

Bài 1: Lập trình với Keypad & Led

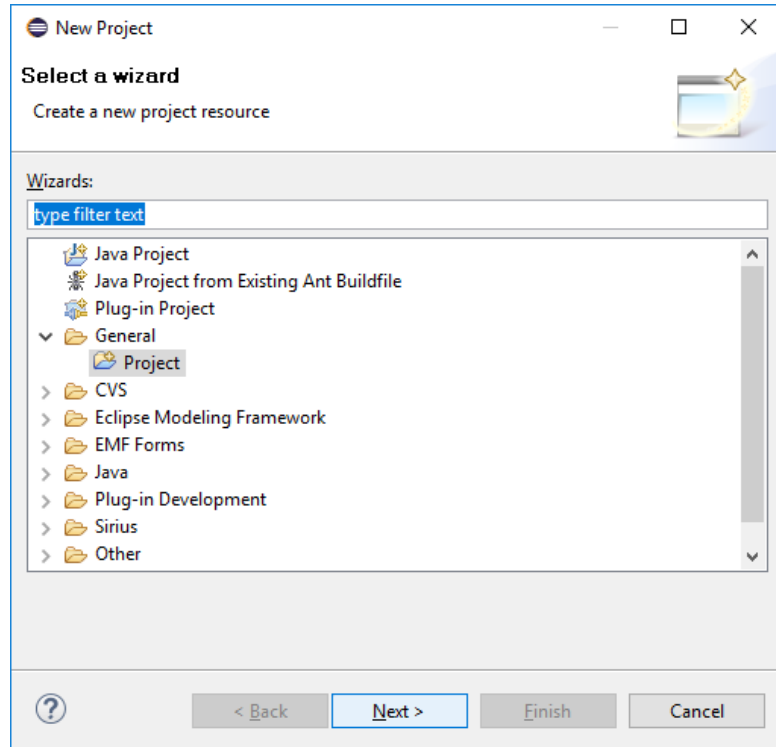
Bài toán: Chương trình điều khiển 3 đèn LED bật tắt bằng Keypad. Ở trạng thái ban đầu 3 đèn LED đều tắt. Khi nhấn button 0 trên keypad đèn led1 sẽ sáng. Sau đó nhấn button 1 đèn led2 sẽ sáng, led1 sẽ tắt. Sau đó nhấn button 0 cả 3 đèn sẽ sáng. Sau đó nhấn button 2 tất cả đèn sẽ tắt.

Từ khóa	Mô tả lệnh	Thiết bị
“light1” button pressed	Nhận sự kiện nhấn của button tên light1	Keypad
Hidden led1	Tắt đèn led1	Led
Display led1	Bật đèn led1	Led
Delay 1000	Tương ứng hàm delay(1000)	Mạch Arduino
Blink led1	Nhấp nháy led1 1 lần thời gian nhấp nháy 1 giây	Led
Blink led1 5 times	Nhấp nháy led1 5 lần, thời gian mỗi lần nhấp nháy 1 giây	Led

Bảng 1: Mô tả lệnh cho thiết bị Led, keypad4x4

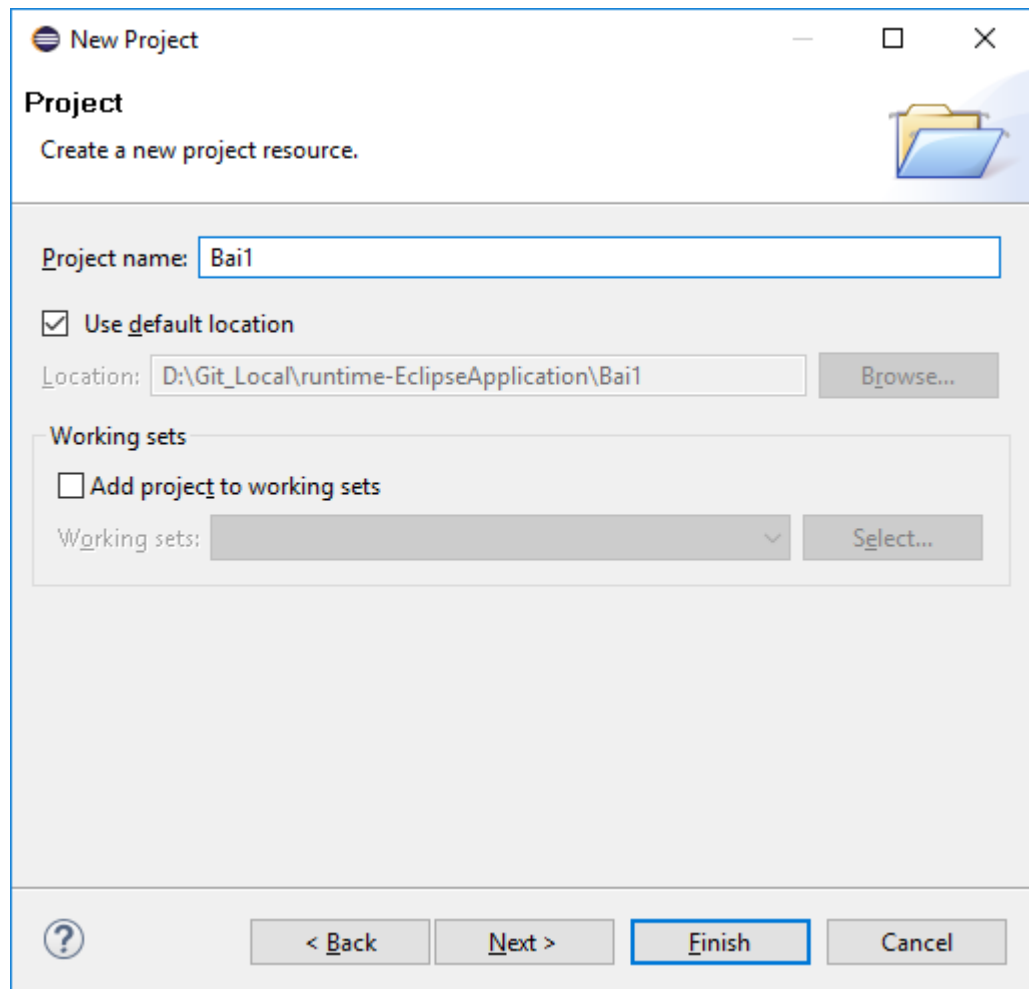
1. Bước 1: Tạo dự án

Bước 1.1: Chọn menu File → New → project... Cửa sổ tiếp theo hiện ra, nhấn vào thư mục có tên General → Project → Next



Hình 1: Tạo dự án cho ứng dụng.

Bước 1.2: Màn hình kế tiếp nhập tên ứng dụng (Tên sẽ được dùng làm tên cho file phát sinh ra mã nguồn). Nhập tên project vào mục Project Name → Finish.



New Project

Project
Create a new project resource.

Project name:

☒ Use default location

Location:

Working sets

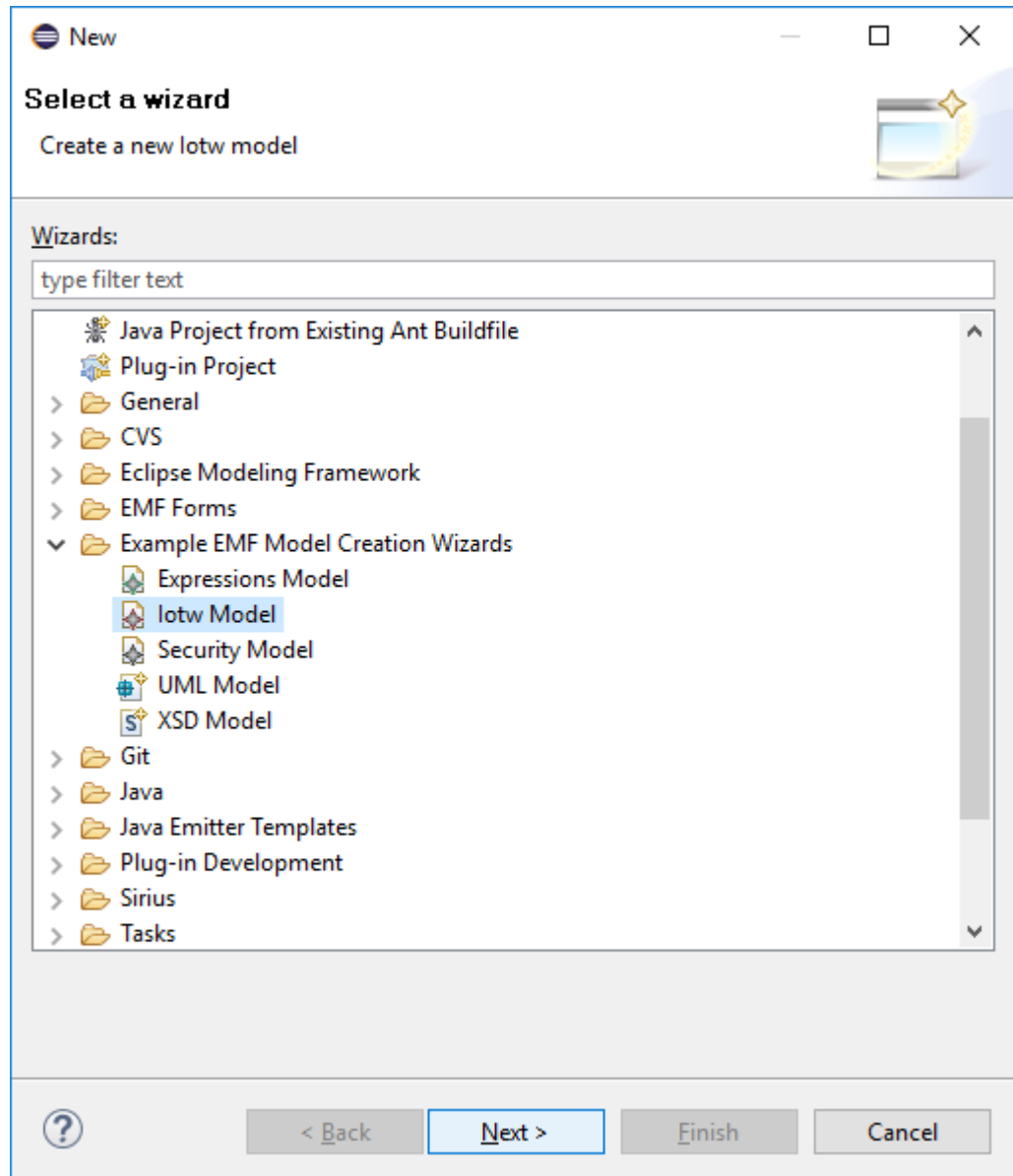
☐ Add project to working sets

Working sets:

Hình 2: Đặt tên cho dự án.

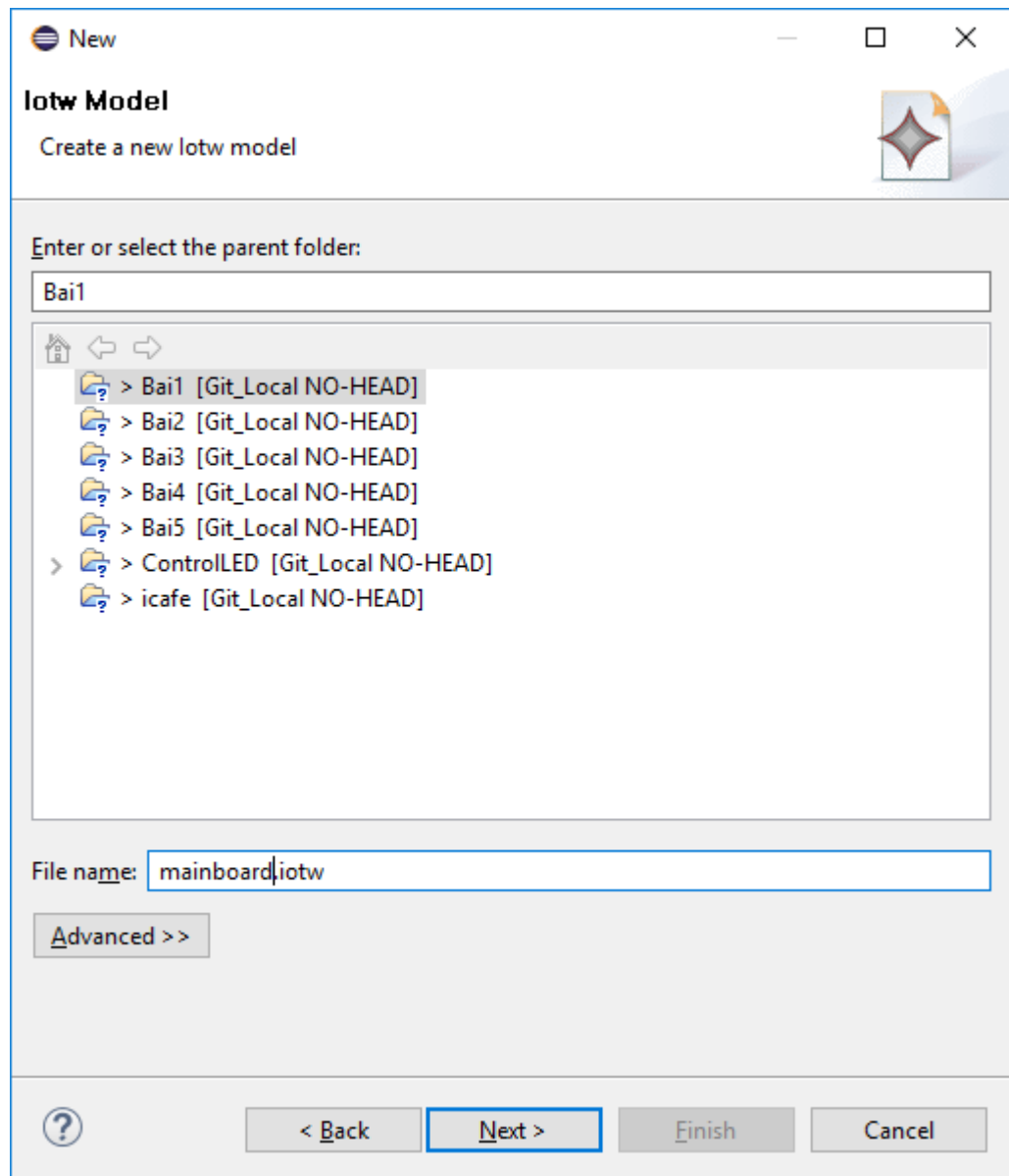
2. Bước 2: Tạo file mô tả thiết bị

Bước 2.1 Click phải chuột vào project vừa tạo → New → Other... Giao diện Select a wizard sẽ hiện ra, chọn Example EMF Model Creation Wizards, chọn Iotw model → Next.



Hình 3: Tạo file mô tả thiết bị.

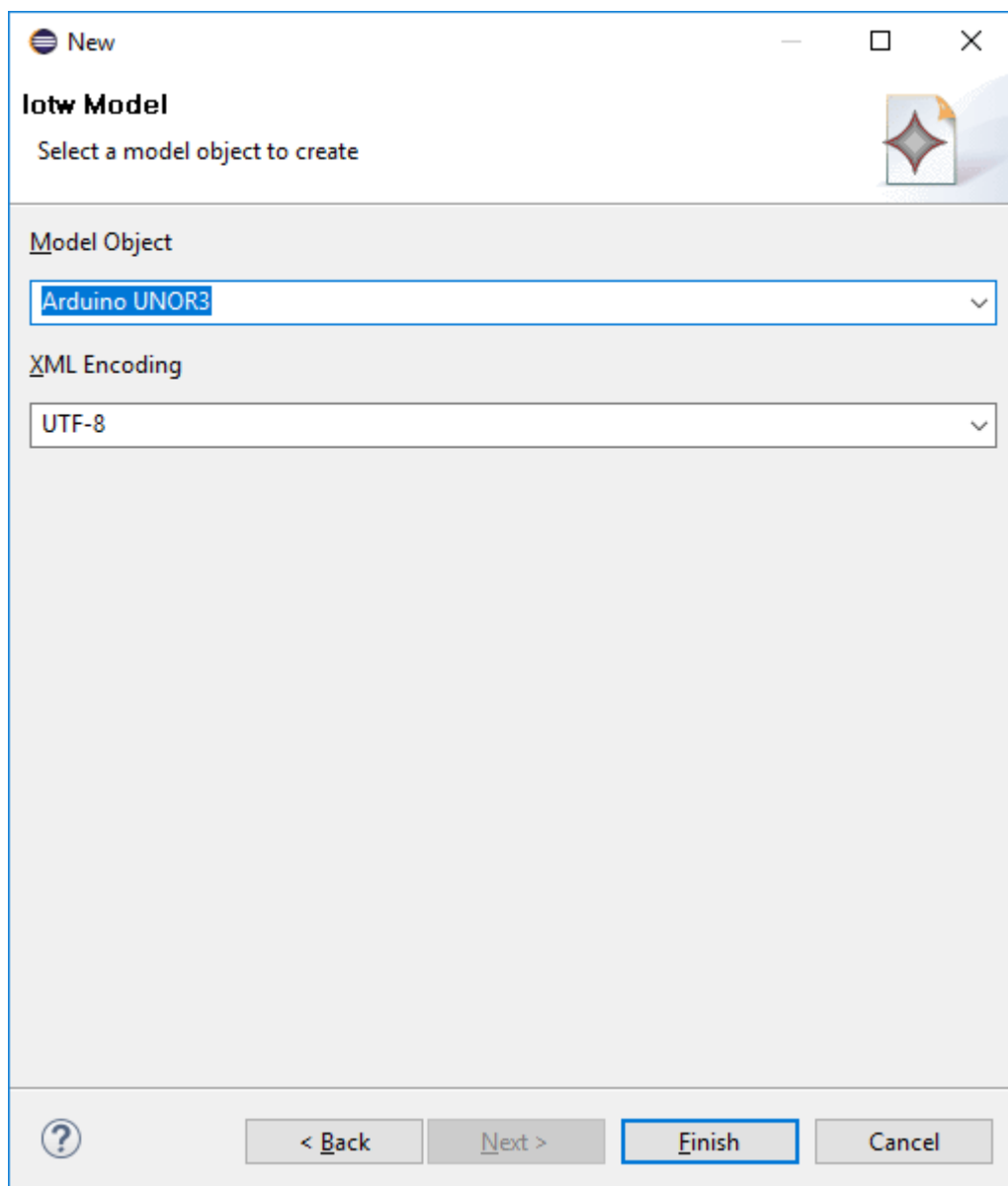
Bước 2.2: Đặt tên cho file mô tả thiết bị. Nhập tên file vào mục File name → Next. Một dự án có thể có nhiều file mô tả thiết bị.



Hình 4: Đặt tên cho file mô tả thiết bị.

Bước 2.3: Trong giao diện này, chọn loại bo mạch cho ứng dụng. Chọn thiết bị Arduino UNO R3 trong mục Model Object → Finish.

