

VIETNAM NATIONAL UNIVERSITY, HO CHI MINH CITY  
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY  
FACULTY OF COMPUTER SCIENCE AND ENGINEERING



## ĐÔ AN THIẾT KÊ LUÂN LY (CO3091)

---

**Assignment**

# SMART TRAFFIC LIGHT SYSTEM

---

Advisor: Phan Đình Thế Duy  
Vũ Trọng Thiên  
Đặng Trung Kiên

Students: TRẦN TIẾN ĐẠT - 2012957.  
NGUYỄN ANH NI - 2014064.

HO CHI MINH CITY, DECEMBER 2022



## MỤC LỤC

<b>1 Giới thiệu về đèn giao thông</b>	<b>3</b>
1.1 CÁC LOẠI ĐÈN GIAO THÔNG VÀ CHỨC NĂNG . . . . .	3
1.1.1 ĐÈN GIAO THÔNG CÓ LOẠI 3 MÀU (được dùng từ năm 1920 đến nay) . . . . .	3
1.1.2 LOẠI 2 MÀU (DÀNH CHO NGƯỜI ĐI BỘ) . . . . .	4
1.1.3 LOẠI 1 MÀU (Đèn chớp vàng) . . . . .	5
1.2 CÁC QUY ĐỊNH ĐIỀU KHIỂN ĐÈN TÍN HIỆU . . . . .	6
<b>2 THỰC TRẠNG Ý TƯỞNG ĐỀ TÀI.</b>	<b>6</b>
<b>3 THIẾT BỊ SỬ DỤNG.</b>	<b>8</b>
3.1 PIC18F4620 . . . . .	8
3.2 PIC18F2550 . . . . .	8
<b>4 QUÁ TRÌNH HIỆN THỰC</b>	<b>9</b>
4.1 Lập trình cho vi điều khiển PIC18F4620 . . . . .	9
4.2 Thiết kế sản phẩm trên KIT thí nghiệm . . . . .	10
4.3 Tạo sản phẩm thử trên mô hình sa bàn . . . . .	11
<b>5 KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC</b>	<b>12</b>
5.1 Lựa chọn chế độ: . . . . .	12
5.1.1 Hình ảnh thực tế . . . . .	12
5.1.2 Chức năng . . . . .	12
5.1.3 Thao tác . . . . .	12
5.1.4 State Diagram . . . . .	12
5.2 Chức năng mật khẩu(password): . . . . .	13
5.2.1 Hình ảnh thực tế . . . . .	13
5.2.2 Chức năng . . . . .	13
5.2.3 Thao tác . . . . .	14
5.2.4 State Diagram . . . . .	14
5.3 Chức năng thay đổi thời gian đèn giao thông(setting time mode): . . . . .	15
5.3.1 Hình ảnh thực tế . . . . .	15
5.3.2 Chức năng . . . . .	15
5.3.3 Thao tác: . . . . .	15
5.3.4 State Diagram . . . . .	16
5.4 Chế độ điều khiển đèn thủ công: . . . . .	17
5.4.1 Hình ảnh thực tế . . . . .	17
5.4.2 Chức năng . . . . .	17
5.4.3 Thao tác . . . . .	17
5.4.4 State Diagram . . . . .	17
5.5 Chế độ đi chậm . . . . .	18
5.5.1 Hình ảnh thực tế: . . . . .	18
5.5.2 Chức năng . . . . .	18
5.6 Chức năng giao tiếp UART: . . . . .	19
5.6.1 Hình ảnh thực tế . . . . .	19
5.6.2 Chức năng . . . . .	20
5.6.3 State Diagram . . . . .	20



5.6.3.a Main State: . . . . .	20
5.6.3.b Setting mode: . . . . .	21
5.6.3.c Manual mode: . . . . .	22
<b>6 KHÓ KHĂN GẶP PHẢI , PHÁT TRIỂN VÀ MỞ RỘNG HỆ THỐNG.</b>	<b>23</b>
6.1 Khó khăn gặp phải . . . . .	23
6.2 Định hướng và phát triển mở rộng . . . . .	23



## 1 Giới thiệu về đèn giao thông

Đèn giao thông (còn được gọi tên khác là hệ thống đèn tín hiệu giao thông, đèn điều khiển giao thông, hay đèn xanh đèn đỏ) là một thiết bị được dùng để điều khiển giao thông ở những giao lộ có lượng phương tiện lưu thông lớn (thường là ngã ba, ngã tư, đường xe qua lại). Đây là một thiết bị quan trọng không những an toàn cho các phương tiện mà còn giúp giảm ùn tắc giao thông vào giờ cao điểm. Nó được lắp ở tâm giao lộ hoặc trên vỉa hè. Đèn tín hiệu giao thông có thể hoạt động tự động hay cảnh sát giao thông điều khiển.

### 1.1 CÁC LOẠI ĐÈN GIAO THÔNG VÀ CHỨC NĂNG

#### 1.1.1 ĐÈN GIAO THÔNG CÓ LOẠI 3 MÀU (được dùng từ năm 1920 đến nay)

Loại 3 màu có 3 kiểu: xanh, vàng, đỏ. Tác dụng như sau:

**Đỏ:** Khi gặp đèn đỏ, tất cả các phương tiện đang lưu thông phải dừng lại ở phía trước vạch dừng (trừ trường hợp những xe rẽ phải (với những quốc gia lưu thông bên phải) hoặc rẽ trái (với những quốc gia lưu thông bên trái) hoặc đi thẳng ở ngã ba theo đèn báo hoặc biển báo rẽ phải (với những quốc gia lưu thông bên phải) hoặc rẽ trái (với những quốc gia lưu thông bên trái) hoặc đi thẳng và những xe được quyền ưu tiên đi làm nhiệm vụ). Tuy nhiên, ở một số quốc gia, với trường hợp những xe rẽ phải (với những quốc gia lưu thông bên phải) hoặc rẽ trái (với những quốc gia lưu thông bên trái) hoặc đi thẳng ở ngã ba theo đèn báo hoặc biển báo rẽ phải (với những quốc gia lưu thông bên phải) hoặc rẽ trái (với những quốc gia lưu thông bên trái) hoặc đi thẳng và những xe được quyền ưu tiên đi làm nhiệm vụ thì nếu hướng đó đang bị ùn tắc, những trường hợp nói trên vẫn phải dừng lại (giống như đèn xanh khi mà hướng định đi tới đang bị ùn tắc vẫn phải dừng lại).

