



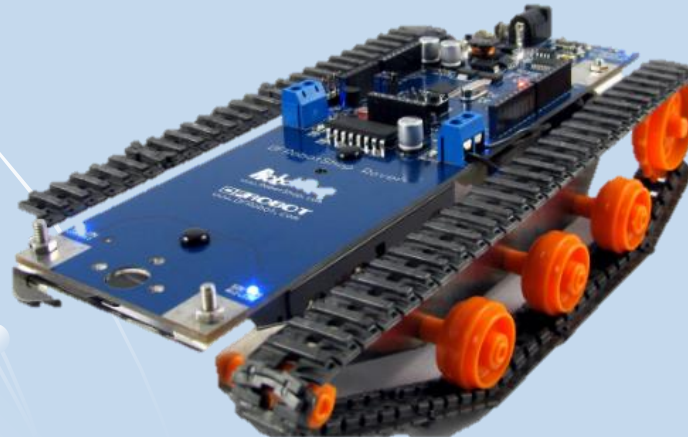
دانشکده مهندسی کامپیوتر

درس برنامه نویسی تجهیزات اینترنت اشیا

نمیسال دوم ۱۴۰۲

آردوینو (ارتباط سریال)

دکتر علی بهلولی



## مقدمه

- چگونه می توان ورودی /خروجیهای برد آردوینو را گسترش داد؟ (فقط کلید و led نباشد)
- چگونه می توان بین دو سیستم دیجیتال دیتا رد و بدل کرد؟
- یک برد آردوینو با برد دیگر
- برد آردوینو و کامپیوتر
- برد آردوینو و ماژولهای نظیر وای فای، کارت حافظه و ....

# پروتکل‌های استاندارد ارتباطی

● پروتکل UART

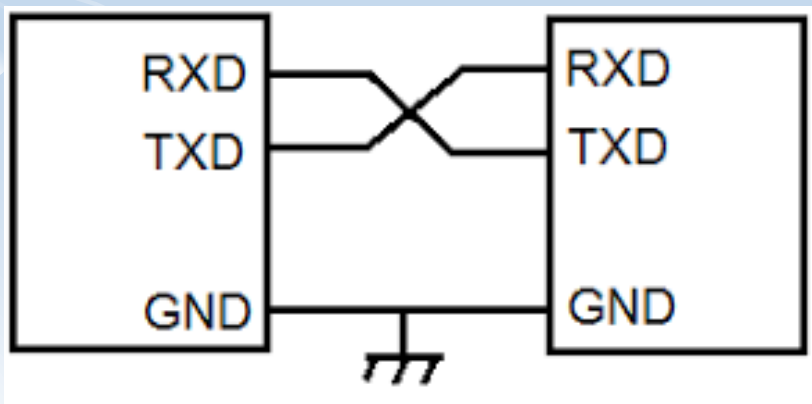
● پروتکل SPI

● پروتکل I<sup>2</sup>C

● ....

# پروتکل UART

- سه رشته سیم مورد نیاز است
- ارتباط به صورت کاملاً دو طرفه برقرار خواهد شد
- مهمترین پارامتر: سرعت ارسال و دریافت



# پروتکل UART

- دستورات برنامه نویسی پورت سریال

- تعریف پورت سریال

```
Serial.begin(int Btrate);
```

- نوشتن در پورت سریال

```
Serial.print("Hello World");
```

- خواندن از پورت سریال

```
Serial.read();
```

```
Serial.available();
```

# تعریف پورت سریال

- تعیین سرعت ارسال/دریافت
- اطمینان از آماده شدن سخت افزار/نرم افزار

```
void setup() {  
    //Initialize serial and wait for port to open:  
    Serial.begin(9600);  
    while (!Serial);  
}
```

