

بسمه تعالی

آزمایشگاه ریزپردازنده و زبان های اسمبلی

استاد مربوطه:

مهندس معصوم زاده

گزارش کار آزمایش سوم

چگونگی ارتباط بین دو آردوینو با استفاده از پروتکل SPI

فروغ افخمی 9831703

نیم سال دوم 1401-1402

Master Arduino Code:

```
//SPI MASTER (ARDUINO)

//SPI COMMUNICATION BETWEEN TWO ARDUINO

//CIRCUIT DIGEST

#include<SPI.h>                                //Library for SPI

#define LED 7

#define ipbutton 2

int buttonvalue;

int x;

void setup (void)
{
    Serial.begin(115200);                        //Starts Serial Communication at Baud Rate
    115200

    pinMode(ipbutton,INPUT);                    //Sets pin 2 as input
    pinMode(LED,OUTPUT);                       //Sets pin 7 as Output

    SPI.begin();                               //Begins the SPI commnuication

    SPI.setClockDivider(SPI_CLOCK_DIV8);       //Sets clock for SPI communication at 8 (16
    /8=2Mhz)

    digitalWrite(SS,HIGH);                     // Setting SlaveSelect as HIGH (So master d
    oesnt connect with slave)

}

void loop(void)
{
    byte Mastersend,Mastereceive;

    buttonvalue = digitalRead(ipbutton);      //Reads the status of the pin 2
```

```

    if(buttonvalue == HIGH)                                //Logic for Setting x value (To be sent to s
lave) depending upon input from pin 2

    {

        x = 1;

    }

    else

    {

        x = 0;

    }


    digitalWrite(SS, LOW);                                //Starts communication with Slave connected
to master

    Mastersend = x;

    Mastereceive=SPI.transfer(Mastersend); //Send the mastersend value to slave also re
ceives value from slave


    if(Mastereceive == 1)                                //Logic for setting the LED output dependin
g upon value received from slave

    {

        digitalWrite(LED,HIGH);                            //Sets pin 7 HIGH

        Serial.println("Master LED ON");

    }

    else

    {

        digitalWrite(LED,LOW);                            //Sets pin 7 LOW

        Serial.println("Master LED OFF");

    }

    delay(1000);
}

```

توضیح کد master:

در این کد ما ابتدا کتابخانه SPI.h را include می کنیم. LED را با شماره 7 و ipbutton را با شماره 2 تعریف می کنیم. سپس در بخش setup ارتباط سریال را با بادریت 115200 شروع می کنیم. Ipbutton را به عنوان پین ورودی و LED را به عنوان پین خروجی ست می کنیم. ارتباط SPI را فعال می کنیم و کلاک را روی 8 تنظیم می کنیم. همچنین باید SlaveSelect را high تنظیم کنیم تا مستر با پیرو وصل نشود.

در بخش حلقه کد، وضعیت ipbutton را میخوانیم در صورتی که high باشد $x=1$ می کنیم و در غیر این صورت 0 می کنیم. سپس ارتباط با slave را فعال می کنیم و مقداری که مستر باید بفرستد x است و در نتیجه با دستور SPI.transfer مقدار را برای پیرو میفرستیم و مقدار فرستاده شده توسط پیرو را میخوانیم و در masterRecieved ذخیره می کنیم. سپس با توجه به مقدار فرستاده شده توسط پیرو وضعیت led سمت master را مشخص می کنیم.

کد بخش پیرو(slave):

Slave Arduino Code:

```
//SPI SLAVE (ARDUINO)

//SPI COMMUNICATION BETWEEN TWO ARDUINO

//CIRCUIT DIGEST

//Pramoth.T

#include<SPI.h>

#define LEDpin 7

#define buttonpin 2

volatile boolean received;

volatile byte Slaverceived,Slavesend;

int buttonvalue;

int x;

void setup()

{

    Serial.begin(115200);

    pinMode(buttonpin,INPUT);           // Setting pin 2 as INPUT
```

```

    pinMode(LEDpin,OUTPUT);                // Setting pin 7 as OUTPUT

    pinMode(MISO,OUTPUT);                  //Sets MISO as OUTPUT (Have to Send data to
Master IN

    SPCR |= _BV(SPE);                      //Turn on SPI in Slave Mode

    received = false;

    SPI.attachInterrupt();                  //Interuupt ON is set for SPI commnucation

}

ISR (SPI_STC_vect)                        //Inerrrrput routine function
{

    Slavereceived = SPDR;                  // Value received from master if store in variable sl
avereceived

    received = true;                      //Sets received as True
}

void loop()

{ if(received)                            //Logic to SET LED ON OR OFF depending upon
the value recerived from master

    {

        if (Slavereceived==1)

        {

            digitalWrite(LEDpin,HIGH);    //Sets pin 7 as HIGH LED ON

            Serial.println("Slave LED ON");

        }else

        {

            digitalWrite(LEDpin,LOW);     //Sets pin 7 as LOW LED OFF

            Serial.println("Slave LED OFF");

        }

        buttonvalue = digitalRead(buttonpin); // Reads the status of the pin 2

