

❖ اندازه‌گیری زمان تناوب (pulseIn)

تابع pulseIn برای اندازه‌گیری زمان پالس اعمالی به پایه مد نظر در آردوینو به کار می‌رود ، زمانی که حساب می‌شود بر حسب میکروثانیه (microseconds) است ، این تابع می‌تواند طول پالس از 10 میکروثانیه تا 3 دقیقه را اندازه بگیرد ، اکنون به توضیح توابع و متغیرهای آن در آردوینو می‌پردازیم و سپس توضیحات تکمیلی را ارائه می‌دهیم

کاربرد تابع : اندازه‌گیری زمان پالس اعمالی

شکل کلی تابع :

```
pulseIn(pin, value)
```

```
pulseIn(pin, value, timeout)
```

پارامترهای تابع :

pin : پایه‌ای که می‌خواهیم زمان پالس اعمالی به آن را اندازه بگیریم

value : نوع پالس بری شروع اندازه‌گیری زمان (می‌تواند HIGH یا LOW باشد)

timeout: مدت زمان (برحسب میکروثانیه) که منتظر می‌شود پالس تکمیل شود اگر پالس تکمیل نشد تابع عدد 0 را برمی‌گرداند ، در حالت پیش‌فرض این زمان 1 ثانیه است ، این قسمت اختیاری است و می‌توانید آن را حذف کنید که در این صورت این زمان 1 ثانیه حساب می‌شود

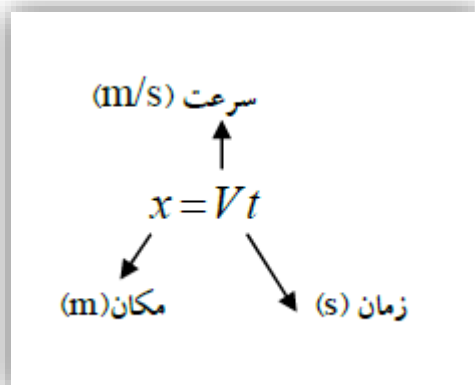
نکته : به‌عنوان مثال اگر تابع HIGH باشد و پایه 3 را برای ورودی پالس در نظر بگیریم مانند زیر:

`pulseIn(3, HIGH)`

تابع `pulseIn` منتظر می‌شود تا پایه شماره 3 فعال (HIGH) شود ، وقتی این پایه HIGH شد ، شمارش زمان شروع می‌شود و شمارش زمان تا وقتی ادامه پیدا می‌کند که پایه شماره 3 غیرفعال (LOW) شود ، وقتی این پایه LOW شد ، شمارش زمان متوقف می‌شود و زمانی که حساب شده به ما داده می‌شود .

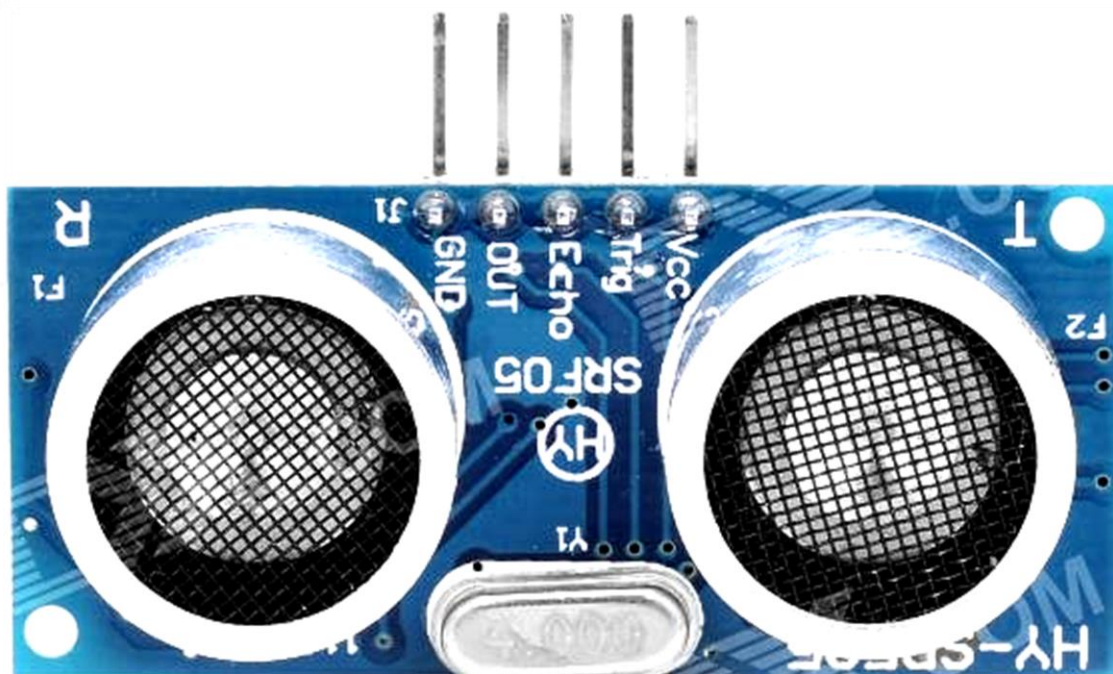
مثال ۴ - ۱ : با استفاده از دستور `pulseIn` و سنسور SRF05 یک فاصله سنج درست کنید

