

### Bài 3: Lập trình với Keypad & LCD

Bài toán: Điều khiển đèn LCD I2C hiển thị bằng keypad4x4. Ở trạng thái ban đầu LCD hiển thị “Hello World”. Nhấn button1 LCD hiển thị “Welcome to DSL4Wearable”, nhấn button2 trở về trạng thái ban đầu.

Tạo project gồm các file như tutorial\_1.

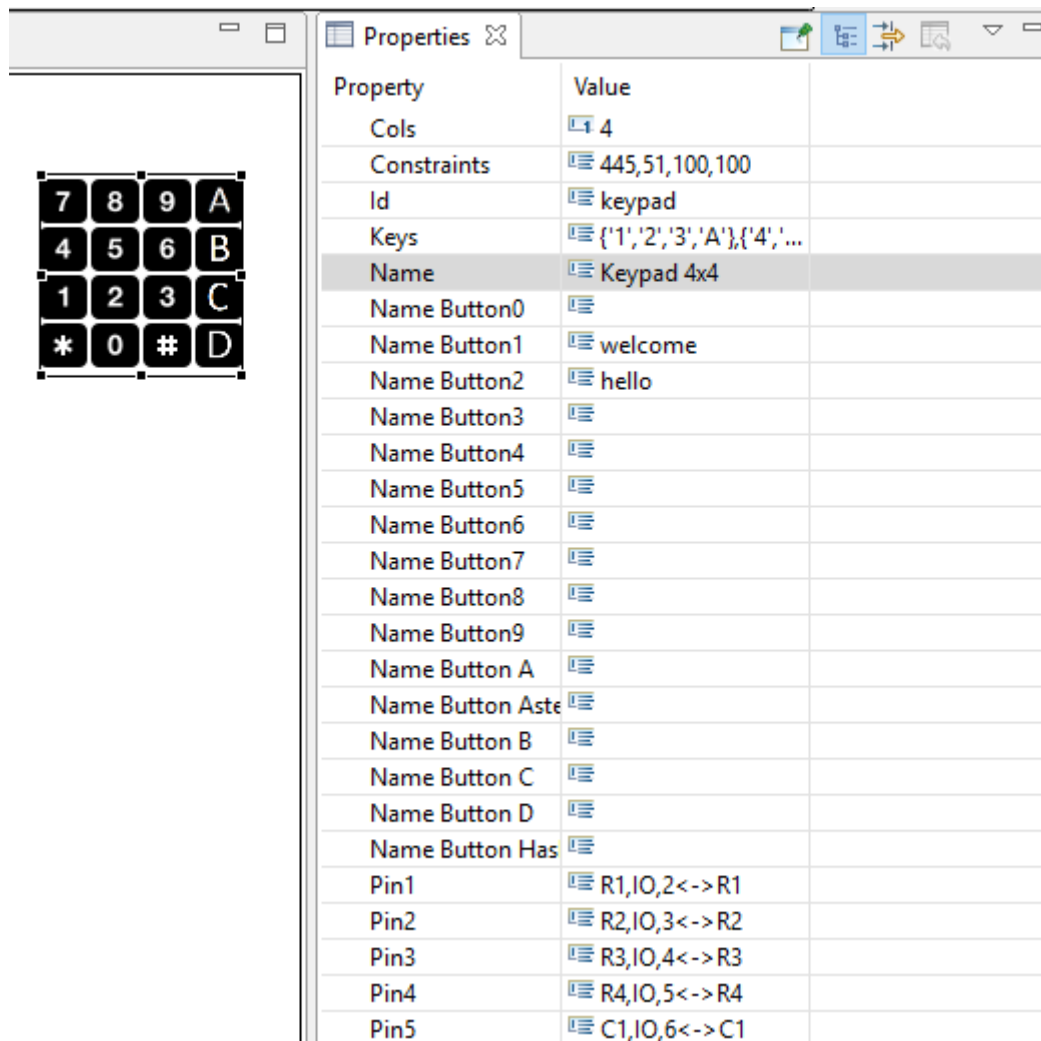
Từ khóa	Mô tả lệnh	Thiết bị
Show “hello world”	LCD hiển thị từ “hello world”	LCD

Bảng 1: Mô tả lệnh cho thiết bị LCD

## 1. Bước 1: Mô tả thiết bị.

Kéo thả keypad4x4 và LCD I2C vào khung soạn thảo. Sau đó cài đặt các thông số cho mỗi thiết bị.