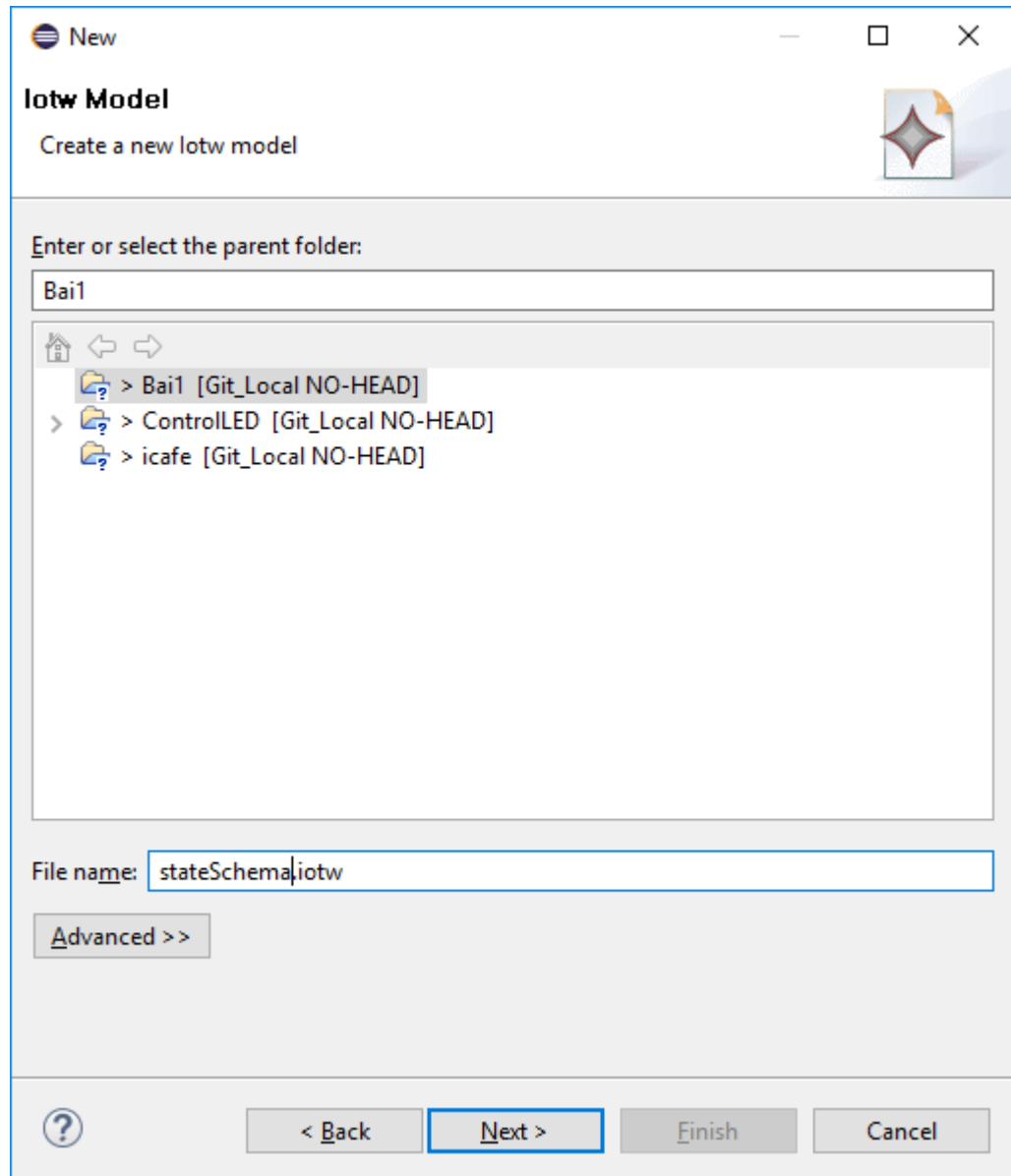
Lưu ý: Trong phiên bản này chỉ hỗ trợ cho Arduino UNO R3. Các thiết bị khác sẽ được thêm trong các phần sau.



Hình 5: Chọn loại thiết bị.

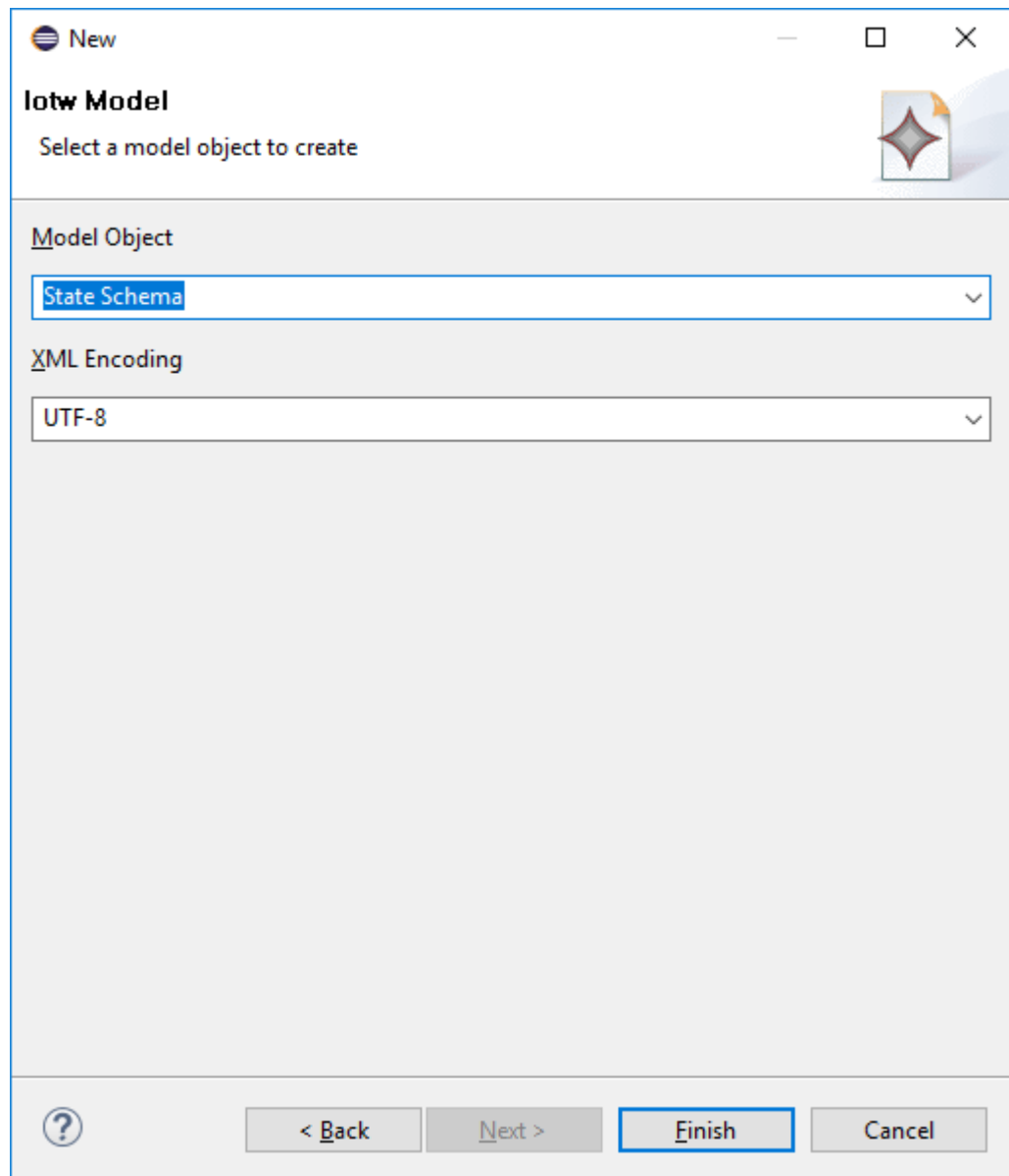
3. Bước 3: Tạo file mô tả ứng dụng.

Bước 3.1 Làm tương tự các bước 2.1 và 2.2. Trong bước 2.2 đặt tên file là stateSchema → Next.



Hình 6: Đặt tên file mô tả ứng dụng.

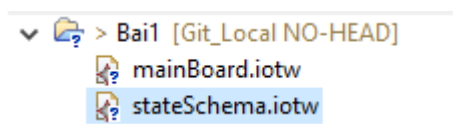
Bước 3.2 Trong giao diện này, chọn loại file là State Schema (file để mô tả ứng dụng) trong mục Model Object → Finish.



Hình 7: Chọn loại file State Schema.

Kết quả.

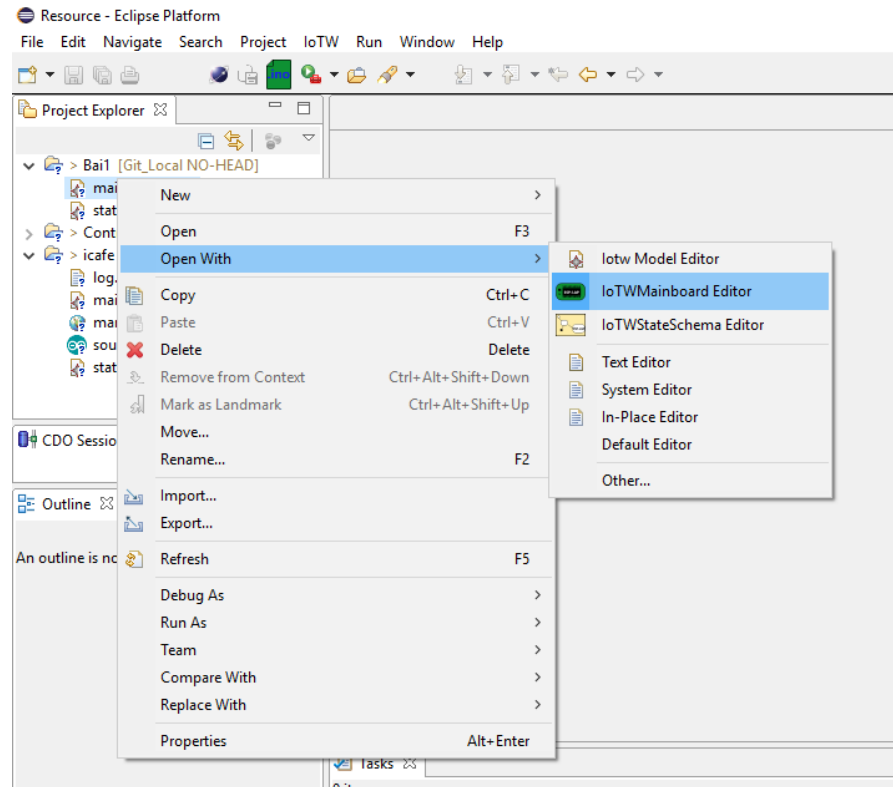
Sau khi tạo 2 file trên. Ta có dự án như sau.



Hình 8: Dự án được tạo.

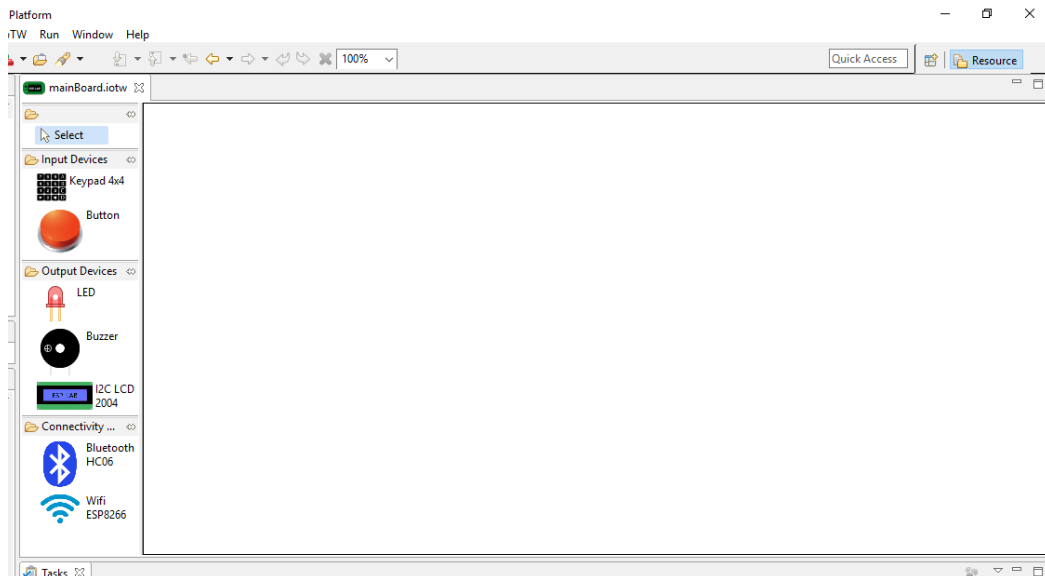
4. Bước 4: Mô tả thiết bị.

Bước 4.1: Click phải chuột vào file mô tả thiết bị → Open with → IoTWMainboard Editor.



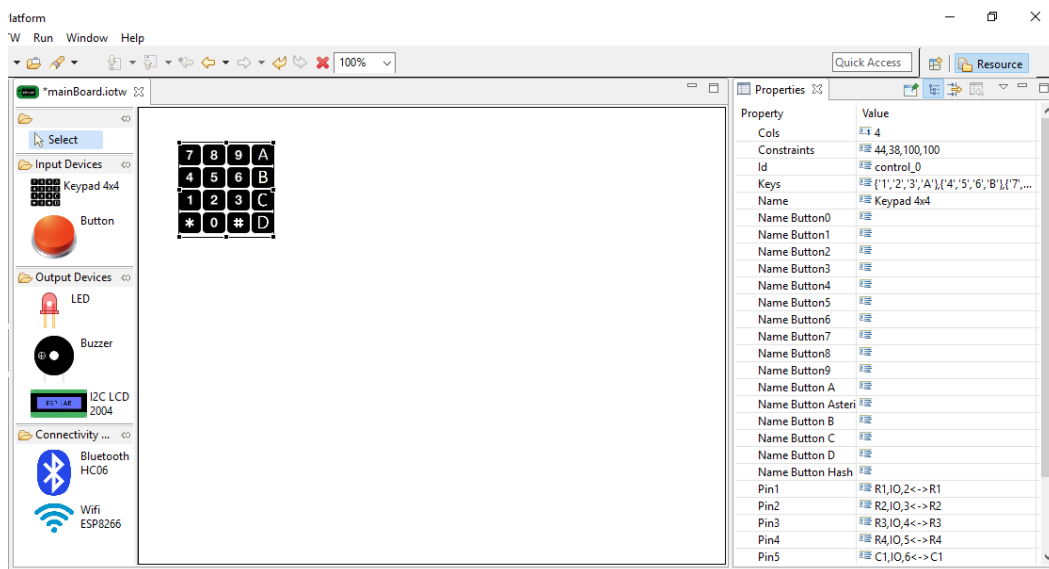
Hình 9: Mở file mô tả thiết bị bằng giao diện đồ họa.

Giao diện mô tả thiết bị.



Hình 10: Giao diện mô tả thiết bị.

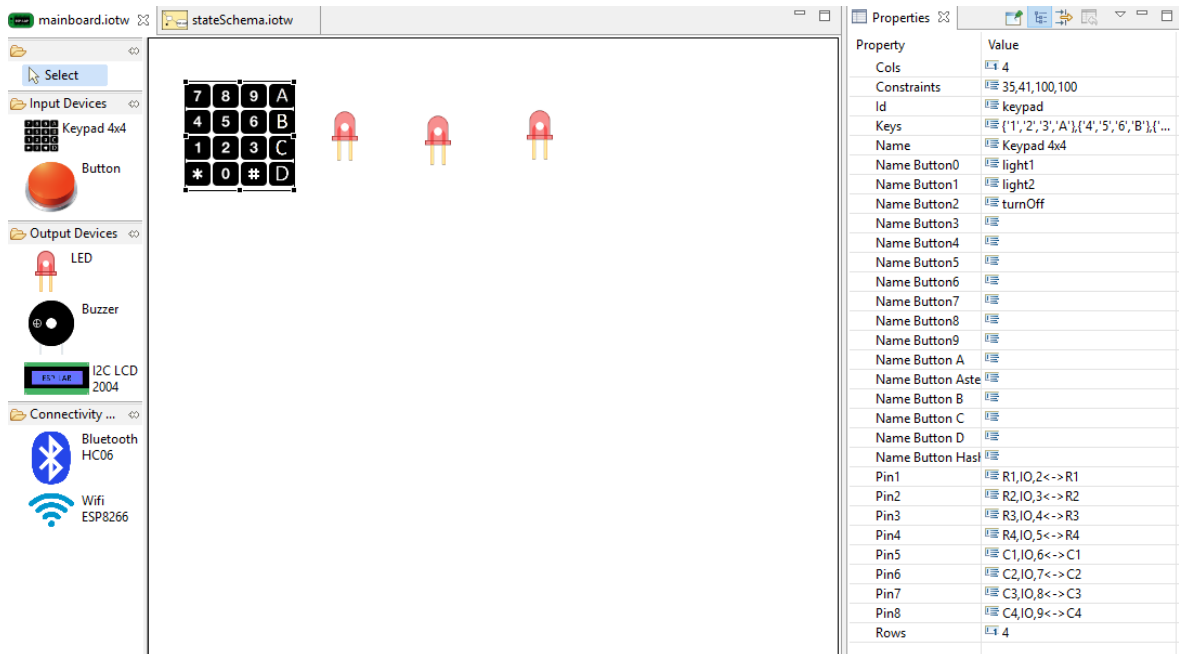
Tùy chỉnh các thuộc tính thiết bị trong giao diện properties. Để mở giao diện properties, chọn Window → Show view → Properties.



Hình 11: Giao diện properties.

Bước 4.2: Kéo thả keypad4x4 và 3 đèn LED vào khung soạn thảo và thiết đặt các thông số cho mỗi thiết bị.

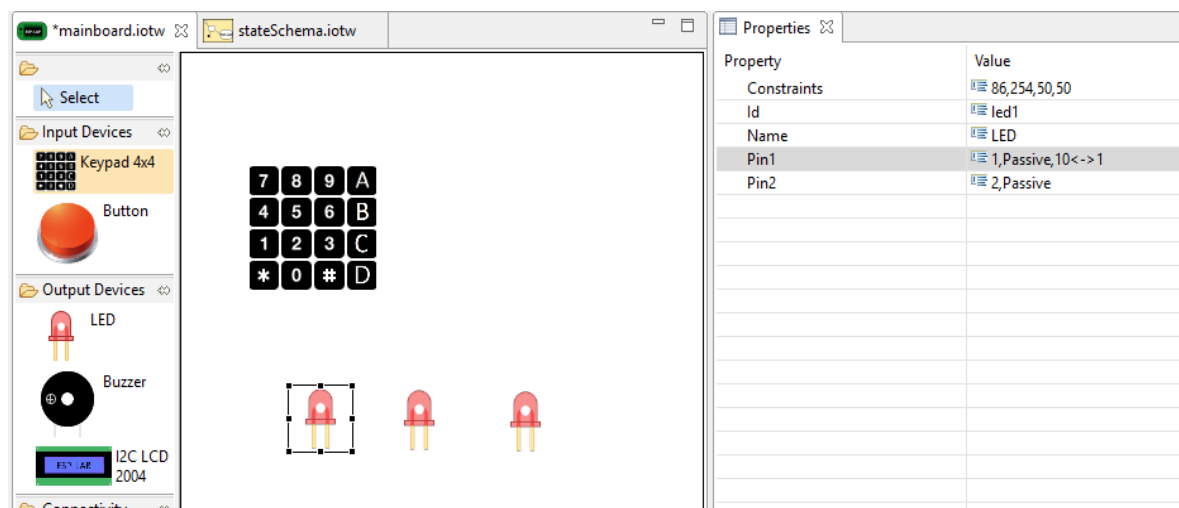
Thiết đặt thông số cho keypad4x4:



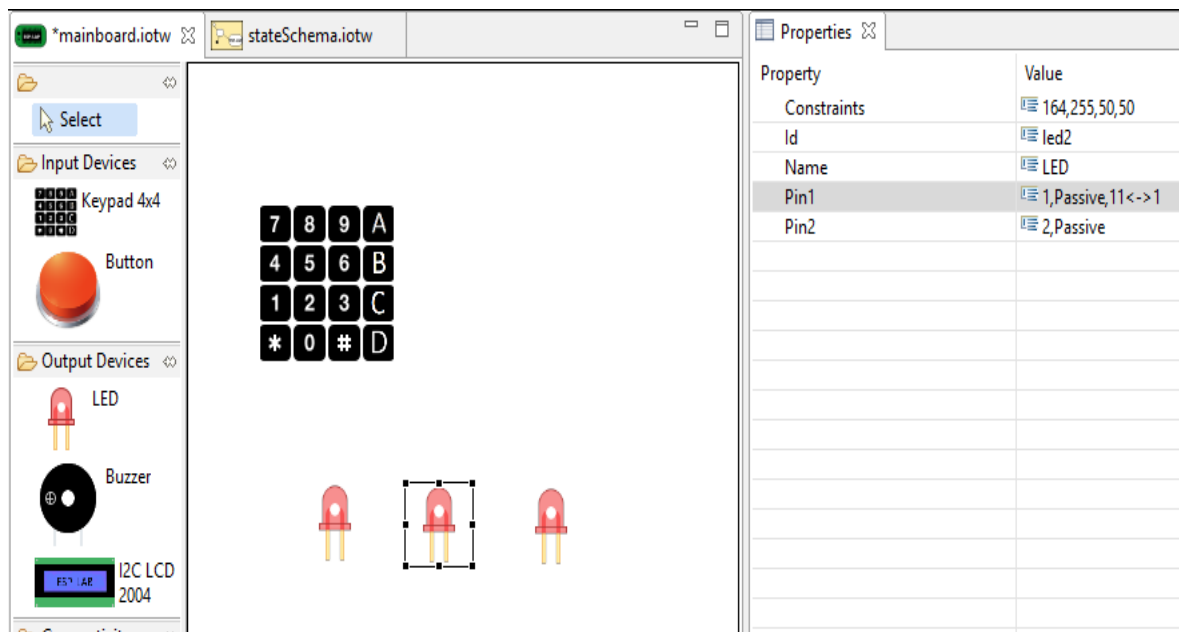
Hình 12: Cài đặt thông số cho Keypad 4x4

Lưu ý: phải đặt tên button của keypad nếu muốn gọi để sử dụng.