**Xanh:** Khi gặp đèn xanh, tất cả các phương tiện được phép đi. Ở một số quốc gia, tín hiệu đèn xanh cũng báo hiệu là được đi, trừ khi hướng định đi tới đang bị ùn tắc nếu tiến vào nút giao sẽ không kịp thoát khỏi nút giao trước khi đèn chuyển màu.

**Vàng:** Đèn vàng là dấu hiệu của sự chuyển đổi tín hiệu từ xanh sang đỏ. Khi đèn vàng bật sau đèn xanh nghĩa là chuẩn bị dừng, khi đó các phương tiện phải dừng lại trước vạch dừng vì tiếp đó đèn đỏ sẽ sáng, trường hợp đã vượt quá vạch dừng hoặc nếu dừng sẽ gây nguy hiểm thì được đi tiếp nhưng phải nhanh chóng cho xe rời khỏi giao lộ.

Nếu đèn vàng bật sau đèn đỏ có nghĩa là chuẩn bị đi, người lái xe có thể đi trước hoặc chuẩn bị để đi vì tiếp đó đèn xanh sẽ sáng. Thông thường đèn xanh bật ngay sau đèn đỏ.

Nếu đèn vàng nhấp nháy ở tất cả các hướng (hoặc không hoạt động) có nghĩa là được đi nhưng người lái xe phải giảm tốc độ, chú ý quan sát, nhường đường cho người đi bộ qua đường hoặc các phương tiện khác. Ở Việt Nam, thường đèn sẽ chuyển sang trạng thái này vào ban đêm (khoảng từ 22h đêm hôm trước đến 6h sáng hôm sau hoặc từ 23h đêm hôm trước đến 5 sáng hôm sau hoặc 0h rạng sáng đầu ngày mới đến 4h45 sáng hôm nay, tùy nơi), riêng phần lớn đèn tín hiệu trong nội đô Thành phố Hồ Chí

Minh và Hà Nội thì thời gian chuyển sang trạng thái này là từ 0h rạng sáng đầu ngày mới đến 4h45 sáng hôm nay. Ở một số nước phát triển, đôi khi đèn tín hiệu có thể hoạt động 24/24h mà không hoạt động đèn vàng nhấp nháy, tùy mật độ xe ở đó.



Hình 1: Hình ảnh đèn 3 màu

Loại đèn này lắp theo thứ tự: Nếu lắp chiều dọc thì đèn đỏ ở trên, vàng ở giữa, xanh ở dưới. Nếu lắp chiều ngang thì theo thứ tự đỏ ở bên trái, vàng ở giữa, xanh ở bên phải hay ngược lại (đèn xanh luôn luôn hướng về phía vỉa hè hoặc dải phân cách, đèn đỏ hướng xuống lòng đường).

### 1.1.2 LOẠI 2 MÀU (DÀNH CHO NGƯỜI ĐI BỘ)

Loại 2 màu có hai màu xanh, đỏ. Tác dụng như sau:

**Đỏ:** Đèn đỏ có nghĩa là "không được sang đường". Nó có hình ảnh người màu đỏ đang đứng yên hoặc dòng chữ "dừng lại". Khi gặp đèn đỏ, người đi bộ phải đứng yên trên vỉa hè.

**Xanh:** Đèn xanh có nghĩa là "được phép sang đường". Nó có hình ảnh người màu xanh đang bước đi hoặc dòng chữ "sang đường". Khi gặp đèn xanh, người đi bộ được phép sang đường. Khi đèn xanh nhấp nháy, nếu đang ở dưới vạch kẻ đường hoặc đang chuẩn bị bước xuống vạch kẻ đường mà nếu dừng sẽ gây nguy hiểm thì được đi tiếp nhưng phải khẩn trương sang nốt quãng đường còn lại. Trường hợp chưa kịp bước xuống vạch kẻ đường để sang đường thì phải dừng lại, chờ lượt đèn xanh tiếp theo.



Hình 2: Hình ảnh đèn 2 màu dành cho người đi bộ.

Loại đèn này lắp theo thứ tự: Nếu lắp chiều dọc thì đèn đỏ ở trên, đèn xanh ở dưới. Nếu lắp chiều ngang thì đèn đỏ ở bên trái, đèn xanh ở bên phải hoặc ngược lại. Loại này đôi khi được lắp kèm với đèn đếm lùi để người đi bộ có khả năng ước lượng thời gian sang đường là bao lâu, thậm chí được lắp kèm với nút bấm để xin sang đường.

### 1.1.3 LOẠI 1 MÀU (Đèn chớp vàng)

Đây là loại đèn tín hiệu chỉ có duy nhất màu vàng, và thường nhấp nháy để cảnh báo các phương tiện đi chậm và chú ý quan sát ở những nơi giao nhau không có đèn tín hiệu xanh đỏ như bình thường và thường hay xảy ra tai nạn. Loại đèn này hoạt động bằng năng lượng mặt trời nên không bị ngừng hoạt động khi mất điện.



Hình 3: Hình ảnh đèn loại 1 màu

## 1.2 CÁC QUY ĐỊNH ĐIỀU KHIỂN ĐÈN TÍN HIỆU

Tuyệt đối không được bật sáng hai màu đèn cùng một lúc cho một chiều đường; khi đèn này tắt thì đèn kia mới được bật lên.

Khi thay đổi màu đèn từ đỏ sang xanh hay từ xanh sang đỏ, nhất thiết phải qua màu vàng, nghĩa là màu vàng bật sáng đệm giữa hai màu xanh và đỏ, để cho xe cộ có đủ thời giờ hoặc dừng lại trước hàng đinh thứ nhất hoặc tiếp tục đi nếu đã vượt qua hàng đinh thứ nhất của ngã tư.

Khi trên chiều đường A bật đèn đỏ thì lập tức trên chiều đường B (B cắt A) phải bật ngay đèn xanh và ngược lại, nghĩa là phải làm đồng thời hai tín hiệu xanh và đỏ trên hai chiều đường cắt nhau.

Riêng đèn vàng, khi bật lên, phải chiếu sáng đủ bốn mặt tức là tắt cả các chiều đường.

Tín hiệu đèn điều khiển giao thông áp dụng cho cả xe cộ lẫn người đi bộ.