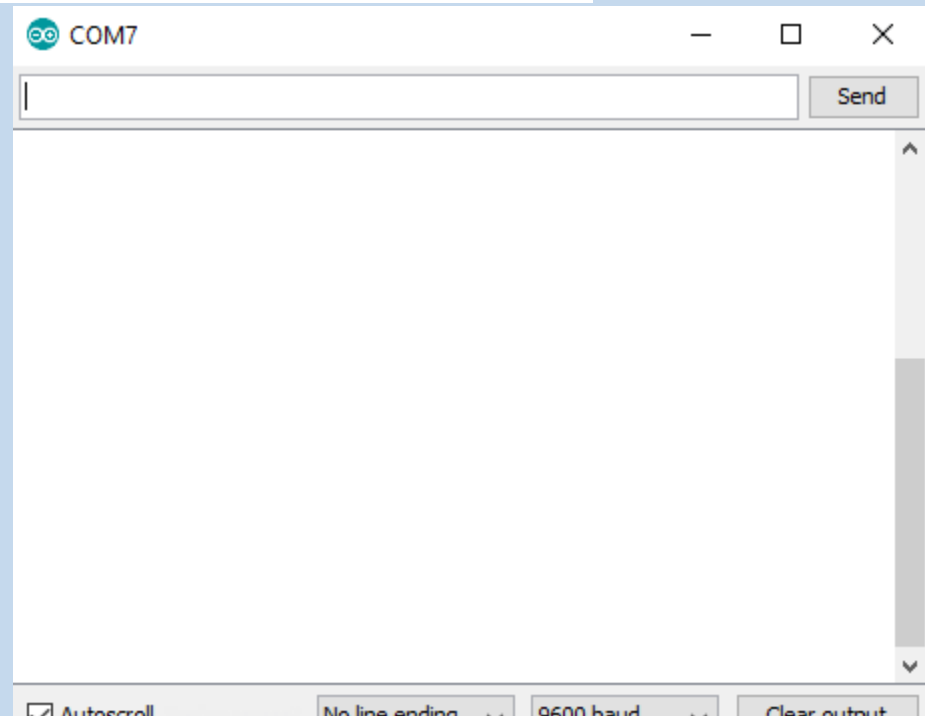
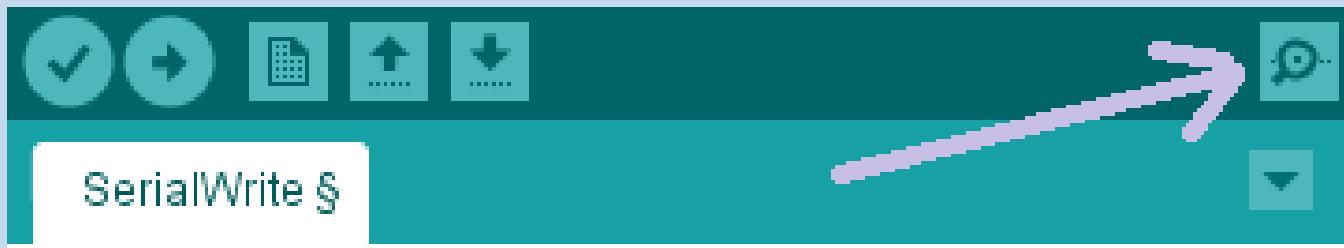
# دستورات مربوط به نوشتن در پورت

```
Serial.print(x);  
Serial.print(x, DEC);  
Serial.print(x, HEX);  
Serial.print(x, OCT);  
Serial.println(x, BIN);
```

● سوال: خروجی کجا نشان داده خواهد شد؟

# خروجی کجا نمایش داده خواهد شد؟

● باز کردن پنجره ترمینال





# دستورات مربوط به خواندن از پورت

● مثال:

```
int incomingByte = 0; // for incoming serial data

void setup() {
  Serial.begin(9600); // opens serial port, sets data rate to 9600 bps
  while (!Serial);
}

void loop() {
  // send data only when you receive data:
  if (Serial.available() > 0) {
    // read the incoming byte:
    incomingByte = Serial.read();

    // say what you got:
    Serial.print("I received: ");
    Serial.println(incomingByte, DEC);
  }
}
```

# نحوه فریم بندی داده ها برای ارسال

● چون در UART ارتباط سنکرون نیست، بنابراین طول بخش دیتا نمیتواند بیش از ۸ بیت باشد.

● پیکربندی پورت UART معمولاً به صورت زیر کد می شود:

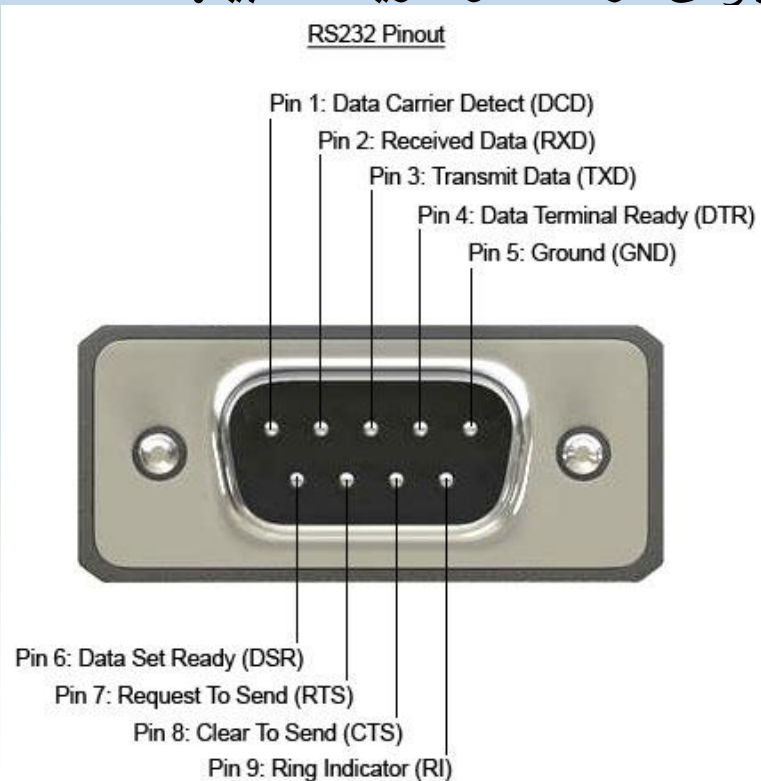
- Examples
  - “9600-N-8-1” → <baudrate><parity><databits><stopbits>
  - “9600-8-N-1” → <baudrate><databits><parity><stopbits>

# پورت سریال در کامپیوتر

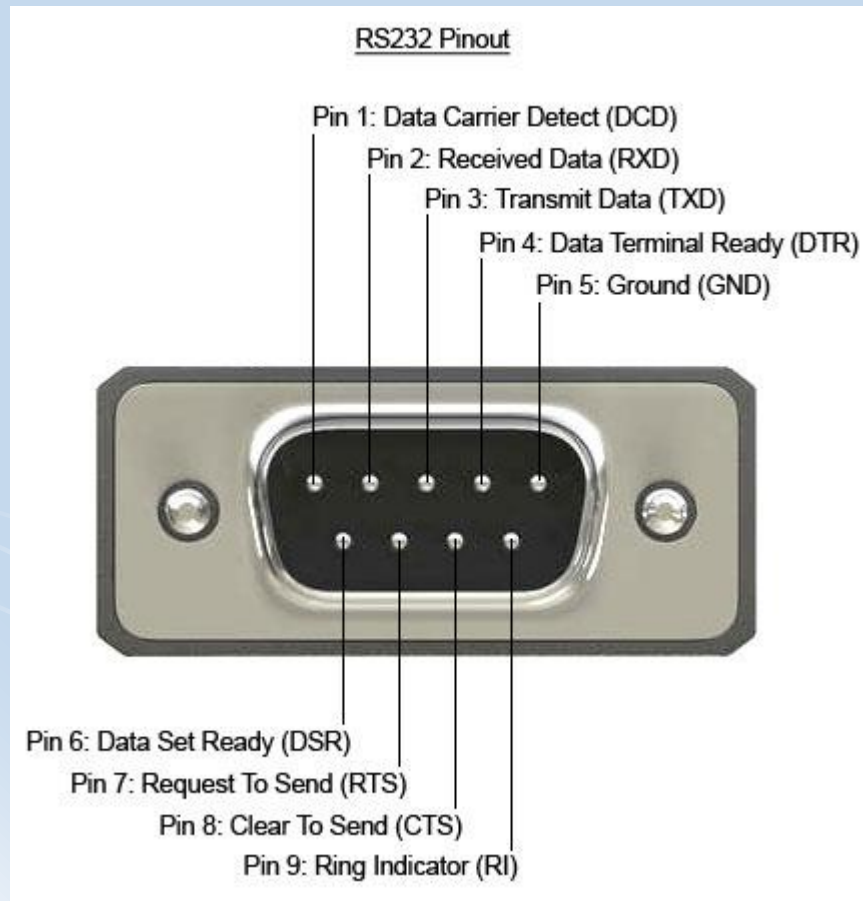
● پورت سریال استاندارد روی کامپیوترهای قدیمی

● پورت RS232

● استفاده از ولتاژهای  $+12$  و  $-12$  برای ارسال و دریافت بیتها



# پورت سریال در کامپیوتر



● پایه های مهم مورد استفاده:

● پایه شماره ۲ : دریافت دیتا

● پایه شماره ۳: ارسال دیتا

● پایه شماره ۵: زمین مشترک

# پورت سریال در کامپیوتر

## ● پورت سریال با استفاده از مبدل USB



مشابه پورت سریال استاندارد (RS232)



	+5V
	GND
	RXD
	TXD

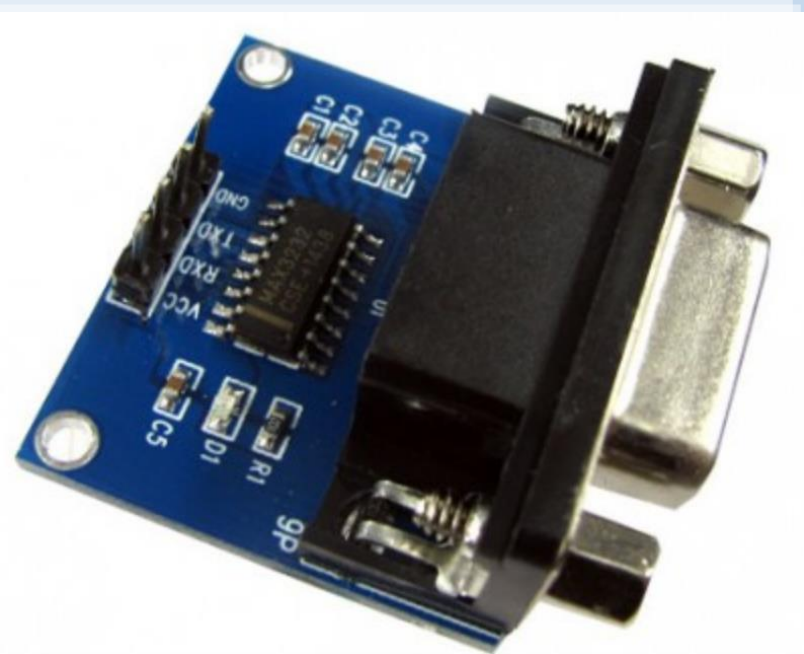
سطوح ولتاژ ۰ و ۵ ولت برای ارسال  
و دریافت استفاده می شود (TTL)

# ماژولهای پورت سریال

● ماژول مبدل TTL به RS232

● قیمت: ۳۶۰۰۰ تومان (۱۴۰۱)

(digikala)



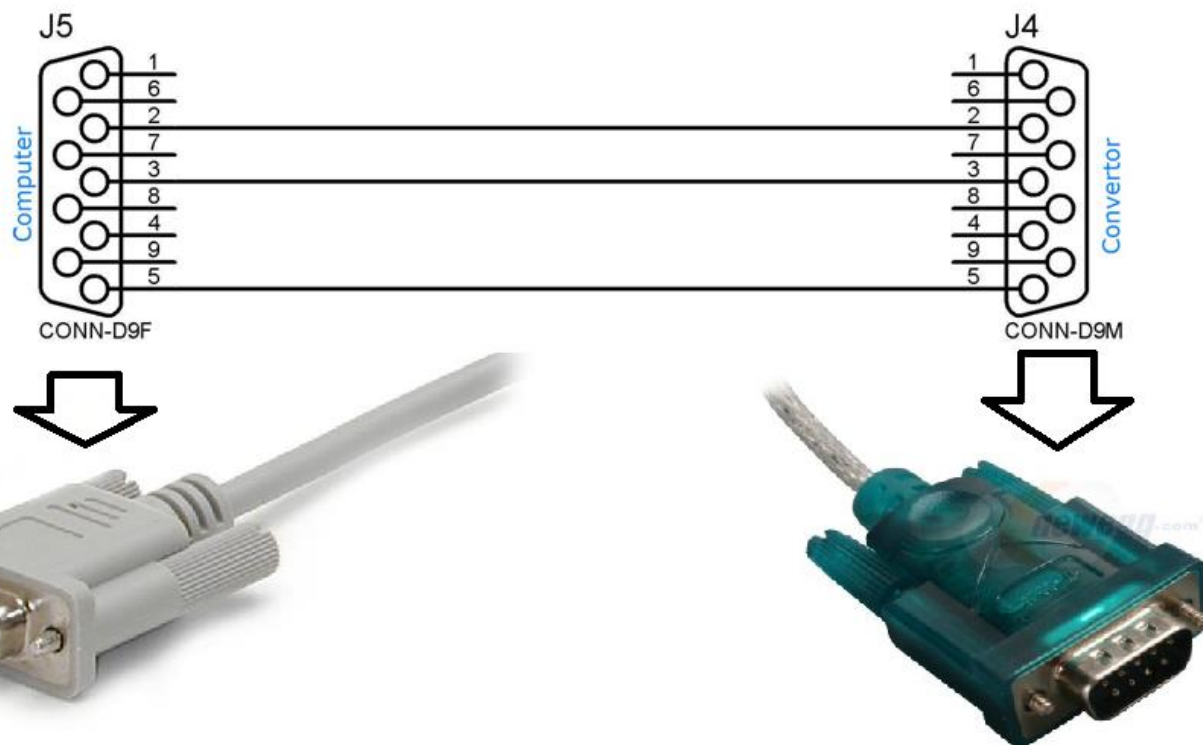
# کابلها و کانکتورهای مرتبط با پورت سریال