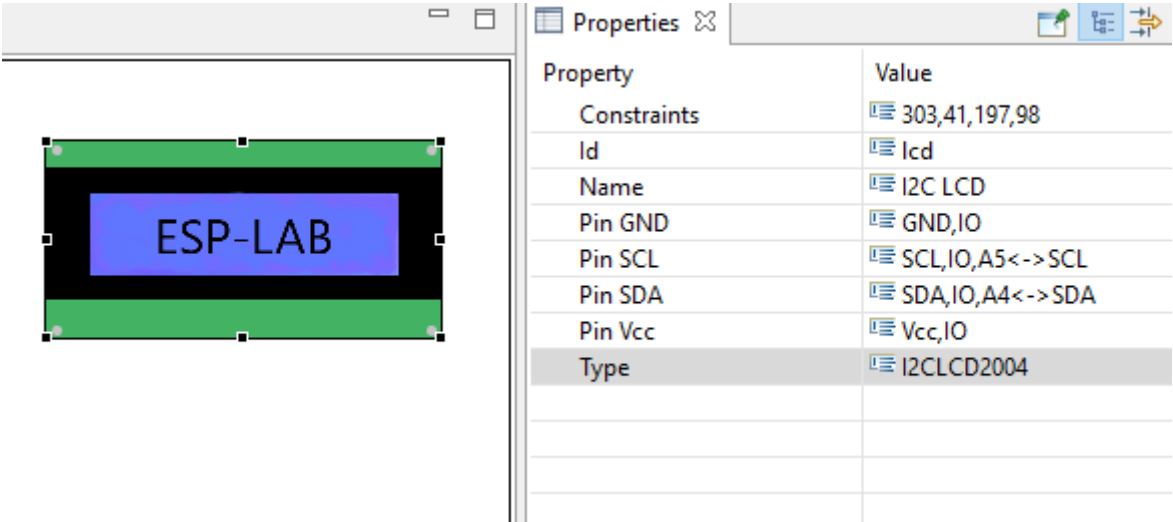
Thiết đặt thông số cho keypad4x4:



Property	Value
Cols	4
Constraints	445,51,100,100
Id	keypad
Keys	{'1','2','3','A'},{'4','...'}
Name	Keypad 4x4
Name Button0	
Name Button1	welcome
Name Button2	hello
Name Button3	
Name Button4	
Name Button5	
Name Button6	
Name Button7	
Name Button8	
Name Button9	
Name Button A	
Name Button Asterisk	
Name Button B	
Name Button C	
Name Button D	
Name Button Hash	
Pin1	R1,IO,2<->R1
Pin2	R2,IO,3<->R2
Pin3	R3,IO,4<->R3
Pin4	R4,IO,5<->R4
Pin5	C1,IO,6<->C1

Hình 1: Cài đặt thông số cho Keypad 4x4

Thiết đặt thông số cho các LCD I2C

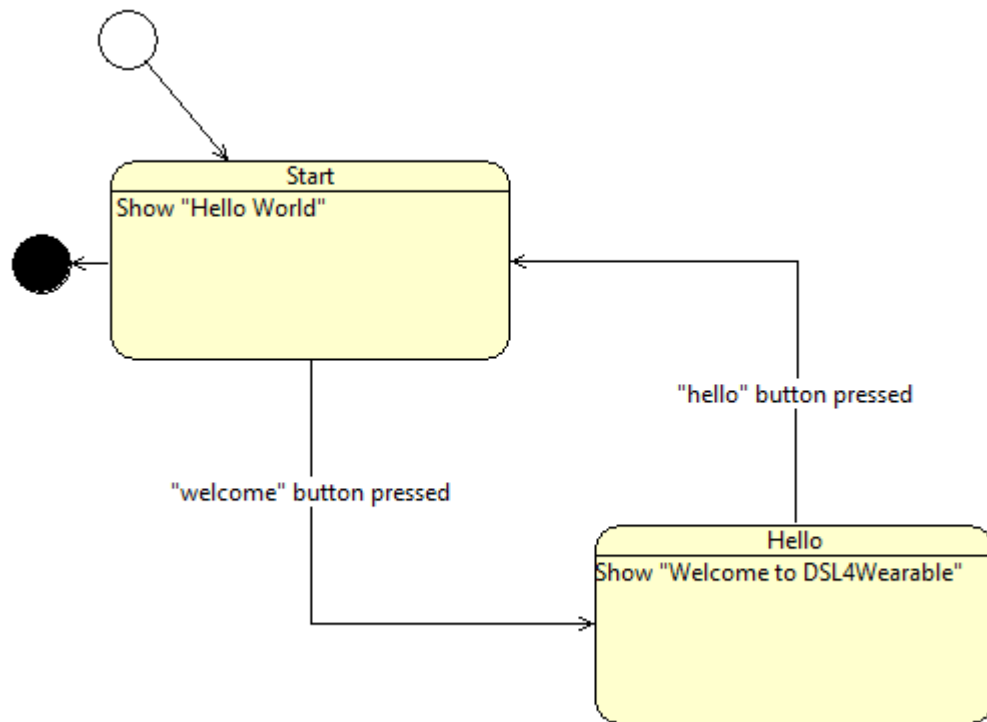


Hình 2: Cài đặt thông số cho LCD I2C

Từ khóa	Ý nghĩa
Type	Loại LCD sử dụng, ví dụ I2CLCD2004: LCD dùng giao tiếp I2C kích thước 20x04.

Bảng 2: Bảng chú thích Properties của thiết bị

## 2. Bước 2: Đặc tả lược đồ trạng thái cho ứng dụng.



Hình 3: Đặc tả cho bài toán trên.

### 3. Kết quả sau khi phát sinh mã.

Mã nguồn được phát sinh.

```
1  #include <Key.h>
2  #include <Keypad.h>
3
4  /*
5   Source code for
6   */
7  #include <LiquidCrystal_I2C.h>
8  /*
9   Each state in the application corresponds to one the integer.
10  Numbered starting at 0
11  stateCurrent is a variable that stores the current state of the application.
12  Start: 0
13  Hello: 1
14  */
15  int currentState = 0;
16  int nextState = -1;
17  /*-----Define-----*/
18  /*Define keypad4x4 - keypad
19  Button 1 : welcome
20  Button 2 : hello
21  */
22  char keypad_keys[4][4] = {{'1','2','3','A'},{'4','5','6','B'},{'7','8','9','C'},{'*','0','#','D'}};
23  byte keypad_rowPins[4] = {2,3,4,5};
24  byte keypad_columnPins[4] = {6,7,8,9};
25  Keypad keypad = Keypad(makeKeymap(keypad_keys), keypad_rowPins, keypad_columnPins, 4, 4);
26  /*Define LiquidCrystal_I2C - lcd */
27  LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);
28  /*-----END Define-----*/
29  /*-----Prototype-----*/
```

Hình 4: Mã nguồn được phát sinh phần 1.

```

30 void stateStart();
31 void stateHello();
32 /*-----END Prototype-----*/
33 void setup()
34 {
35     lcd.init();
36     lcd.begin(20, 4);
37     lcd.backlight();
38     if(currentState == 0){
39         stateStart();
40     }
41 }
42 void loop()
43 {
44     char keypadClientKey = keypad.getKey();
45     switch(currentState){
46         case 0:
47             //Event: "welcome" button pressed
48             if(keypadClientKey == '1'){
49                 stateHello();
50             }
51             //<case0>
52             break;
53         case 1:
54             //Event: "hello" button pressed
55             if(keypadClientKey == '2'){
56                 stateStart();
57             }
58             //<case1>
59             break;

```

Hình 5: Mã nguồn được phát sinh phần 3.

```

60         default:
61             break;
62     }
63 }
64 /*-----Implement-----*/
65 void stateStart() {
66     lcd.clear();
67     lcd.setCursor(0, 0);
68     lcd.print("Hello World");
69     currentState = 0;
70     delay(200);
71 }
72 void stateHello() {
73     lcd.clear();
74     lcd.setCursor(0, 0);
75     lcd.print("Welcome to");
76     lcd.setCursor(0, 1);
77     lcd.print("DSL4Wearable");
78     currentState = 1;
79     delay(200);
80 }
81 /*-----END Implement-----*/

```

Hình 6: Mã nguồn được phát sinh phần 4.

Tài liệu hướng dẫn lắp đặt.