## 2 THỰC TRẠNG Ý TƯỞNG ĐÈN TÀI.

### Thực trạng giao thông :

Trong điều kiện các phương tiện giao thông công cộng ở Việt Nam chưa được phát triển tốt, thêm vào đó là sự tràn ngập xe gắn máy, những năm gần đây vẫn đề ách tắc giao thông ở các tuyến đường huyết mạch của các thành phố lớn là điều không thể tránh khỏi. Trong khi đó, hầu hết các hệ thống đèn tín hiệu giao thông ở nước ta hiện nay hoạt động dựa trên nguyên tắc định thời, với chu kỳ tắt mở đèn xanh-đỏ được thiết



lập cố định cho cả 2 tuyến đường. Điều này tỏ ra kém hiệu quả khi các phương tiện lưu thông trên hai tuyến đường có sự chênh lệch. Lượng xe trên tuyến đường có lưu lượng cao sẽ tích lũy theo thời gian, là một trong những nguyên nhân cơ bản dẫn đến tắc nghẽn. Điều này không chỉ gây lãng phí về thời gian, nhiên liệu mà còn ảnh hưởng xấu đến sức khỏe, tâm lý người dân và môi trường sinh thái. Các kịch bản được thiết lập sẵn cho tín hiệu đèn giao thông còn hàn chế, ngoài việc điều khiển giao thông bằng tín hiệu đèn được thiết lập sẵn thời gian tắt mở đèn trước cho 2 tuyến đường, tín hiệu đèn giao thông chưa thể tự động thay đổi được kịch bản thời gian tắt mở vào những khoảng thời gian khác nhau trong ngày. Điều này gây ra hậu quả tắt đường vào những thời gian lưu lượng xe nhiều như từ 7 giờ đến 8 giờ hay 17 giờ đến 18 giờ. Việc điều khiển các tín hiệu đèn cũng gặp nhiều khó khăn tại những nơi chưa được phát triển như thành phố Hồ Chí Minh và Hà Nội khi chỉ có một bộ định thời được thiết lập cố định cho cả ngày và việc thay đổi bộ định thời lai gặp nhiều khó khăn.

**Ý tưởng đề tài:**

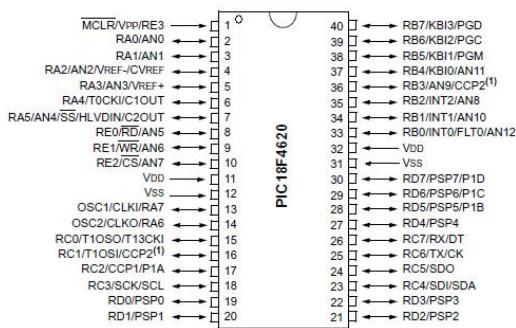
Xây dựng hệ thống để giải quyết những vấn đề bất cập nêu trên bao gồm việc:  
-Xây dựng hệ thống với đầy đủ chức năng như thiết lập lịch trình kịch bản cho các đèn, chế độ đi chậm, chế điều khiển thủ công, thay đổi thời gian sáng đèn,...  
-Đề dàng trong việc thao tác.  
-Đề hiện thực hóa.

### 3 THIẾT BỊ SỬ DỤNG.

#### 3.1 PIC18F4620



Hình 4: Hình ảnh PIC18F4620.

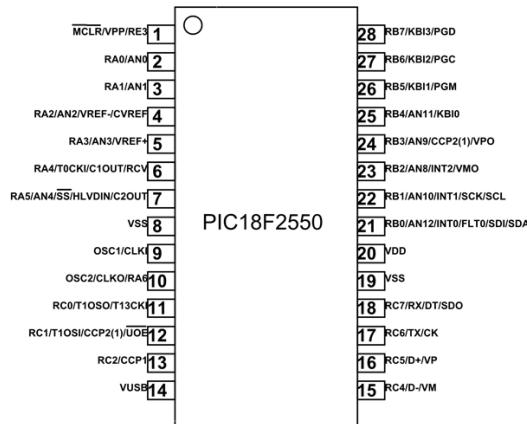


Hình 5: The numbers and labels of the pins on the PIC18F4620

#### 3.2 PIC18F2550



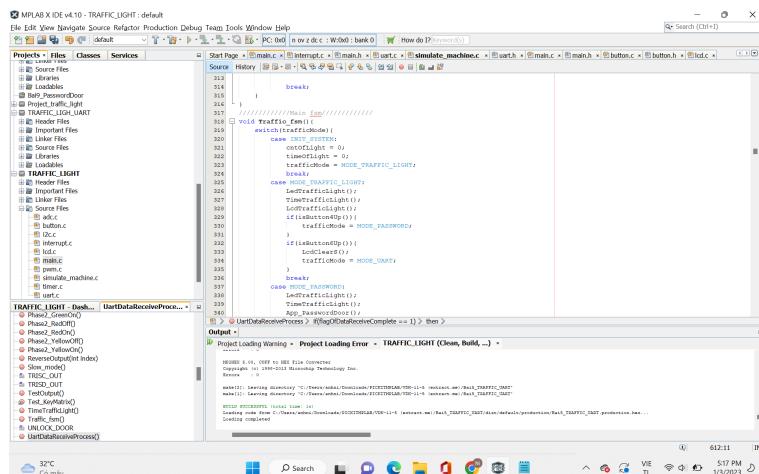
Hình 6: Hình ảnh PIC18F2550.