# کابل رابط، اتصال مستقیم



● به صورت Male-Female



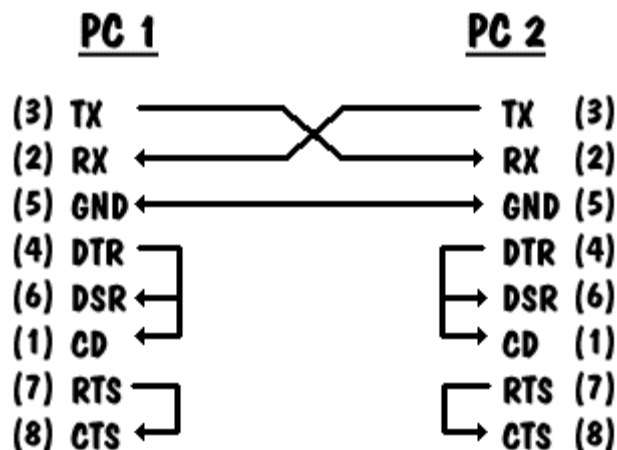


# کابل رابط، اتصال کراس

- به دو صورت Male-Male و Female-Female وجود دارد



## NULL MODEM



# برنامه نویسی UART در C#

- کامپوننت Serial Port را روی فرم قرار دهید و ..

- `foreach (string item in System.IO.Ports.SerialPort.GetPortNames())  
    comboBoxCOMPort.Items.Add(item);`

`serialPort.PortName = "COM1";`

`serialPort.BaudRate = 9600;`

`serialPort.Open();` باز کردن پورت برای شروع به عملیات خواندن یا نوشتن

`serialPort.ReadByte();` خواندن یک بایت از بافر پورت، منتظر می ماند تا وقتی که دیتایی بیاید

`serialPort.ReadExisting();` خواندن یک بایت از بافر پورت، اگر دیتایی نباشد منتظر نمی ماند