```

```

        if (buttonvalue == HIGH)                //Logic to set the value of x to send to
master
    {
        x=1;

    }else
    {
        x=0;
    }

    Slavesend=x;

    SPDR = Slavesend;                            //Sends the x value to master via SPDR
    delay(1000);
}
}

```

توضیح کد بخش پیرو:

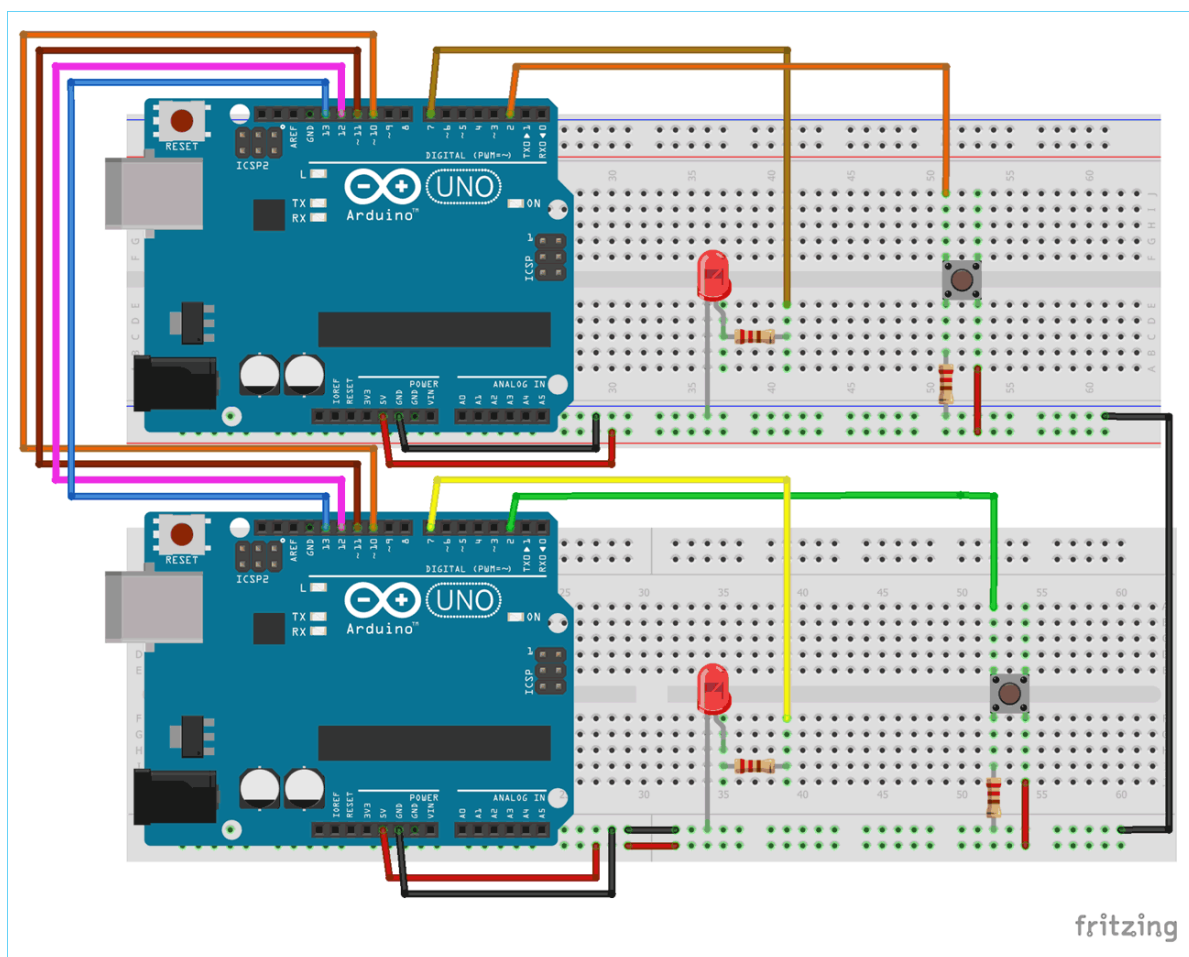
در این کد ما ابتدا کتابخانه SPI.h را include می‌کنیم. LED را با شماره 7 و ipbutton را با شماره 2 تعریف می‌کنیم. به دلیل اینکه پیرو باید داده به مستر بفرستد باید MISO را روی high ست کنیم. سپس باید SPI را با دستور

SPCR |= _BV(SPE) روی slave تنظیم کرد و وقفه را برای اتصال SPI فعال کنیم. حال باید برای interrupt service routine یک تابع بنویسیم. در این تابع مقدار دریافت شده از مستر را در Slaverceived ذخیره می‌کنیم و received را true می‌کنیم یعنی داده دریافت شده است.

حال در بخش حلقه کد، در صورتی که received برابر true باشد. با توجه به اینکه مقدار دریافت شده از سمت مستر چه می‌باشد. led را روشن یا خاموش می‌کنیم. در صورتی که مقدار دریافت شده 1 باشد پین led را روی high ست می‌کنیم و led را روشن می‌کنیم. در غیر این صورت روی low ست می‌کنیم و led را خاموش می‌کنیم. همچنین باید بررسی کرد که آیا کلید سمت مستر چه حالتی دارد. حالت این کلید را در متغیر buttonvalue سیو می‌کنیم.

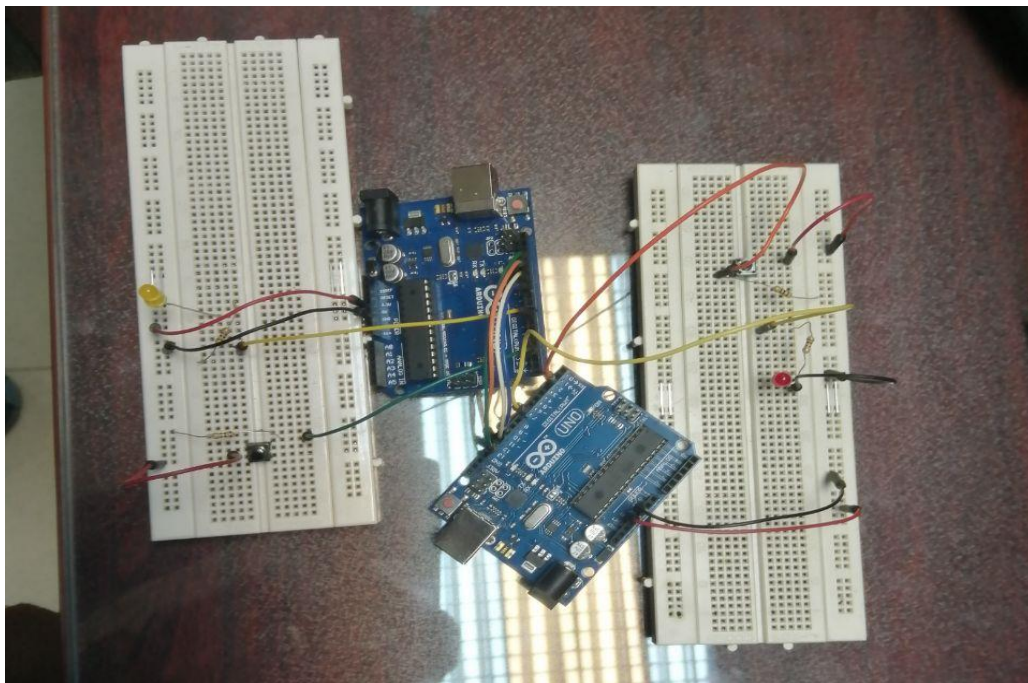
در صورتی که این مقدار high باشد x=1 می‌شود و در غیر این صورت 0 می‌شود و این x از طریق SPDR به سمت مستر فرستاده می‌شود.

شماتیک مدار بسته شده:



شماتیک مدار پیاده سازی شده

تنها تفاوتی که مدار پیاده سازی شده با این شماتیک دارد این است که پین 2 اردوینو که به یک پایه ی کلید وصل است با مقاومت به زمین وصل کرده ایم.



مدار پیاده سازی شده در عمل

** باید به این نکته دقت شود که دو اردوینو master نباید بهم وصل شوند زیرا احتمال سوختن برد وجود دارد.