Hình 7: The numbers and labels of the pins on the PIC18F2550

## 4 QUÁ TRÌNH HIỆN THỰC

### 4.1 Lập trình cho vi điều khiển PIC18F4620

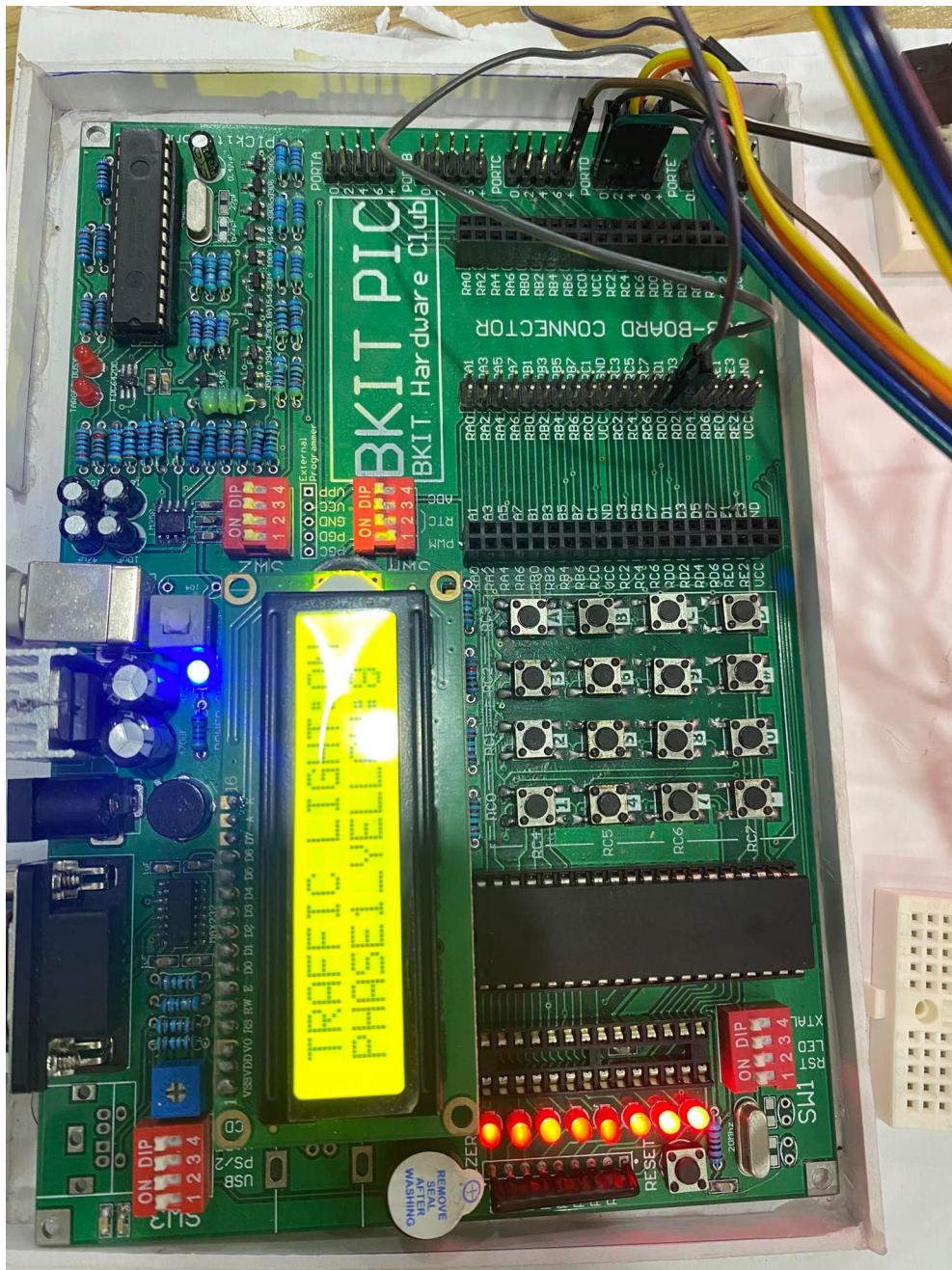


Hình 8: Giao diện MPLAB X IDE

Source code:

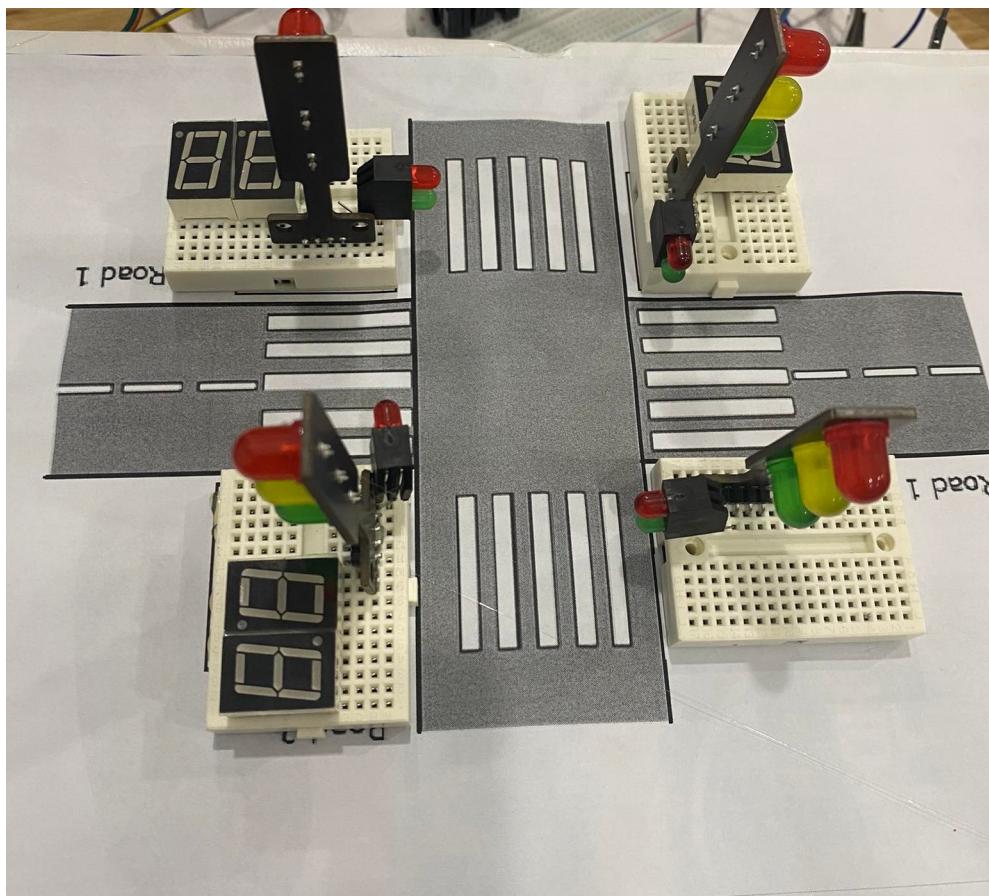
<https://drive.google.com/drive/folders/1sAEoAPsvJiyQ8gl6UMx2WEtPej4z2TFc?usp=sharing>

