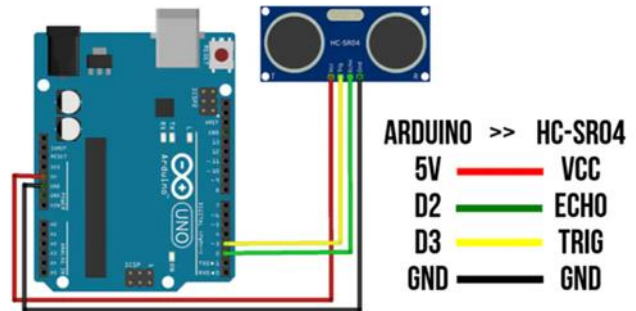


A hang terjedési sebességének mérése ultrahangos távolságmérő szenzorral

Programozz be egy ultrahangos távolságmérő szenzort, és határozd meg a hang terjedési sebességét.

Eszközök

- Arduino + USB kábel + laptop
- 4 db kábel és „breadboard” (panel)
- Ultrahangos távolságmérő
- Vonalzó/mérőszalag
- Kis test (pl. egy kisebb doboz, hasáb, stb.)



A kép forrása:

<https://create.arduino.cc/projecthub/abdularbi17/ultrasonic-sensor-hc-sr04-with-arduino-tutorial-327ff6>

A feladat leírása

Készítsd el az ábrán látható kapcsolást: az ultrahangos szenzor GND csatlakozóját kapcsold az Arduino „Ground/GND” pinjéhez (csatlakozójához), az echo-t a 2-es, a trigger-t a 3-as pinhez, a szenzor VCC kivezetését egy állandó 5 V-os csatlakozóhoz. Programozd be mérésre a szenzort, ehhez használd a megadott kódot. Válaszold meg a következő kérdéseket, és oldd meg a feladatokat.

Kód

```
int trigPin = 3;
int echoPin = 2;
long duration; // változó érték, az az időtartam, a hangterjedés ideje

void setup() {
    Serial.begin(9600);

    pinMode(trigPin, OUTPUT); // a jel kibocsátására használjuk
    pinMode(echoPin, INPUT); // a jel befogadására használjuk
}

void loop() {
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    delayMicroseconds(2000);

    digitalWrite(trigPin, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigPin, LOW);

    duration = pulseIn(echoPin, HIGH); // a hangterjedés ideje microsec-ban
    Serial.print("A hangterjedés ideje");
    Serial.print(duration);
    Serial.println("microszekundum");
    delay(2000);
}
```

Kérdések/feladatok

- a) Magyarázd az ultrahangos távolságmérő működését? Hogyan adható meg segítségével egy test szenzortól való távolsága? Válaszodat min. 3-5 mondatban fejtsd ki, valamint készíts vázlatos rajzot a mérés elvéről. A rajzon használd a következő jelöléseket: A szenzor és a test távolsága legyen Δx , a jel kibocsátásától a visszaérkezésig eltelt idő Δt , a hang sebessége állandó c_h .

Rajz

Magyarázat:

.....

.....

.....

.....

.....

- b) Nézz utána, hogy mennyi a hang terjedési sebessége levegőben?

.....

- c) Mitől függ ez az érték? Hogyan változik más közegben? Miért?

.....

.....

.....

.....

.....

- d) A mérés menete:

Helyezd a távolságmérő szenzort a vonalzó/mérőszalag 0 osztásához, a kis testet (hasáb, doboz) pedig egy általad választott helyre a vonalzó mentén (pl. $d = 5$ cm-re a szenzortól). A megadott kódot töltsd fel az Arduinóra, és figyeld meg, hogy mennyi idő kell a hangnak a teljes távolság s (odaút+visszaút) megtételéhez. A soros monitor (kis nagyító ikon) megnyitásával olvasd le a mért időértékeket (duration). Mérd az időt 5 különböző távolság esetén!

e) Töltsd ki az adattáblázatot.

Adatok

	d (cm)	s (cm)	t (μs)	c_h (cm/ μs)	c_h (m/ s)
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

f) Eredmények:

.....
.....
.....

g) Hibaforrások, diszkusszió:

.....
.....
.....
.....
.....

****Érdekes lehet:**

Levegőben a molekulák ütközések során adnak át információt, a mechanikai jel (pl. hang) nem tud gyorsabban terjedni, mint a molekulák sebessége.

http://derenyi.web.elte.hu/A_biofizika_alapjai.pdf

Ezek alapján (kinetikus gázelmélet) add meg, hogy milyen összefüggés van a levegő hőmérséklete és a hang terjedési sebessége között!

Magyarázd, hogy télen miért hallatszik messzebbre a hang, mint nyáron.