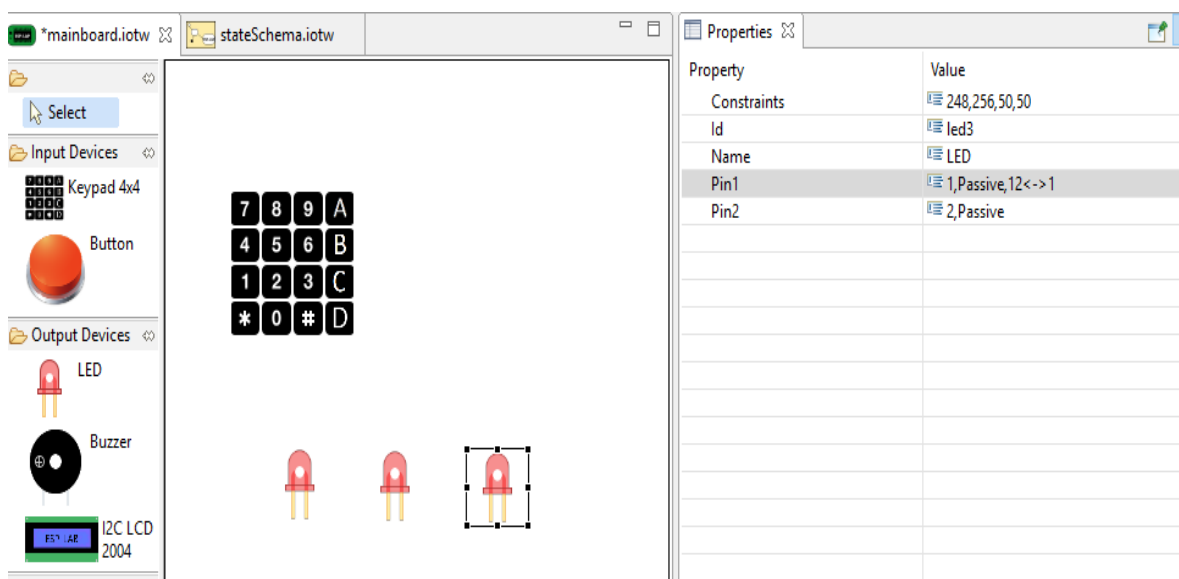
Thiết đặt thông số cho các đèn LED



Hình 13: Cài đặt thông số cho đèn LED 1



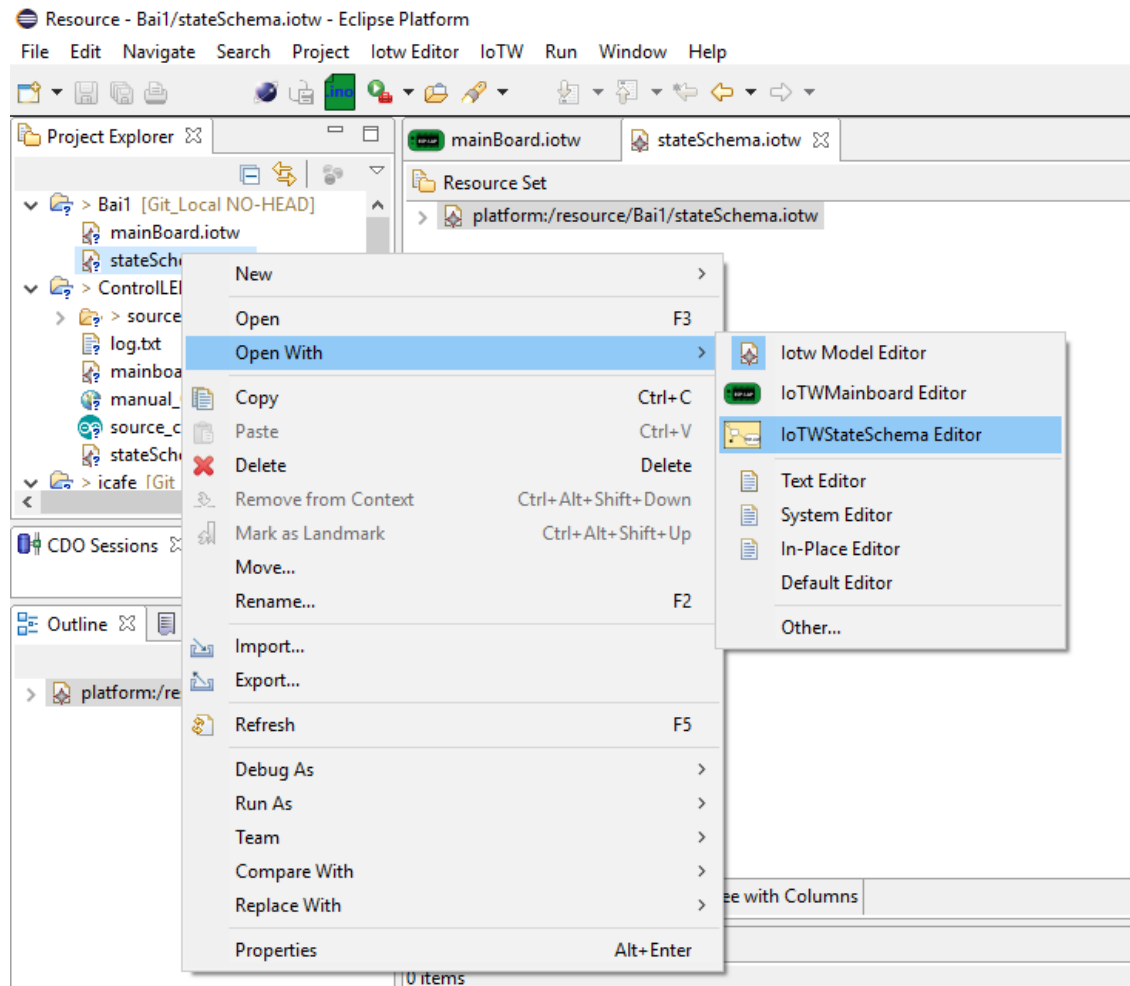
Hình 14: Cài đặt thông số cho đèn LED2



Hình 15: Cài đặt thông số cho đèn LED 3

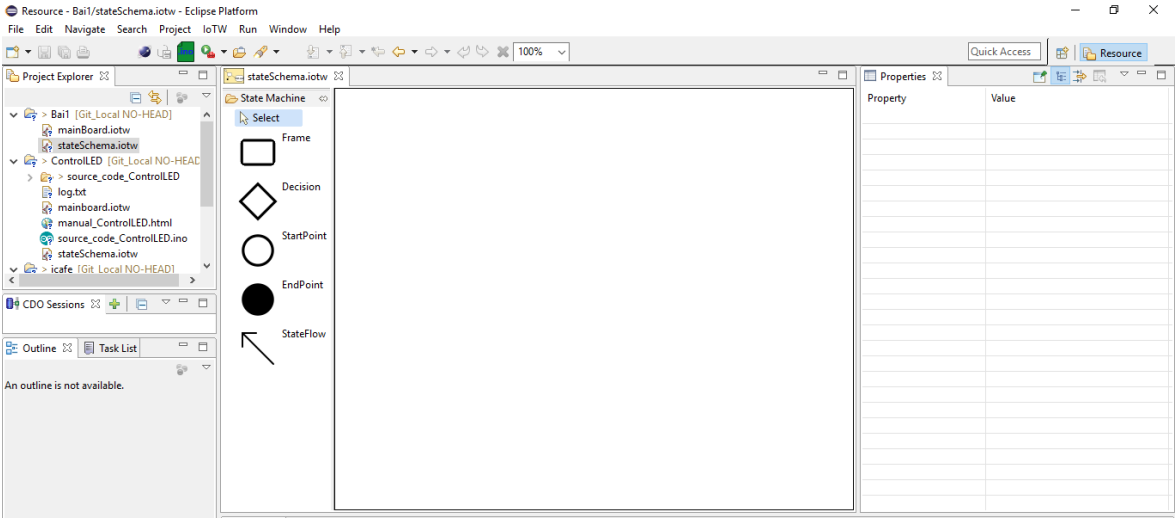
5. Bước 5: Đặc tả lược đồ trạng thái cho ứng dụng.

Bước 5.1: Mở file đặc tả bằng giao diện đồ họa. Click phải chuột vào file đặc tả ứng dụng → Open With → IoTWStateSchema Editor.