## 4.2 Thiết kế sản phẩm trên KIT thí nghiệm



Hình 9: Hình ảnh KIT thí nghiệm

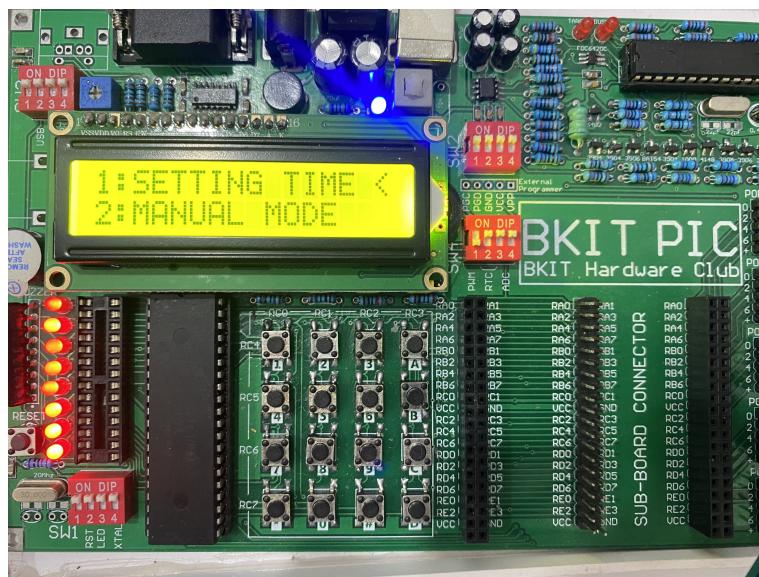
#### 4.3 Tạo sản phẩm thử trên mô hình sa bàn



## 5 KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC

### 5.1 Lựa chọn chế độ:

#### 5.1.1 Hình ảnh thực tế



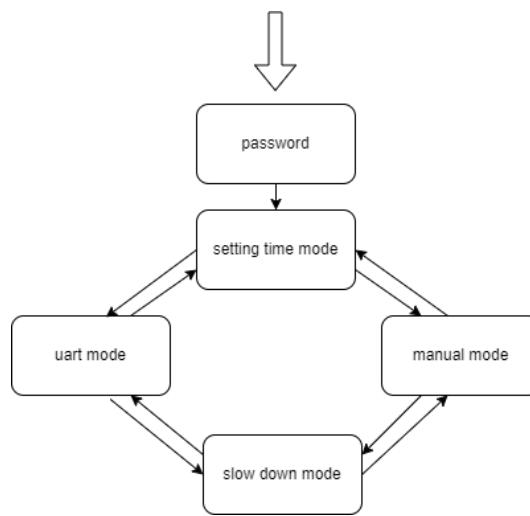
#### 5.1.2 Chức năng

Để việc lựa chọn các chế độ trở nên dễ dàng hơn cho người điều khiển các chế độ đã được trình bày trên LCD 1 cách trực quang dễ hiểu.

#### 5.1.3 Thao tác

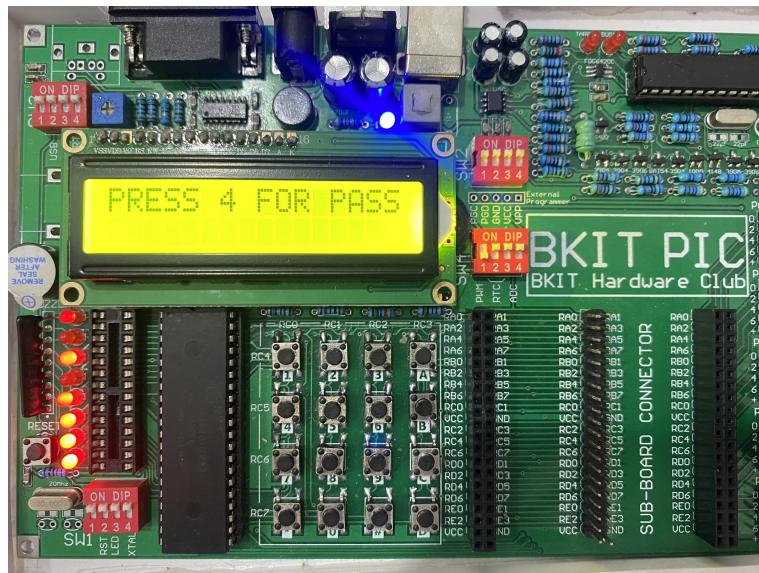
1. Nhấn button 4 hoặc 5 để chọn lựa giữa các chế độ.
  - Setting time.
  - Manual mode.
  - Slow mode.
  - Uart mode.
2. Nhấn button 6 để chọn.

#### 5.1.4 State Diagram



## 5.2 Chức năng mật khẩu(password):

### 5.2.1 Hình ảnh thực tế



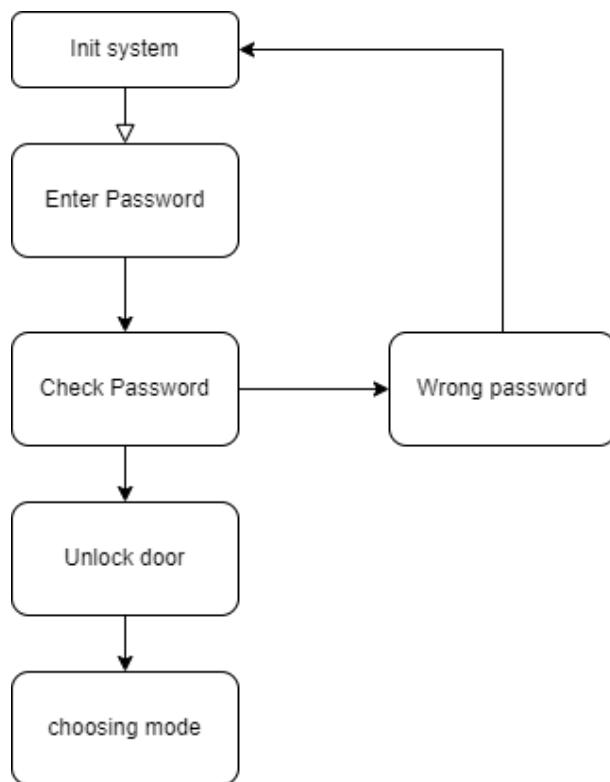
### 5.2.2 Chức năng

Giúp phòng tránh những đối tượng không phận sự có ý định tấn công vào hệ thống từ đó tránh được những rủi ro không đáng có.