`serialPort.Write(buffString, 0, 1);` ارسال یک کاراکتر به پورت

<http://csharp.simpleserial.com/> مرجع

راهنمای کامل برنامه نویسی پورت سریال در سی شارپ

<https://asaintinterface.com/آموزش-سریال-پورت-در-سی-شارپ/>

# برخی توابع مفید برای کار با پورت سریال

- <https://arduinogetstarted.com/reference/arduino-serial>

## Functions

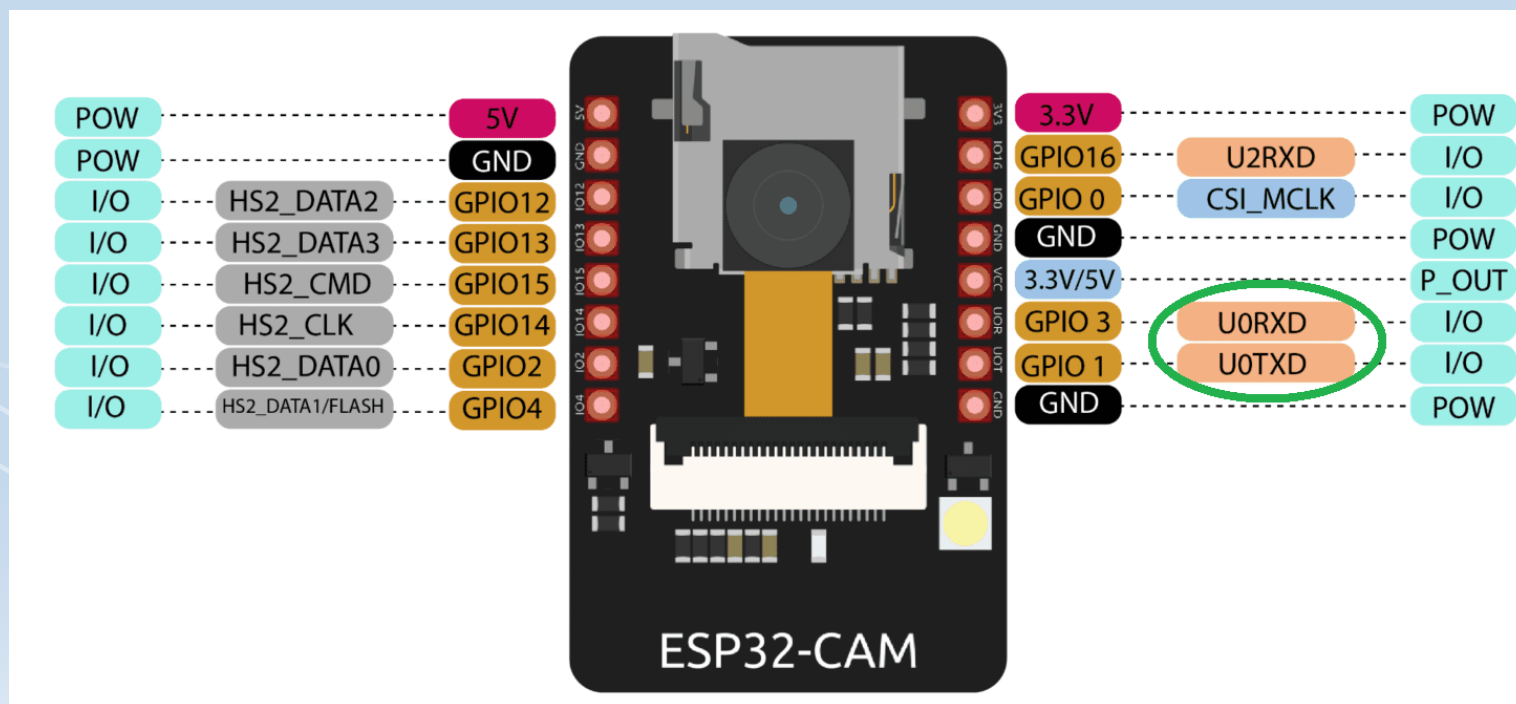
- Serial.if(Serial)
- Serial.available()
- Serial.availableForWrite()
- Serial.begin()
- Serial.end()
- Serial.find()
- Serial.findUntil()
- Serial.flush()
- Serial.parseFloat()
- Serial.parseInt()
- Serial.peek()
- Serial.print()
- Serial.println()
- Serial.read()
- Serial.readBytes()

- Serial.readBytesUntil()
- Serial.readString()
- Serial.readStringUntil()
- Serial.setTimeout()
- Serial.write()
- Serial.serialEvent()

# انواع پورت سریالهای آردوینو

- پورت سریال سخت افزاری
- یک پورت سریال واقعی (پایه صفر و یک)
- پورت سریال نرم افزاری

# پورت سریال سخت افزاری



# پورت سریال نرم افزاری

- امکان استفاده از سایر پایه های آردوینو برای پورت سریال

- استفاده از کتابخانه `SoftwareSerial.h`

- `File->Examples->SoftwareSerial`

# مثال از پورت سریال نرم افزاری

```
#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial mySerial(10, 11); // RX, TX

void setup() {
  // Open serial communications and wait for port to open:
  Serial.begin(57600);
  while (!Serial) {
    ; // wait for serial port to connect. Needed for native USB port only
  }

  Serial.println("Goodnight moon!");

  // set the data rate for the SoftwareSerial port
  mySerial.begin(4800);
  mySerial.println("Hello, world?");
}

void loop() { // run over and over
  if (mySerial.available()) {
    Serial.write(mySerial.read());
  }
  if (Serial.available()) {
    mySerial.write(Serial.read());
  }
}
```

## مثال از پورت سریال نرم افزاری

- پورت سریال نرم افزاری محدودیتهایی ایجاد می کند که ممکن است روی عملکرد برنامه تاثیر بگذارد، بنابراین استفاده از آن در حالت کلی توصیه نمیشود

- برای ایجاد پورت سریال نرم افزاری، از همه پایه های نمیتوان استفاده کرد و در مستندات باید محدودیتهای را مطالعه کرد