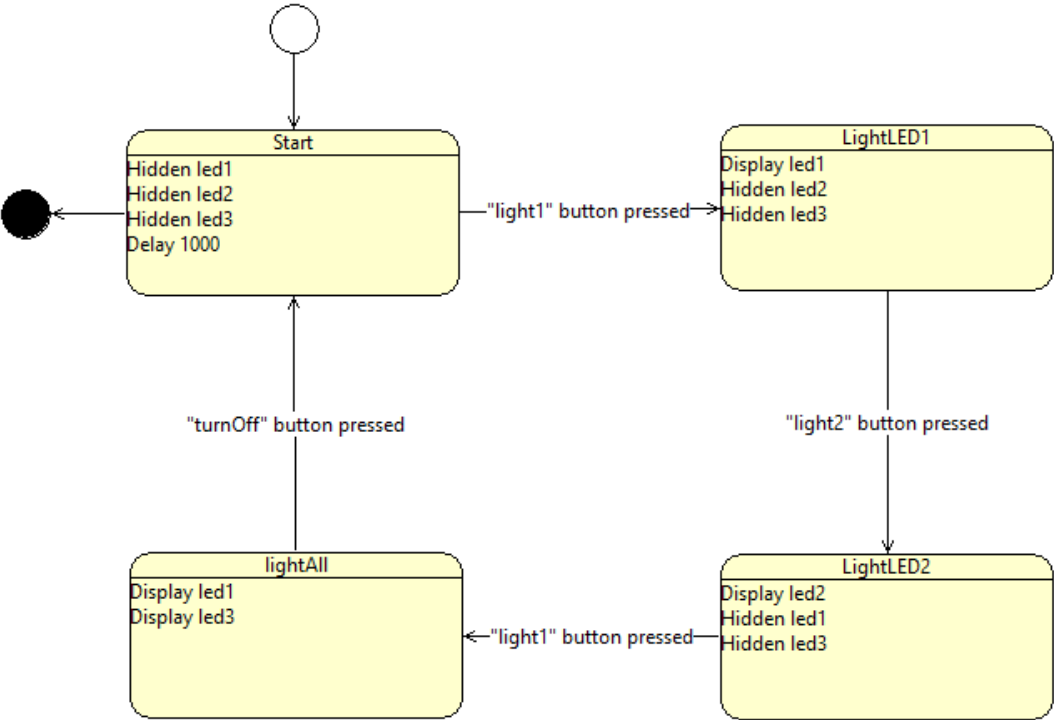
Hình 16: Mở file đặc tả bằng giao diện đồ họa.

Giao diện đồ họa mô tả trạng thái ứng dụng.



Hình 17: Giao diện đồ họa đặc tả ứng dụng.

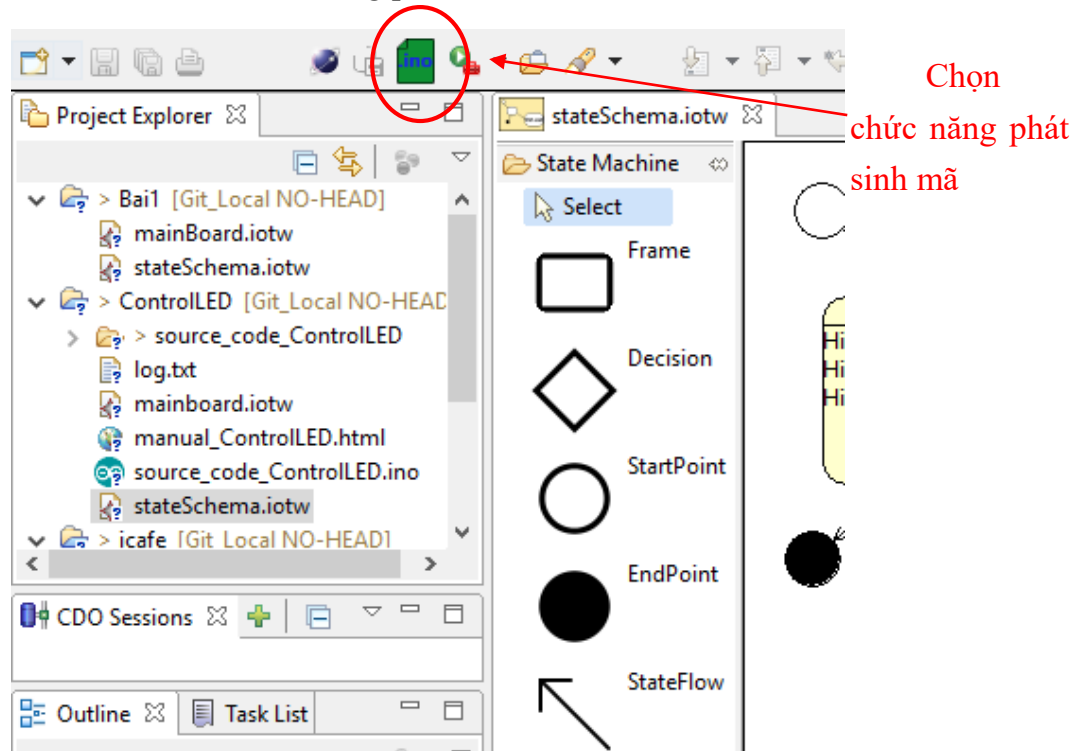
Bước 5.2: Đặc tả cho bài toán trên.



Hình 18: Đặc tả cho bài toán trên.

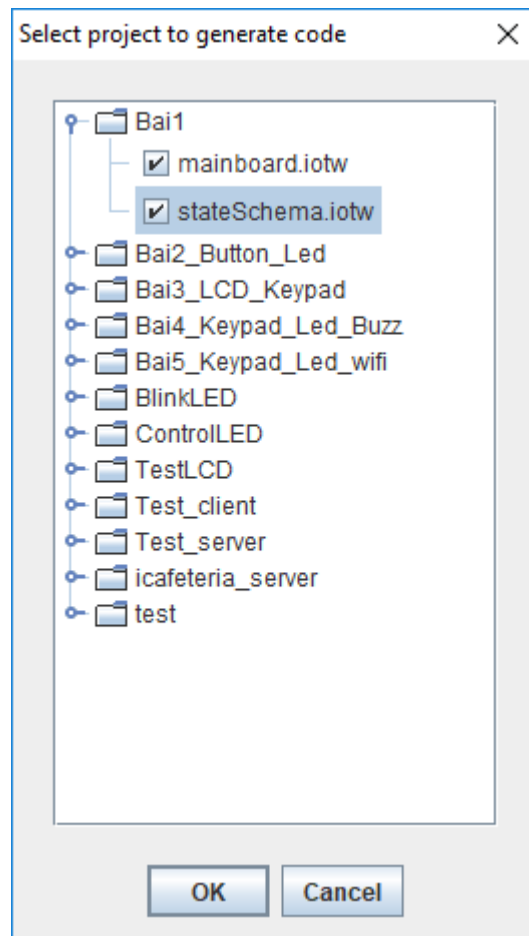
6. Bước 6: Phát sinh mã cho bài toán trên.

Bước 6.1: Chọn chức năng phát sinh mã



Hình 19: Chọn chức năng phát sinh mã

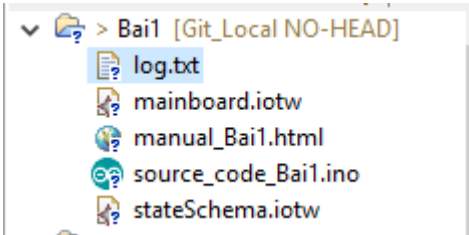
Bước 6.2: Chọn dự án muốn phát sinh mã → OK.



Hình 20: Chọn dự án muốn phát sinh mã.

Lưu ý: phải chọn file cấu hình thiết bị và file đặt tả chương trình trong cùng 1 project.

Kết quả sau khi phát sinh mã.



Hình 21: Kết quả sau khi tạo mã

File	Chức năng
Log.txt	Ghi lại thông tin trong quá trình phát sinh mã. Bao gồm các lỗi nếu có.
Manual_Test1.html	Tài liệu hướng dẫn của dự án vừa tạo.
Source_code_Test1.ino	File mã được phát sinh từ mô tả thiết bị và lược đồ trạng thái

Bảng 1: Thông tin các file được tạo ra khi phát sinh mã

a. Mã nguồn được phát sinh

```
1  /*
2  Source code for
3  */
4  #include <Keypad.h>
5  /*
6  Each state in the application corresponds to one the integer.
7  Numbered starting at 0
8  stateCurrent is a variable that stores the current state of the application.
9  Start: 0
10 LightLED1: 1
11 LightLED2: 2
12 lightAll: 3
13 */
14 int currentState = 0;
15 int nextState = -1;
16 /*-----Define-----*/
17 /*Define LED - led1 output*/
18 const int led1 = 10;
19 /*Define LED - led2 output*/
20 const int led2 = 11;
21 /*Define keypad4x4 - keypad
22 Button 0 : light1
23 Button 1 : light2
24 Button 2 : turnOff
25 */
26 char keypad_keys[4][4] = {{ '1', '2', '3', 'A' }, { '4', '5', '6', 'B' }, { '7', '8', '9', 'C' }, { '*', '0', '#', 'D' }};
27 byte keypad_rowPins[4] = { 2, 3, 4, 5 };
28 byte keypad_columnPins[4] = { 6, 7, 8, 9 };
29 Keypad keypad = Keypad(makeKeymap(keypad_keys), keypad_rowPins, keypad_columnPins, 4, 4);
30 /*Define LED - led3 output*/
31 const int led3 = 12;
32 /*-----END Define-----*/
33 /*-----Prototype-----*/
```

Hình 22: Mã nguồn được phát sinh phần 1

```

34 void stateStart();
35 void stateLightLED1();
36 void stateLightLED2();
37 void statelightAll();
38 /*-----END Prototype-----*/
39 void setup()
40 {
41     pinMode(led1, OUTPUT);
42     pinMode(led2, OUTPUT);
43     pinMode(led3, OUTPUT);
44     if(currentState == 0){
45         stateStart();
46     }
47 }
48 void loop()
49 {
50     char keypadClientKey = keypad.getKey();
51     switch(currentState){
52         case 0:
53             //Event: "light1" button pressed
54             if(keypadClientKey == '0'){
55                 stateLightLED1();
56             }
57             //<case0>
58             break;
59         case 1:
60             //Event: "light2" button pressed
61             if(keypadClientKey == '1'){
62                 stateLightLED2();
63             }