### 5.2.3 Thao tác

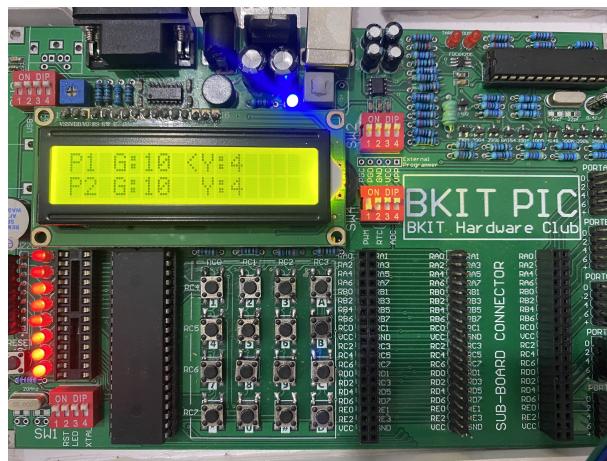
1. Nhấn button 4 để bắt đầu nhập password.
2. Nhập đúng password để mở khóa (password đúng: 1234, 3333, 2789, 4868, 5ABC).

### 5.2.4 State Diagram



### 5.3 Chức năng thay đổi thời gian đèn giao thông(setting time mode):

#### 5.3.1 Hình ảnh thực tế



#### 5.3.2 Chức năng

Thay đổi thời gian đèn giao thông cho các pha trong chế độ hoạt động bình thường. Tính năng này cho phép thay đổi những tín hiệu thời gian của 4 đèn (đèn xanh pha 1, đèn vàng pha 1, đèn xanh pha 2, đèn vàng pha 2) sau khi chọn xong thì xác nhận bộ số hoặc reset bộ số mặc định.

Sau khi chọn xong các giá trị để thuận tiện trong quá trình sửa đổi lại các giá trị ta có thể lựa chọn việc có lưu các giá trị vừa chọn hay không.

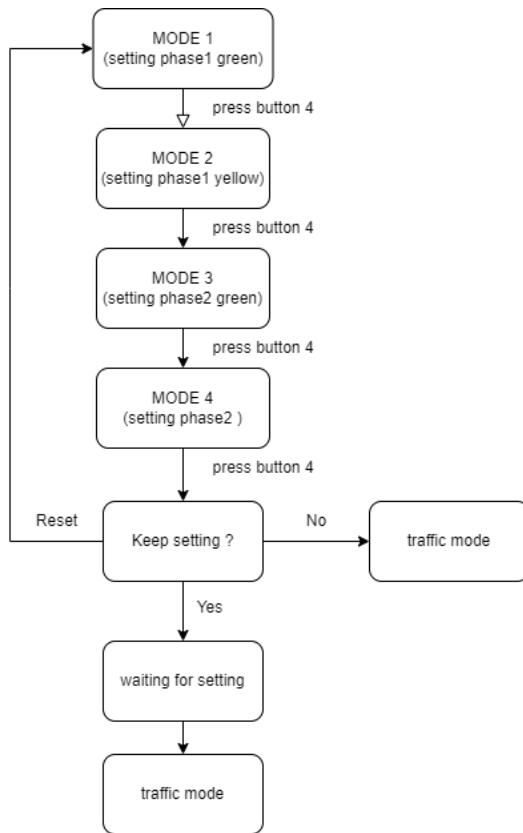
- YES (cập nhật các giá trị đã chọn)
- NO (không cập nhật các giá trị đã chọn)
- RESET (quay lại trả lại việc setting)

Sau khi chọn option yes hệ thống sẽ cập nhật sau khi đếm ngược thời gian của chu kì trước đó nhằm tránh sự thay đổi quá đột ngột của đèn giao thông

#### 5.3.3 Thao tác:

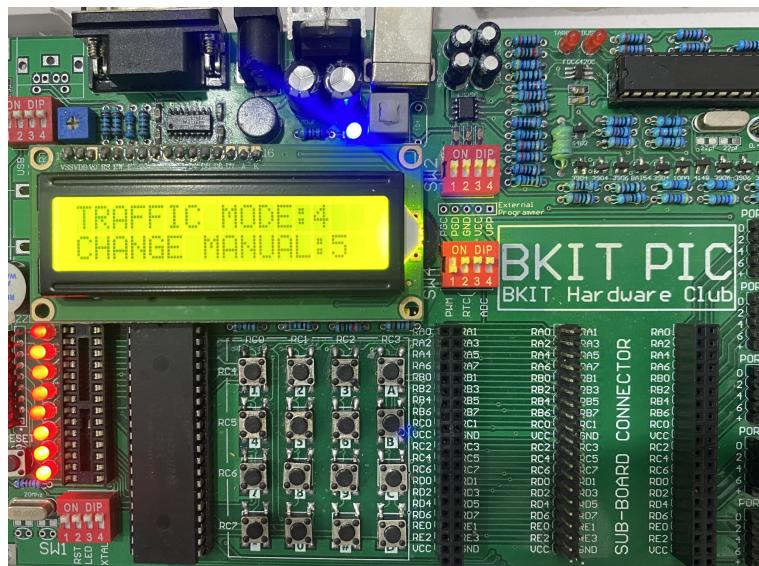
1. Nhấn button 4 để chuyển đổi giữa 4 tín hiệu đèn cần thay đổi giá trị
2. Nhấn button 5 để tăng giá trị
3. Nhấn button 6 để giảm giá trị
4. Sau khi đã thay đổi 4 giá trị tín hiệu đèn nhấn button 4 sau đó nhấn button 4 hoặc 5 để chọn lựa việc có cập nhật theo nhưng thay đổi trước đó hay không (yes, no, reset) nhấn button 6 để chọn.