توضیح : برای اندازه‌گیری فاصله با استفاده از امواج التراسونیک به پارامترهای سرعت و زمان صوت نیاز داریم سپس با جایگذاری این اطلاعات در فرمول زیر به راحتی فاصله به دست می‌آید

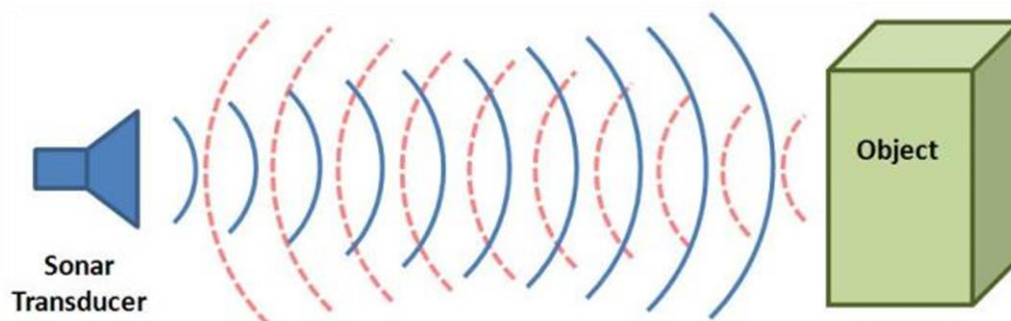


چون ما با استفاده از امواج صوتی مسافت را به دست می‌آوریم پس به مؤلفه V یعنی سرعت دسترسی داریم و می‌دانیم که سرعت صوت در هوا برابر با 340 متر بر ثانیه است ، تنها کافی است زمان رفت و برگشت صوت را به دست بیاوریم و در فرمول روبه‌رو جایگذاری کنیم

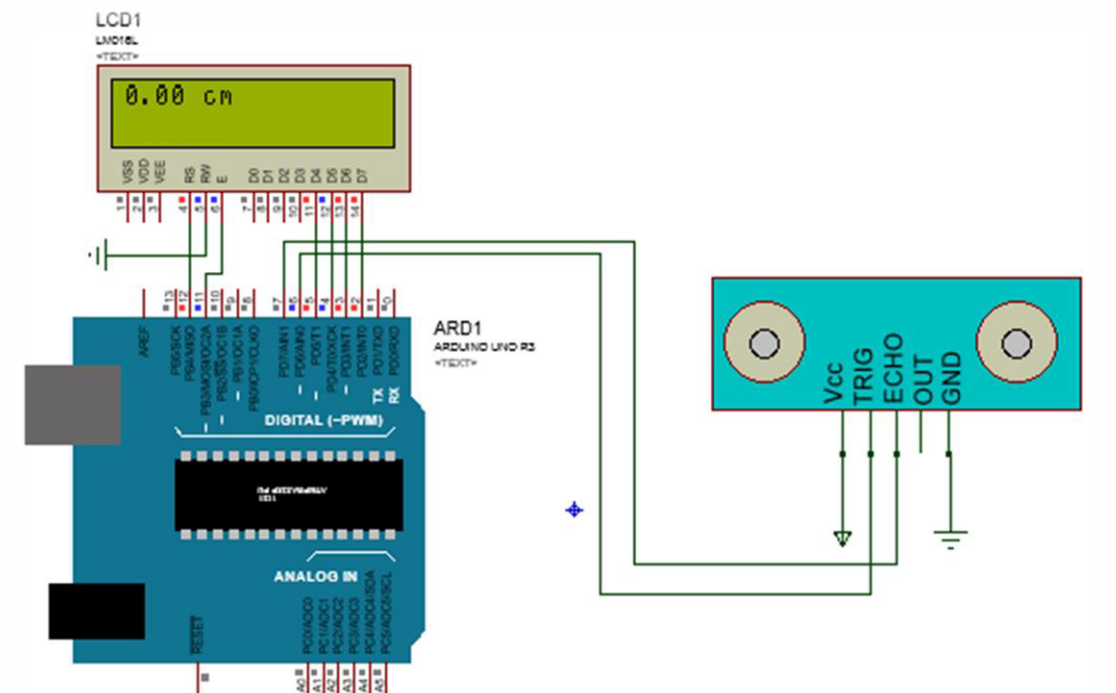
ما از ماژول التراسونیک SRF05 استفاده می‌کنیم که دارای پایه‌های GND ، VSS ، OUT ، ECHO ، TRIG و TRIG است



عملکرد این ماژول به این شکل است که ما یک پالس به پایه TRIG می‌دهیم با این کار ماژول یک صوت با فرکانس 40KHz ارسال می‌کند ، هر وقت این صوت به مانع برخورد و برگشت ماژول آن را آشکار می‌کند و پایه ECHO را فعال می‌کند به این ترتیب ما با اندازه‌گیری فاصله زمانی بیت روشن شدن پایه TRIG و پایه ECHO می‌توانیم فاصله رفت و برگشت صوت را اندازه بگیریم



Basic sonar illustration – a transducer generates a sound pulse and then listens for the echo.



در شکل بالا شماتیک مدار را می بینید ، حالا به برنامه نویسی آن می پردازیم

```
float x;
float v =0.034;
float t;
//// در اینجا متغیرهای لازم برای فرمول  $x=vt$  را تعریف می کنیم
```

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
//// نمایشگر را کانفیگ می کنیم
void setup()
{
    pinMode(6, OUTPUT); //TRIG
    /// پایه ۶ آردوینو را به عنوان خروجی تعریف می کنیم
    pinMode(7, INPUT); //ECHO
    /// پایه ۷ میکرو را به عنوان ورودی تعریف می کنیم
}
```

```
void loop()
{
    digitalWrite(6, HIGH);
    delayMicroseconds(20);
    digitalWrite(6, LOW);
```

در اینجا به مدت ۲۰ میکروثانیه پایه ۶ آردوینو را فعال می کنیم تا مازول التراسونیک فعال شود یک تن صوتی بفرستد

```
t = pulseIn(7, HIGH);
```

همزمان با فعال کردن پایه ۶ آردوینو شروع به شمارش زمان می کنیم تا وقتی پایه ۷ فعال شود و شمارش متوقف شود و زمان به ما داده شود

```
t=t/2;
```

زمانی که به دست آمده است مال رفت و برگشت صوت است در صورتی که ما فقط زمان رسیدن صدا به جسم را می خواهیم پس باید زمان را بر ۲ تقسیم کنیم

```
x=v*t;
```

حالا فرمول ما محاسبات را انجام می‌دهد ، مقدار v که همان سرعت صوت در هوا بود را در ابتدا تعریف کردیم و زمان هم که با دستور بالا دریافت شد ، حالا اطلاعات جایگذاری و مقدار نهایی در متغیر x قرار می‌گیرد

```

lcd.begin(16, 2);
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("d:");
lcd.print(x);
lcd.print(" cm");
//// اطلاعات را روی نمایش نشان می‌دهیم

; (delay(1000
lcd.clear) (;

//// یک ثانیه توقف همراه با پاک کردن نمایشگر
}

```

نکات مهم : در فرمول $x=vt$ سرعت بر حسب m/s است و زمان (t) بر حسب ثانیه (s) و در نهایت

فاصله بر حسب متر به دست می‌آید ، الآن چند مسئله وجود دارد که باید حل شوند ، اولاً ما

می‌خواهیم فاصله بر حسب سانتی‌متر به دست آید ، دوما زمانی که از تابع `pulseIn` به دست

می‌آید بر حسب میکروثانیه است و نمی‌توان از آن به صورت مستقیم در فرمول استفاده کرد

الآن دو راه وجود دارد ، یا باید زمانی که از تابع به دست می‌آید را به ثانیه تبدیل کنیم ، یا باید m/s

که در فرمول وجود دارد به cm/us تبدیل کنیم ، خب ما راه حل دوم را انتخاب می‌کنم . پس الآن ما

باید کار زیر را انجام دهیم

سرعت صوت در هوا که $340m/s$ است را به cm/us (سانتی‌متر بر میکروثانیه) تبدیل می‌کنیم با

این کار اولاً مسافت بر حسب سانتی‌متر به دست می‌آید دوما می‌توانیم مستقیماً میکروثانیه را در

فرمول به کار ببریم .

$$340m/s = 0.034cm/us$$

پس الآن متوجه شدید چرا مقدار متغیر t در ابتدای برنامه برابر 0.034 تعریف شده بود

حالا اگر در فرمول جایگذاری کنم می‌بینید به شکل زیر خواهد بود:

$$X(m) = V(m/s) * T(s)$$

$$X(cm) = V(cm/us) * T(us)$$