```

Hình 23: Mã nguồn được phát sinh phần 2

```

64      //<case1>
65      break;
66      case 2:
67      //Event: "light1" button pressed
68      if(keypadClientKey == '0'){
69          stateLightAll();
70      }
71      //<case2>
72      break;
73      case 3:
74      //Event: "turnOff" button pressed
75      if(keypadClientKey == '2'){
76          stateStart();
77      }
78      //<case3>
79      break;
80      default:
81      break;
82  }
83  }
84  /*-----Implement-----*/
85  void stateStart(){
86      digitalWrite(led1, LOW);
87      digitalWrite(led2, LOW);
88      digitalWrite(led3, LOW);
89      currentState = 0;
90      delay(200);
91  }

```

Hình 24: Mã nguồn sau khi phát sinh phần 3

```

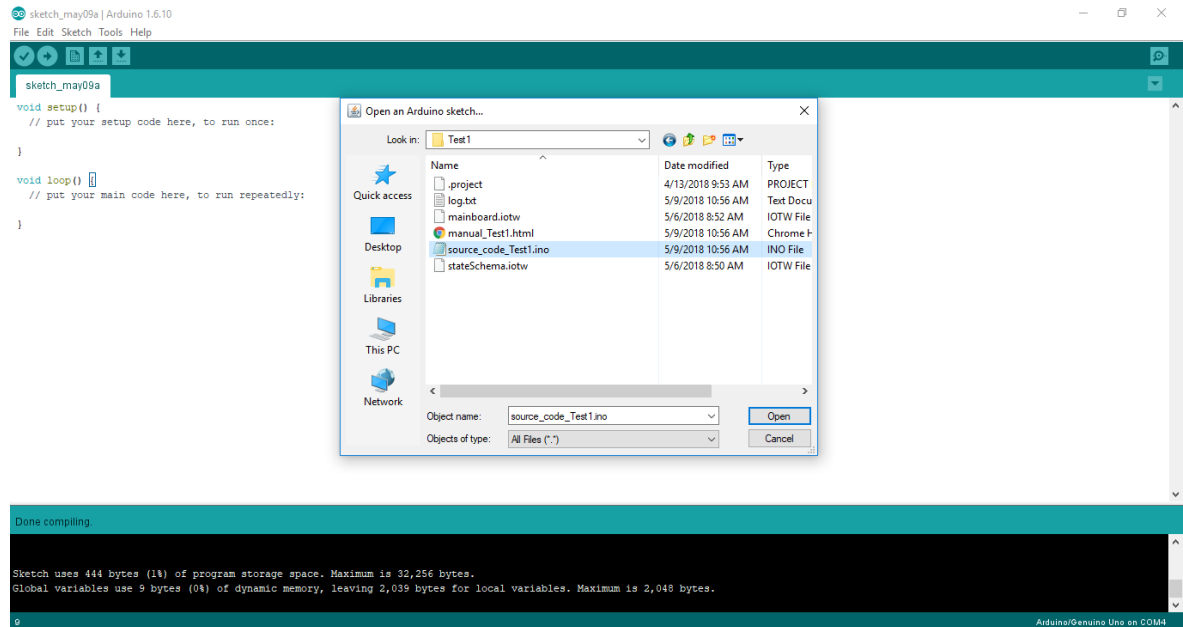
92  void stateLightLED1 () {
93      digitalWrite(led1, HIGH);
94      digitalWrite(led2, LOW);
95      digitalWrite(led3, LOW);
96      currentState = 1;
97      delay(200);
98  }
99  void stateLightLED2 () {
100      digitalWrite(led2, HIGH);
101      digitalWrite(led1, LOW);
102      digitalWrite(led3, LOW);
103      currentState = 2;
104      delay(200);
105  }
106  void statelightAll () {
107      digitalWrite(led1, HIGH);
108      digitalWrite(led3, HIGH);
109      currentState = 3;
110      delay(200);
111  }
112  /*-----END Implement-----*/

```

Hình 25: Mã nguồn sau khi phát sinh phần 4

7. Bước 7: Build file mã nguồn vào Arduino UNO R3

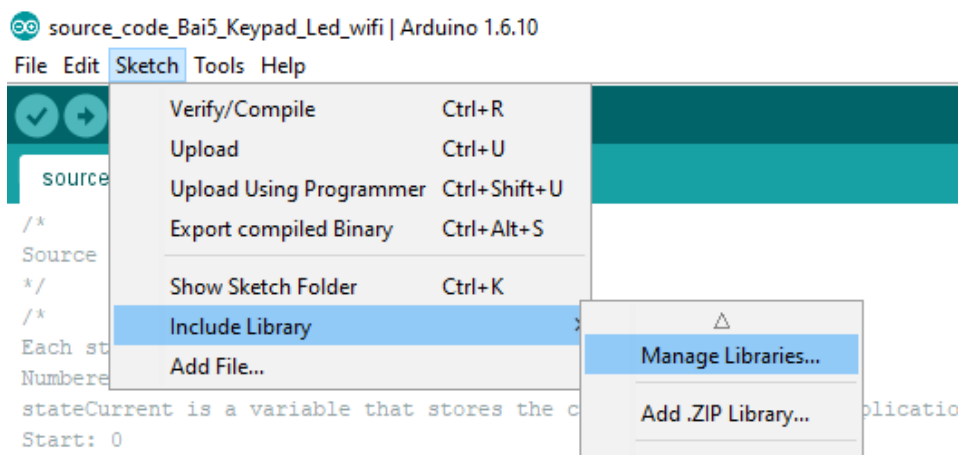
Bước 7.1: Mở chương trình Arduino IDE → File → Open → Chọn đường dẫn lưu file mã vừa phát sinh → Open.



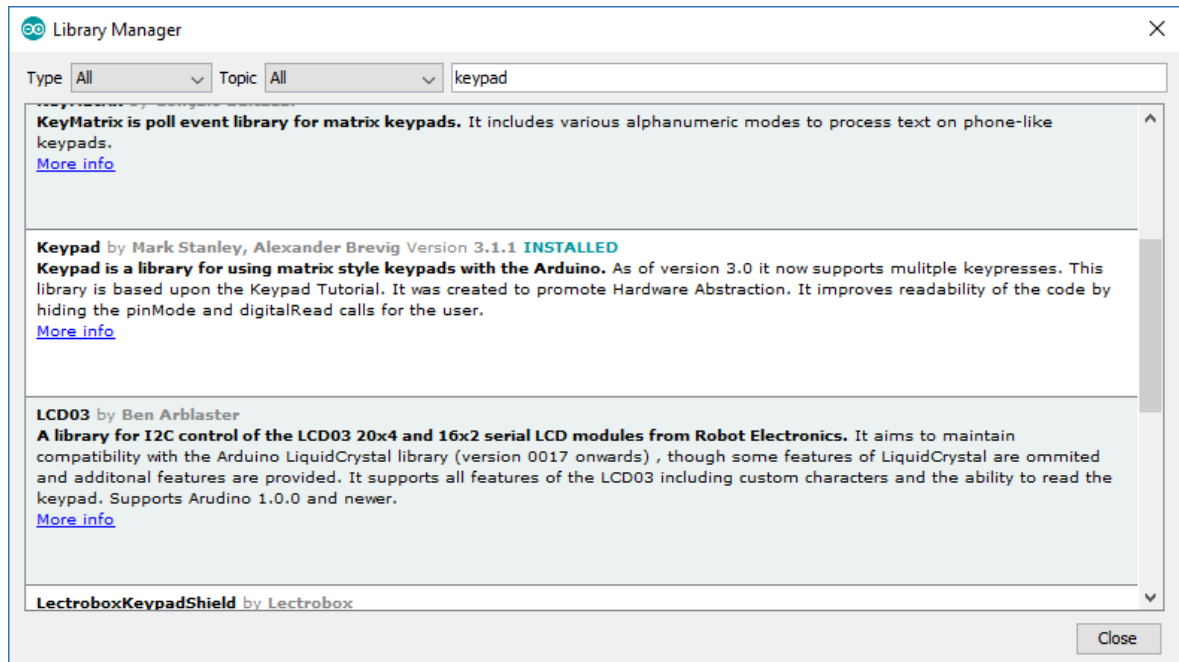
Hình 26: Mở File mã vừa phát sinh

Bước 7.2: Kết nối các thiết bị với bo mạch theo tài liệu hướng dẫn được phát sinh

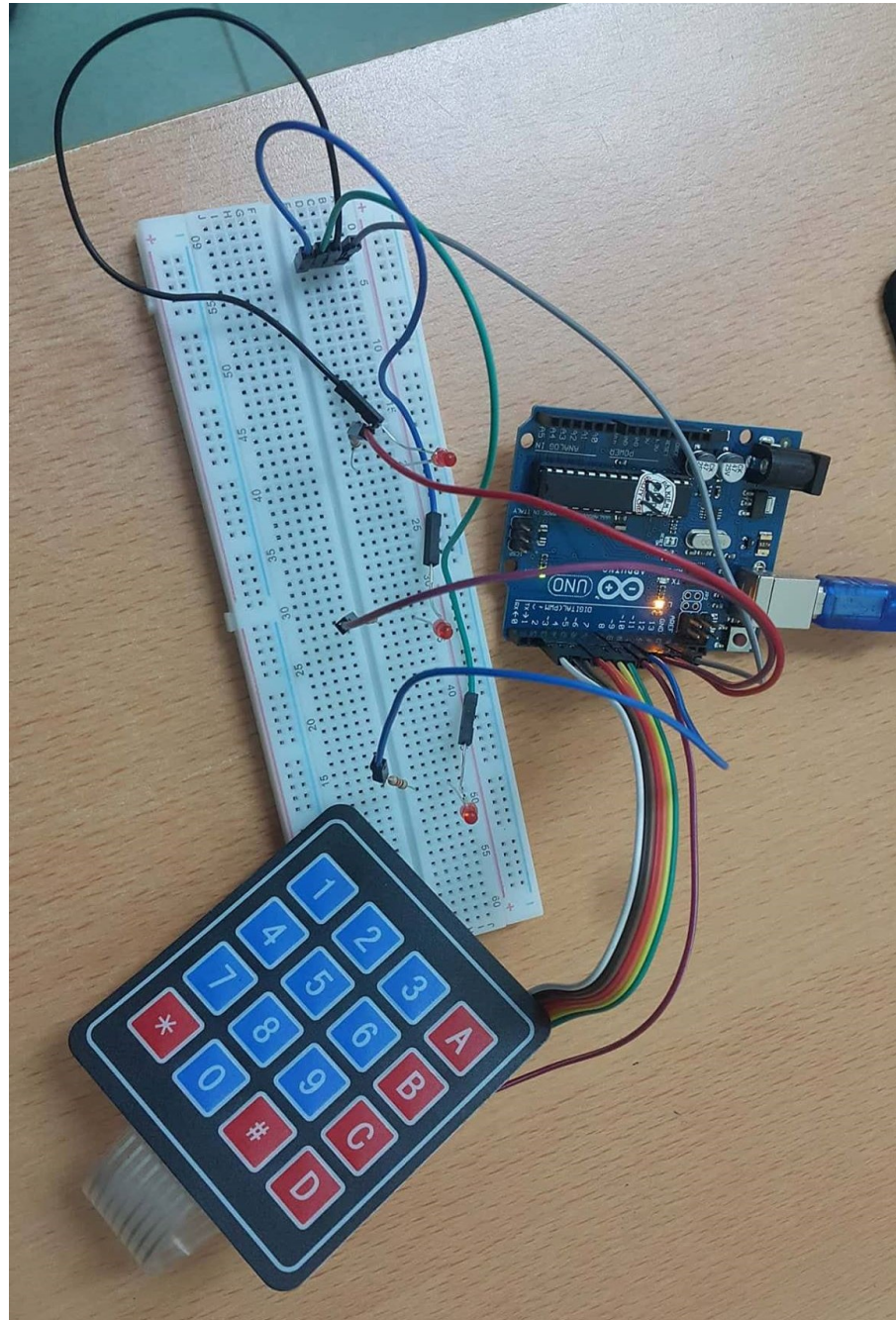
Bước 7.3: Kết nối Arduino với Máy tính. Tải thư viện Keyad nếu Arduino IDE thiếu. Chọn Sketch → Include library → Manage Libraries....



Nhập tên thư viện muốn tải → chọn thư viện tải về → Close.

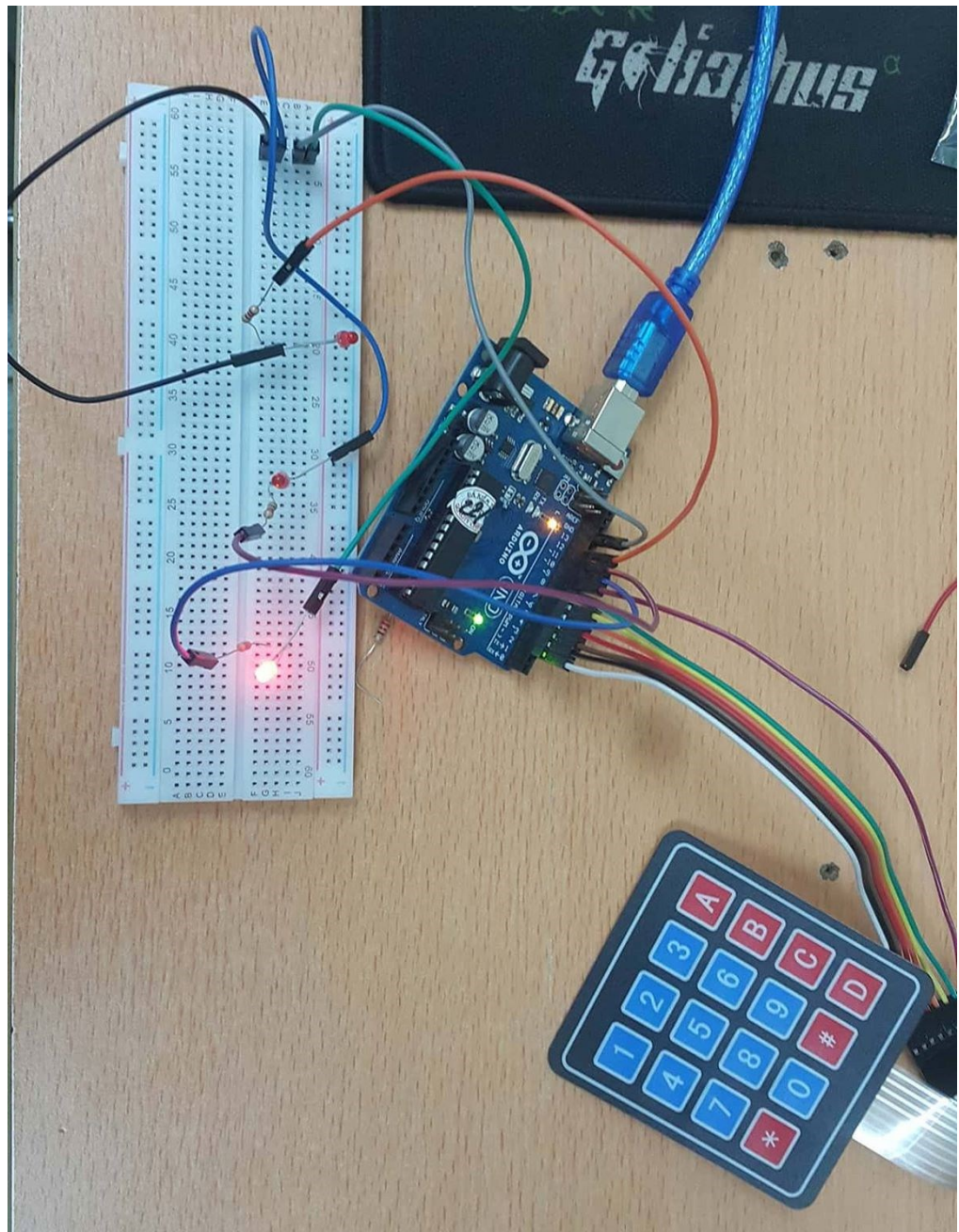


Trạng thái ban đầu 3 đèn LED đều tắt



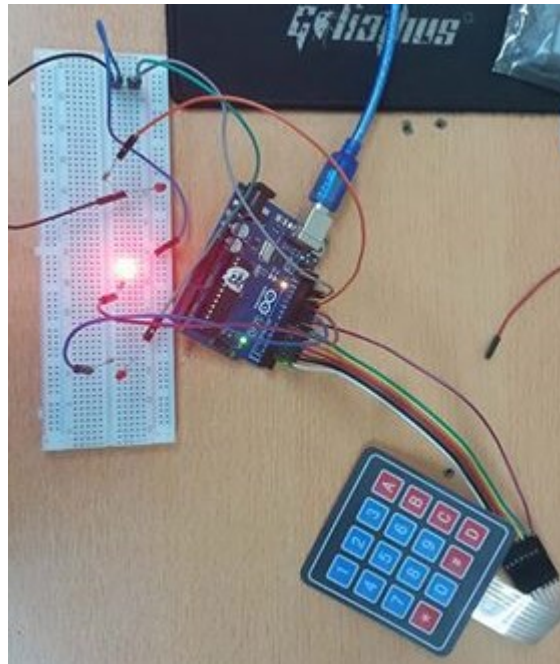
Hình 27: Kết nối thiết bị thực tế

Trạng thái khi nhấn nút số 0



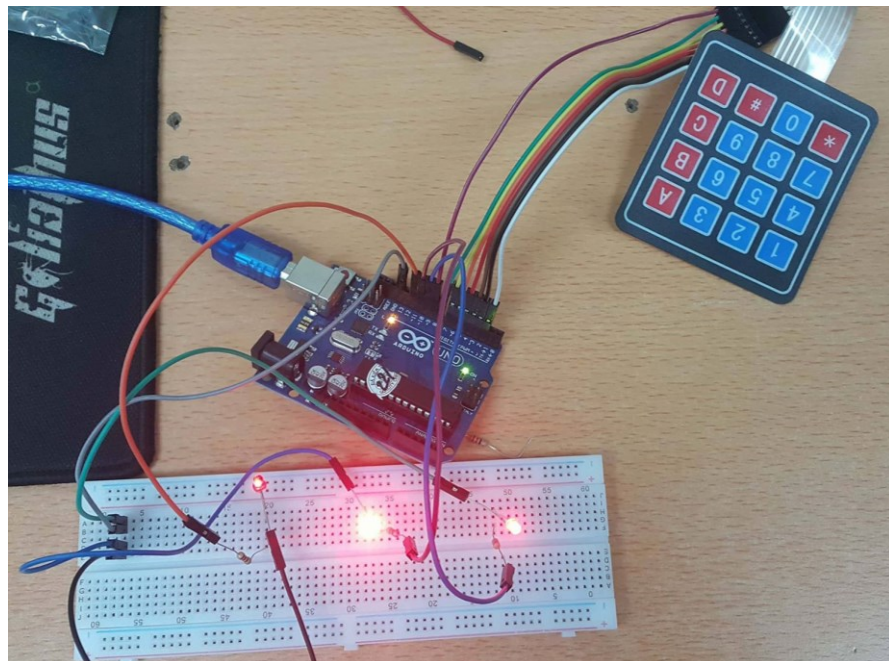
Hình 28: Trạng thái khi nhấn nút số 0

Trạng thái đèn LED khi nhấn nút số 1



Hình 29: Trạng thái khi nhấn nút số 1

Trạng thái đèn LED khi nhấn phím 2



Hình 30: Trạng thái ban đầu của 3 đèn LED

8. Bài tập

1. Đọc hiểu code phát sinh. Hiểu cách chương trình xử lý trạng thái ứng dụng.
2. Tạo chương trình đèn led nhấp nháy liên tục (thời gian nhấp nháy tùy chỉnh).
3. Tạo chương trình: điều khiển 2 đèn led.
 - Ở trạng thái ban đầu đèn 1 sáng nhấp nháy (thời gian nhấp nháy 1 giây) 5 lần.
 - Sau đó nhấn nút 1 của keypad4x4 đèn led 2 nhấp nháy 3 lần.
 - Nhấn nút 2 2 đèn led đều nhấp nháy (số lần tùy chỉnh). Hai đèn nhấp nháy cùng lúc.
 - Nhấn nút 3 trở lại trạng thái ban đầu.