#### 5.3.4 State Diagram



## 5.4 Chế độ điều khiển đèn thủ công:

### 5.4.1 Hình ảnh thực tế



### 5.4.2 Chức năng

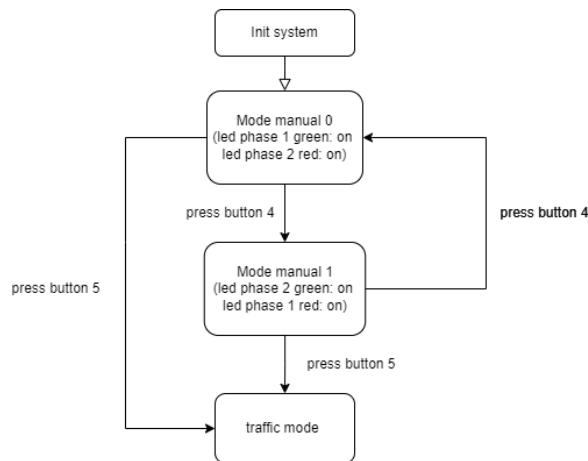
Điều khiển tín hiệu đèn thủ công giúp người điều khiển giao thông có thể trực tiếp thay đổi tín hiệu đèn theo ý muốn. Chức năng này khắc phục sự bất lợi khi lưu lượng xe tham gia giao thông cao trên các tuyến đường phức tạp.

Khi quay trở lại traffic mode hệ thống sẽ cập nhật sau khi đếm ngược thời gian của chu kì trước đó nhằm tránh sự thay đổi quá đột ngột của đèn giao thông

### 5.4.3 Thao tác

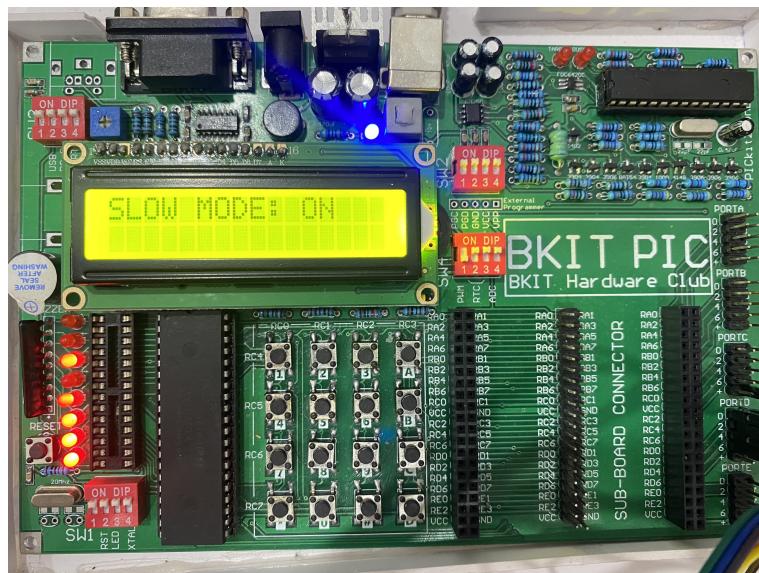
- Nhấn phím 5 thay đổi giữa các tín hiệu đèn (tín hiệu sẽ được thay đổi sau 5s kể từ lúc nhấn nút)
- Nhấn phím 4 để thoát chế độ này.

### 5.4.4 State Diagram



## 5.5 Chế độ di chậm

### 5.5.1 Hình ảnh thực tế:

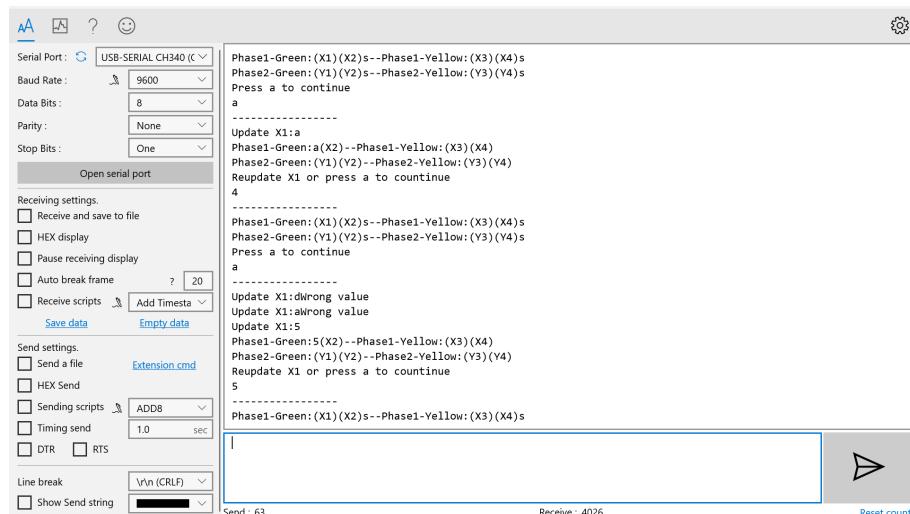
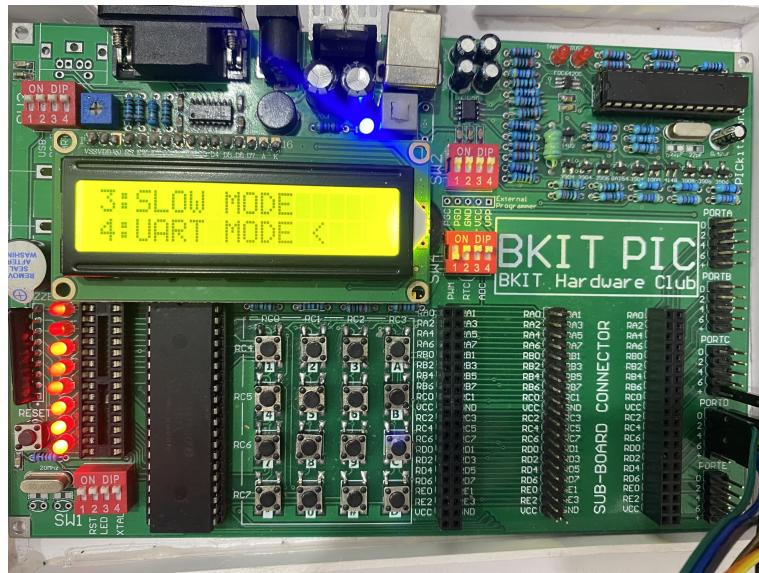


### 5.5.2 Chức năng

Tại một số nơi, thời điểm các phương tiện tham gia giao thông không nhiều do đó đèn xanh và đèn đỏ dần không quá cần thiết trong việc điều tiết phương tiện giao thông, tắt cả các đèn giao thông sẽ chuyển sang vàng để thuận tiện hơn trong việc tham gia giao thông. (các câu lệnh sẽ được chú thích khi người dùng sử dụng ở terminal)

