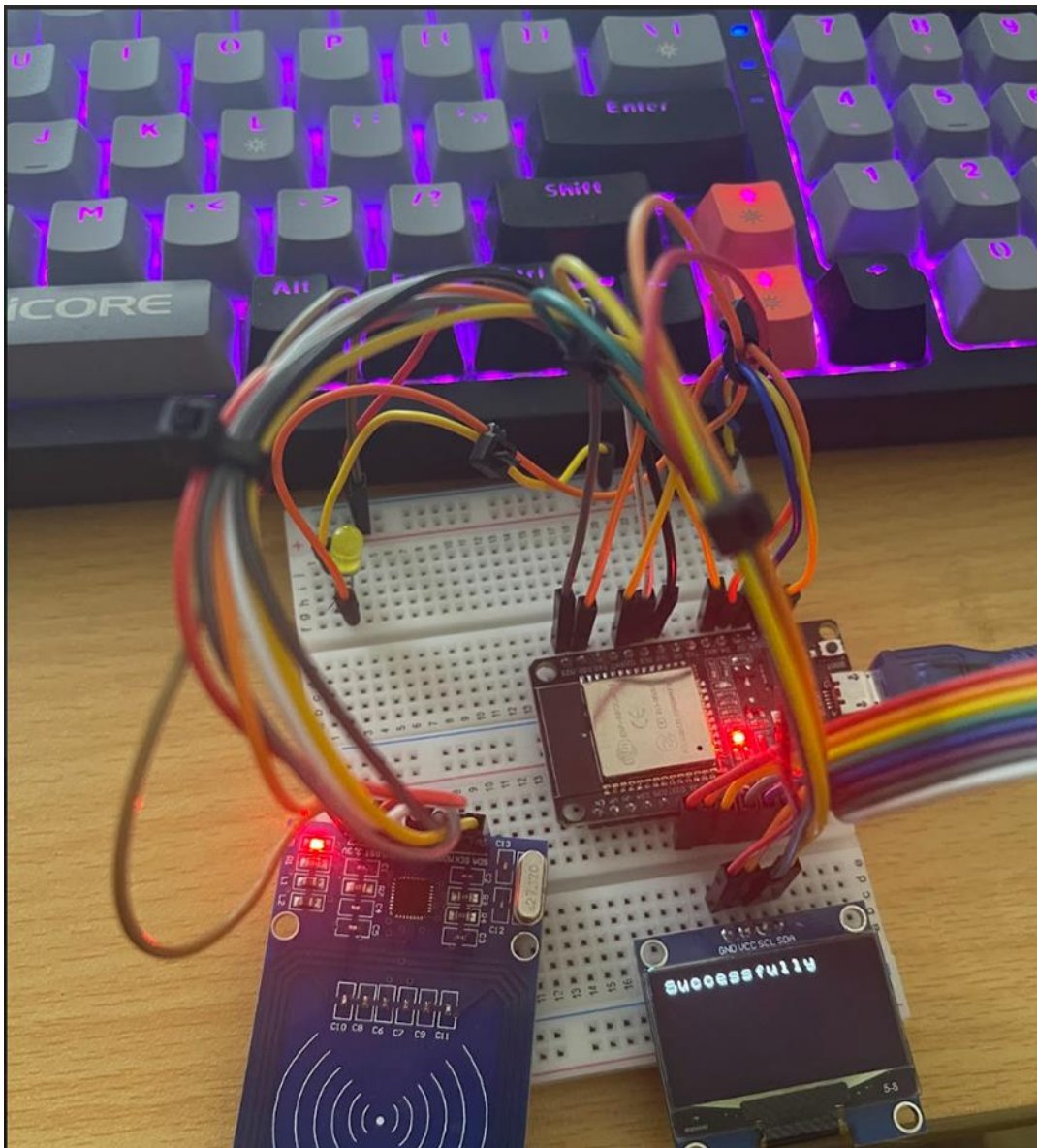
• Chế độ thay đổi thẻ: Bấm “#” trên keypad để chuyển sang chế độ thay đổi thẻ, yêu cầu có mật khẩu mới thay đổi thẻ mới được, nếu không muốn thay đổi nữa có thể bấm “C” trên keypad để quay lại chế độ mở khóa.



- Nhập mật khẩu hiện tại sai thì quay về chế độ mở khóa còn đúng thì sang thay thẻ mới



- Thay thẻ mới thành công sẽ hiện “Successfully” và lưu thông tin thẻ mới vào bộ nhớ flash để tránh việc khởi động lại hoặc mất nguồn.



TÀI LIỆU THAM KHẢO

<https://esp32io.com/tutorials/esp32-keypad>

<https://www.electronicwings.com/esp32/rfid-rc522-interfacing-with-esp32>