

## گزارش کار پنجم آزمایشگاه ریزپردازنده

تهیه و تنظیم: مبین خیبری

شماره دانشجویی: 994421017

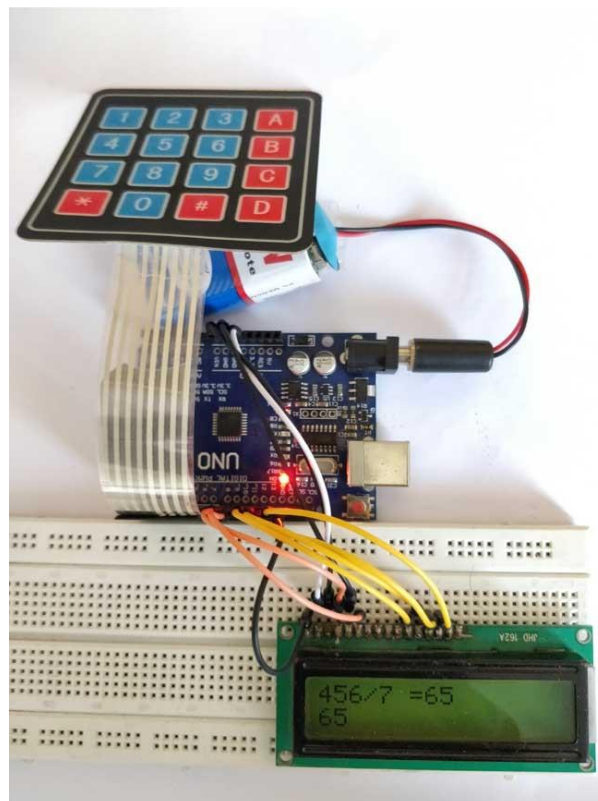
استاد راهنما: دکتر نیکزاد

### چکیده:

در این جلسه، ابتدا اقدامات انجام شده در جلسه‌ی گذشته مورد بررسی قرار گرفتند و سپس توجه گروه‌های مختلف دانشجویان روی طراحی و پیاده‌سازی نرم‌افزاری خواسته‌های آزمایش جلسه‌ی گذشته معطوف گردید.

در این گزارش کار قصد داریم مراحل مختلف لازم جهت طراحی نرم‌افزاری یک ماشین حساب ساده به کمک بردهای آردوینو و نیز شبیه‌سازی مقدماتی این سیستم به کمک نرم‌افزار Proteus را قدم به قدم شرح دهیم.

در جلسه‌ی گذشته دیدیم که پس از اتمام اتصالات، مدار حاصل، سیستمی مشابه تصویر زیر خواهد بود:



در مرحله‌ی طراحی نرم‌افزاری این برد، نیاز داریم که از کتابخانه‌های موجود برای نرم‌افزارِ Arduino IDE برای دسترسی به صفحه‌نمایش و نیز صفحه‌کلید استفاده کنیم.

پس از دانلود کردن کتابخانه‌ی Keypad که برای دسترسی به صفحه‌کلید توسعه داده شده، می‌توانیم مسیر زیر را جهت افزودن آن به IDE استفاده کنیم:

Arduino by Sketch -> Include Library -> Add .ZIP file

حال لام است که دکمه‌های مختلف موجود روی صفحه‌کلید را به برنامه بشناسانیم. در ادامه کدهای نوشته‌شده به این منظور را مشاهده می‌کنید:

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

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

```
// Define the Keymap
```

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

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

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

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

```
  {'*','0','#','D'}
```

```
};
```

```
byte rowPins[ROWS] = { 0, 1, 2, 3 }; // Connect keypad ROW0, ROW1, ROW2 and  
ROW3 to these Arduino pins.
```

```
byte colPins[COLS] = { 4, 5, 6, 7 }; // Connect keypad COL0, COL1 and COL2 to  
these Arduino pins.
```

بعد از مشخص کردن تک‌تک کلیدها، حال نوبت به تعریف کردن کل صفحه‌کلید می‌رسد:

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

در ادامه، با استفاده از کتابخانه‌ی LiquidCrystal که برای دسترسی و استفاده از صفحه‌نمایش توسعه داده شده، مطابق اتصالات انجام‌شده در مرحله‌ی قبل، صفحه‌نمایش را تعریف می‌کنیم:

```
const int rs = 8, en = 9, d4 = 10, d5 = 11, d6 = 12, d7 = 13; //Pins to which LCD is connected
```

```
LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7); //create the LCD
```

در نهایت لازم است که تابعی برای دریافت ورودی از کاربر تعریف کنیم. کدهای مربوط به این تابع در زیر آورده شده‌اند:

```
key = kpd.getKey(); //storing pressed key value in a char
```

```
if (key!=NO_KEY)
```

```
DetectButtons();
```

```
if (result==true)
```

```
CalculateResult();
```

```
DisplayResult();
```

اگر، مشابه توضیحات موجود در گزارش کار قبلی اتصالات موجود برای ساخت یک ماشین حساب ساده را دنبال کرده و آن را به کمک نرم‌افزار Proteus شبیه‌سازی کنیم، حاصل چیزی شبیه تصویر موجود در صفحه‌ی بعدی خواهد بود.