## 5.6 Chức năng giao tiếp UART:

### 5.6.1 Hình ảnh thực tế



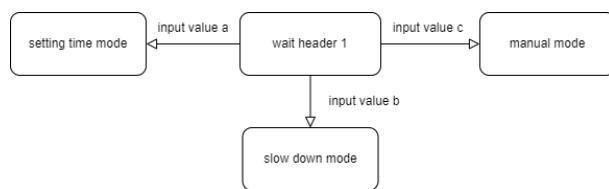
Hình 10: Using serial debug assistant to communicate

### 5.6.2 Chức năng

Với mục đích kết nối giữa người điều khiển và mạch điện trở nên dễ dàng hơn chức năng kết nối UART được thêm vào giúp việc lựa chọn chế độ trở nên dễ dàng hơn. Các câu lệnh sẽ được hướng dẫn cụ thể giúp cho người dùng dễ dàng tương tác với hệ thống.

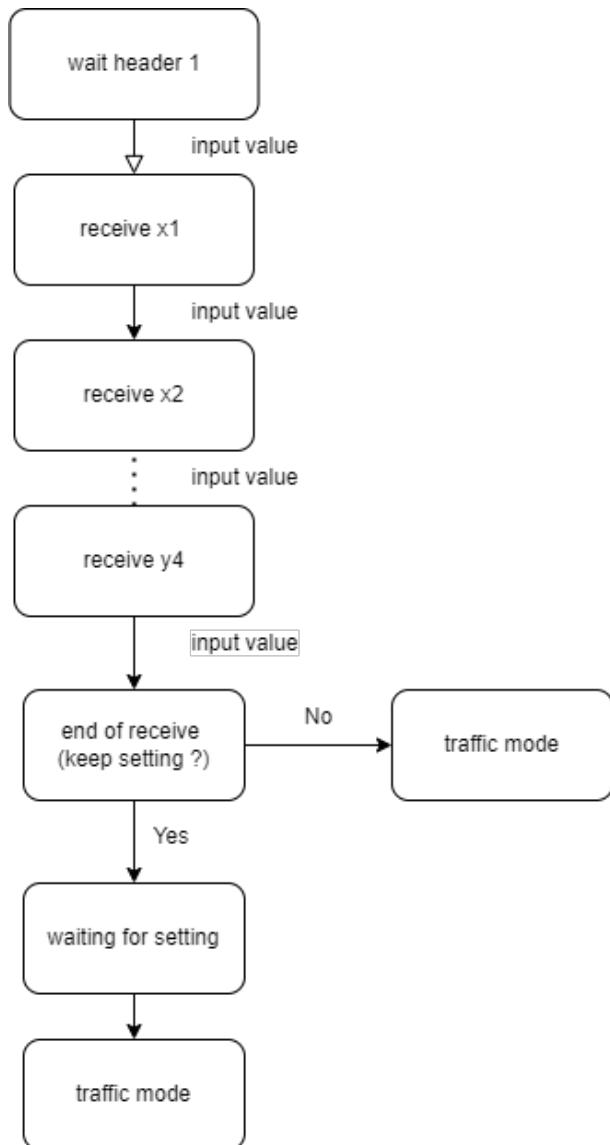
### 5.6.3 State Diagram

#### 5.6.3.a Main State:



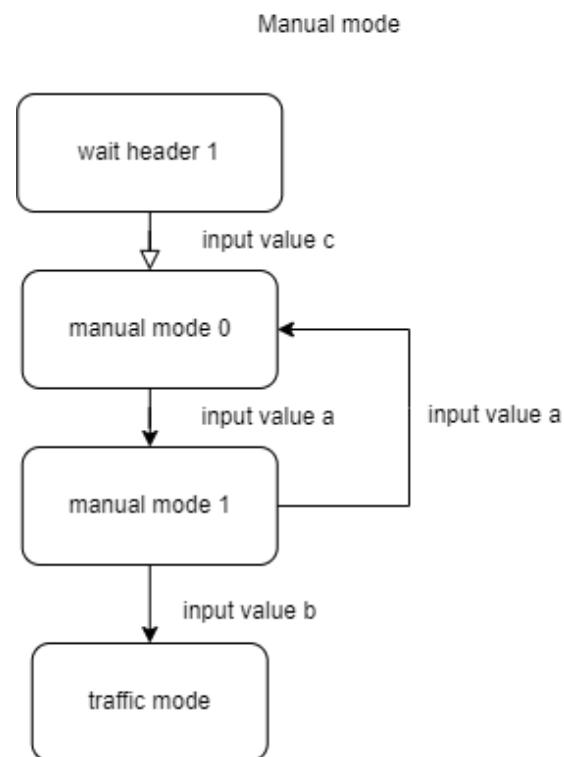
Hình 11: main fsm of uart

### 5.6.3.b Setting mode:



Hinh 12: setting mode by uart

### 5.6.3.c Manual mode:



Hình 13: manual mode by uart



## **6 KHÓ KHĂN GẶP PHẢI , PHÁT TRIỂN VÀ MỞ RỘNG HỆ THỐNG.**

### **6.1 Khó khăn gặp phải**

- Gặp khó khăn trong việc hoàn thiện bộ KIT
- Hạn chế của bộ nhớ chip khiến chương trình khó hoàn thiện
- Nhóm gặp khó khăn trong việc mở rộng cổng port.
- Nhóm gặp khó khăn khi giao tiếp với I2C

### **6.2 Định hướng và phát triển mở rộng**

- Phát triển thêm chức năng hẹn giờ thời gian thực.
- Hẹn giờ với bộ số cài sẵn vào khung giờ cố định tiện lợi cho người điều khiển.
- Phát triển thêm hệ thống web và app điều khiển từ xa.
- Phát triển cải thiện nâng cấp chức năng hệ thống thân thiện với người dùng hơn.
- Thêm các module hỗ trợ điều chỉnh nhằm tối ưu năng lượng tiêu thụ.



**Đường link video demo :**

<https://drive.google.com/drive/folders/1xg4h0f-Y-WpXHvrmAzm0g0Xxaw7pxw9o?usp=sharing>

**Đường link file báo cáo:**

<https://drive.google.com/drive/folders/1cNCSxxhTbiYkxFanqEvot45ASS9V0Rf?usp=sharing>