## MANUAL INFORMATION

Project : Bai3

### 1. Devices

Device	Amount
Arduino UNO R3	1
Keypad 4x4	1
I2C LCD 2004	1

### 2. Connection table

Device	Pin of Controls	Pin of Mainboard
Keypad 4x4	R1	2
	R2	3
	R3	4
	R4	5
	C1	6
	C2	7
	C3	8
	C4	9
I2C LCD 2004	SDA	A4
	SCL	A5

IoT Wearable software

Author: Nguyễn Hữu Thuật and Nguyễn Như Thuận - ESP-LAP

Date : 31/05/2018

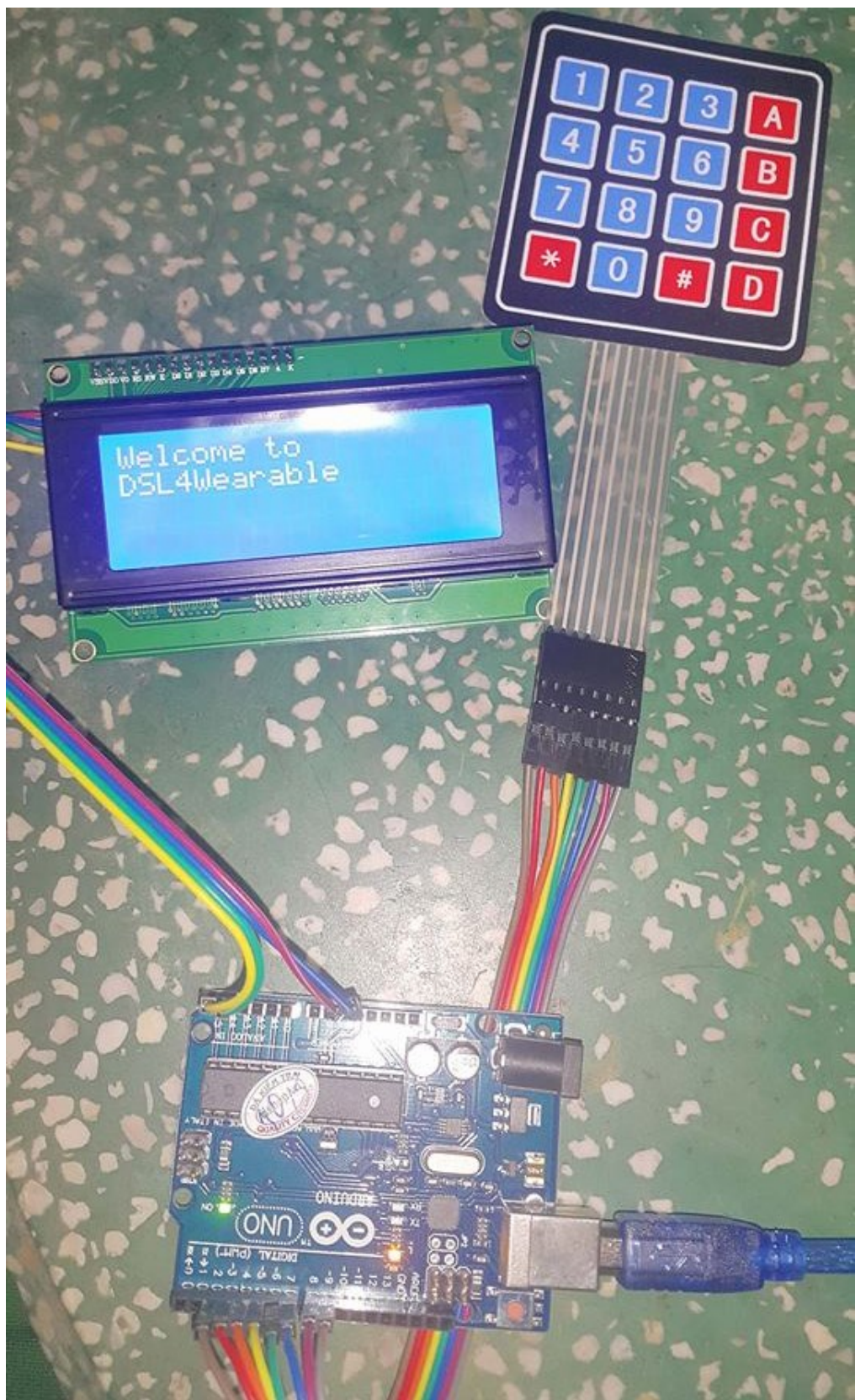
Hình 7: Tài liệu hướng dẫn lắp đặt.

Lắp đặt thiết bị.



Hình 8: Trạng thái ban đầu LCD





Hình 9: Trạng thái nhấn nút 1

#### **4. Bài tập:**

Tạo 1 menu đơn giản gồm 6 dòng. Trạng thái ban đầu hiển thị lên giao diện 4 dòng đầu. Nếu nhấn nút 1 giao diện cuộn xuống 1 dòng (hiển thị menu từ 2 → 5). Nếu nhấn nút 2 để cuộn lên 1 dòng. (Có thể sửa mã phát sinh để việc cuộn menu chuyên nghiệp hơn).