لازم به ذکر است که قسمت نرم‌افزاری مربوط به این سیستم را نیز می‌توان به کمک همین برنامه شبیه‌سازی و اجرا کرد، اما دنبال کردن چنین فرآیندی از اهداف این گزارش نیست.



در انتها، تمام کدهای نوشته شده برای اجرای درست، عملیات‌های مختلف ماشین حساب را با هم مرور می‌کنیم:

```
/*  
 * Arduino Keypad calculator Program  
 */  
  
#include <LiquidCrystal.h> //Header file for LCD from  
#include <Keypad.h> //Header file for Keypad  
const byte ROWS = 4; // Four rows  
const byte COLS = 4; // Three columns  
// Define the Keymap  
char keys[ROWS][COLS] = {  
    {'7','8','9','D'},  
    {'4','5','6','C'},  
    {'1','2','3','B'},  
    {'*','0','#','A'}  
};  
  
byte rowPins[ROWS] = { 0, 1, 2, 3 }; // Connect keypad ROW0, ROW1, ROW2 and  
ROW3 to these Arduino pins.  
  
byte colPins[COLS] = { 4, 5, 6, 7 }; // Connect keypad COL0, COL1 and COL2 to  
these Arduino pins.  
  
Keypad kpd = Keypad( makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS ); //  
Create the Keypad  
  
const int rs = 8, en = 9, d4 = 10, d5 = 11, d6 = 12, d7 = 13; //Pins to which LCD is  
connected  
  
LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);
```

```
long Num1,Num2,Number;

char key,action;

boolean result = false;

void setup() {

  lcd.begin(16, 2); //We are using a 16*2 LCD display
  lcd.print("DIY Calculator"); //Display an intro message
  lcd.setCursor(0, 1); // set the cursor to column 0, line 1
  lcd.print("-CircuitDigest"); //Display an intro message
  delay(2000); //Wait for display to show info
  lcd.clear(); //Then clean it
}

void loop() {

  key = kpd.getKey(); //storing pressed key value in a char
  if (key!=NO_KEY)
  DetectButtons();
  if (result==true)
  CalculateResult();
  DisplayResult();
}

void DetectButtons()
{
  lcd.clear(); //Then clean it
  if (key=='*') //If cancel Button is pressed
  {Serial.println ("Button Cancel"); Number=Num1=Num2=0; result=false;}
```

```
if (key == '1') //If Button 1 is pressed
{Serial.println ("Button 1");
if (Number==0)
Number=1;
else
Number = (Number*10) + 1; //Pressed twice
}
if (key == '4') //If Button 4 is pressed
{Serial.println ("Button 4");
if (Number==0)
Number=4;
else
Number = (Number*10) + 4; //Pressed twice
}
if (key == '7') //If Button 7 is pressed
{Serial.println ("Button 7");
if (Number==0)
Number=7;
else
Number = (Number*10) + 7; //Pressed twice
}
if (key == '0')
{Serial.println ("Button 0"); //Button 0 is Pressed
if (Number==0)
```

```
Number=0;
else
Number = (Number*10) + 0; //Pressed twice
}
if (key == '2') //Button 2 is Pressed
{Serial.println ("Button 2");
if (Number==0)
Number=2;
else
Number = (Number*10) + 2; //Pressed twice
}
if (key == '5')
{Serial.println ("Button 5");
if (Number==0)
Number=5;
else
Number = (Number*10) + 5; //Pressed twice
}
if (key == '8')
{Serial.println ("Button 8");
if (Number==0)
Number=8;
else
Number = (Number*10) + 8; //Pressed twice
```



```
}  
if (key == '#')  
{Serial.println ("Button Equal");  
Num2=Number;  
result = true;  
}  
if (key == '3')  
{Serial.println ("Button 3");  
if (Number==0)  
Number=3;  
else  
Number = (Number*10) + 3; //Pressed twice  
}  
if (key == '6')  
{Serial.println ("Button 6");  
if (Number==0)  
Number=6;  
else  
Number = (Number*10) + 6; //Pressed twice  
}  
if (key == '9')  
{Serial.println ("Button 9");  
if (Number==0)  
Number=9;
```

```
else
    Number = (Number*10) + 9; //Pressed twice
}

if (key == 'A' || key == 'B' || key == 'C' || key == 'D') //Detecting Buttons on
Column 4
{
    Num1 = Number;
    Number =0;
    if (key == 'A')
        {Serial.println ("Addition"); action = '+';}
    if (key == 'B')
        {Serial.println ("Subtraction"); action = '-'; }
    if (key == 'C')
        {Serial.println ("Multiplication"); action = '*';}
    if (key == 'D')
        {Serial.println ("Division"); action = '/';}
    delay(100);
}
}

void CalculateResult()
{
    if (action=='+')
        Number = Num1+Num2;
    if (action=='-')
        Number = Num1-Num2;
```

```
if (action=='*')
    Number = Num1*Num2;
if (action=='/')
    Number = Num1/Num2;
}
void DisplayResult()
{
    lcd.setCursor(0, 0); // set the cursor to column 0, line 1
    lcd.print(Num1); lcd.print(action); lcd.print(Num2);
    if (result==true)
    {lcd.print(" ="); lcd.print(Number);} //Display the result
    lcd.setCursor(0, 1); // set the cursor to column 0, line 1
    lcd.print(Number); //Display the result
}
```

پایان.