

به نام خدا

گزارش کار آزمایش سوم ریزپردازنده

گروه 7

آریان بوکانی 9731012

در این آزمایش قصد داریم یک ماشین حساب ساده طراحی کنیم.

برای این کار به Arduino mega 2560 و LCD 16 * 2 و یک کیبورد 4 * 4 نیاز داریم.

در مورد دو ماژول اول در آزمایش‌های قبلی توضیح داده‌ایم. حال به توضیح کیبورد می‌پردازیم. کیبوردی که در این آزمایش استفاده کرده‌ایم مخصوصاً برای ماشین حساب به کار می‌رود. ولی در کل کاراکترهای روی کلیدها اهمیتی ندارند. برای تعامل با این کیبورد باید کتابخانه‌ی keypad.h را به کد خود اضافه نماییم تا با استفاده از توابع آن بتوان هر کلید و کاری که باید با آن انجام داد را توصیف کرد. کد Arduino مربوط به این آزمایش در پایین آمده است :

```
#include <LiquidCrystal.h>
```

```
#include <Keypad.h>
```

```
const byte ROWS = 4; // Four rows
```

```
const byte COLS = 4; // Three columns
```

```
char keys[ROWS][COLS] = {
```

```
    {'7','8','9','/'},
```

```
    {'4','5','6','*'},
```

```
    {'1','2','3','-'},
```

```
    {'C','0','=','+'}
```

```
};
```

```
byte rowPins[ROWS] = { 0, 1, 2, 3 };
```

```
byte colPins[COLS] = { 4, 5, 6, 7 };
```

```
Keypad kpd = Keypad( makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS );
```

```
const int rs = 8, en = 9, d4 = 10, d5 = 11, d6 = 12, d7 = 13;
```

```
LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);
```

```
long Num1, Num2, Num;
```

```
char key, operation;
```

```
boolean result = false, num1orNum2 = false;
```

```
void setup() {  
  lcd.begin(16, 2);  
  lcd.print("Basic Calculator");  
  delay(2000);  
  lcd.clear();  
}
```

```
void loop() {  
  key = kpd.getKey();  
  if (key != NO_KEY)  
    DetectButtons();  
  
  if (result == true)  
    Calculate();  
  
  DisplayResult();  
}
```

```
void Calculate()  
{  
  if (operation == '+')  
    Num = Num1+Num2;  
  
  if (operation == '-')
```

```

    Num = Num1-Num2;

    if (operation=='*')
        Num = Num1*Num2;

    if (operation=='/')
        Num = Num1/Num2;
}

void DisplayResult()
{
    lcd.setCursor(0, 0);
    if (!num1orNum2)
        {lcd.print(Num1); lcd.print(' '); lcd.print(Num2);}
    else
        {lcd.print(Num1); lcd.print(operation); lcd.print(Num2);}
    lcd.setCursor(0, 1);
    if (result == true){
        lcd.print("=" );
        lcd.print(Num);
    }
}

void DetectButtons()
{
    lcd.clear();
    if (key=='C') //If cancel Button is pressed

```

```
{Num=Num1=Num2=0; result=false; num1orNum2 = false;}
```

```
if (key == '1') {  
    if (Num==0)  
        Num=1;  
    else  
        Num = (Num*10) + 1; //Pressed twice  
}
```

```
if (key == '4')  
{  
    if (Num==0)  
        Num=4;  
    else  
        Num = (Num*10) + 4; //Pressed twice  
}
```

```
if (key == '7')  
{  
    if (Num==0)  
        Num=7;  
    else  
        Num = (Num*10) + 7; //Pressed twice  
}
```

```
if (key == '0')
{
    if (Num==0)
        Num=0;
    else
        Num = (Num*10) + 0; //Pressed twice
}
```

```
if (key == '2')
{
    if (Num==0)
        Num=2;
    else
        Num = (Num*10) + 2; //Pressed twice
}
```

```
if (key == '5')
{
    if (Num==0)
        Num=5;
    else
        Num = (Num*10) + 5; //Pressed twice
}
```

```
if (key == '8')
{
    if (Num==0)
        Num=8;
    else
        Num = (Num*10) + 8; //Pressed twice
}
```

```
if (key == '=')
    result = true;
```

```
if (key == '3')
{
    if (Num==0)
        Num=3;
    else
        Num = (Num*10) + 3; //Pressed twice
}
```

```
if (key == '6')
{
    if (Num==0)
        Num=6;
    else
```

```

    Num = (Num*10) + 6; //Pressed twice
}

if (key == '9')
{
    if (Num==0)
        Num=9;
    else
        Num = (Num*10) + 9; //Pressed twice
}
if(num1orNum2)
    Num2 = Num;
else
    Num1 = Num;

if (key == '+' || key == '-' || key == '/' || key == '*')
{
    num1orNum2 = true;
    Num =0;
    operation = key;
    delay(100);
}
}

```


توابعی که مربوط به LCD می‌شوند، به دلیل اینکه در آزمایش قبل به طور مفصل شرح داده شده‌اند را توضیح نمی‌دهیم.

Keypad

در این آزمایش از یک keypad دارای چهار ردیف A, B, C, D و چهار ستون 1, 2, 3, 4 استفاده شده است. برای استفاده و تعامل با آن باید کتابخانه‌ی keypad.h اضافه شود. برای اضافه کردن یک کیپد باید مانند مثال زیر همه‌ی مشخصات را تعیین کرد:

```
Keypad kpd = Keypad( makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS );
```

ROWS و COLS تعداد ستونها و سطرها را این کیپد هستند. Keys آرایه دوبعدی کاراکترهای کلیدهای keypad است و rowPins و colPins پایه‌های مربوط به سطرها و ستونهای این کیپد را مشخص میکند که متصل می‌شوند. در ادامه توابعی که قبلاً آنها را توضیح نداده‌ایم، شرح می‌دهیم :

Keypad.getKey()

این تابع به عنوان خروجی، کاراکتری که کلید فشرده شده به آن نسبت داده شده است را برمی‌گرداند.

Calculate()

بسته به نوع متغیر operation ، عملیات مورد نیاز را روی دو متغیر Num1 و Num2 انجام می‌دهد و نتیجه را در Num می‌ریزد.

DetectButtons()

کلیدهای فشرده شده را تفسیر می‌کند و تغییرات را روی Num1 و Num2 اعمال می‌کند.

در ادامه تعدادی از عملیات و نتایجی که این برد نشان داده است را مشاهده می کنیم:



