

aide au stationnement en marche AR par ultrasons avec Arduino Uno

Dogan Ibrahim (Royaume-Uni)

Dans ce projet, le capteur ultrasonique de type KY-050 est utilisé avec un Arduino et un buzzer actif KY-012 pour nous aider à garer notre véhicule en marche arrière. À mesure que la distance entre le véhicule et les obstacles diminue, la fréquence des signaux d'avertissement augmente, informant le conducteur. Le but de ce petit projet est de montrer comment le module de capteur ultrasonique peut être utilisé dans un projet de mesure de distance.

Le KY-050 a 4 broches (**fig. 1**). Il utilise le matériel émetteur/récepteur ultrasonique de type HC-SR04, et présente les caractéristiques suivantes :

- tension de fonctionnement : 5 V
- courant de fonctionnement : 2 mA
- distance de détection : 2 à 450 cm
- signal de déclenchement : 10 µs TTL
- angle du capteur : <15 °

Les broches du KY-050 sont : **Vcc** : alimentation ; **Trig** : entrée de déclenchement ; **Echo** : sortie de l'écho ; **Gnd** : masse. Le fonctionnement séquentiel du capteur ultrasonique KY-050 est le suivant (**fig. 2**) :

- une impulsion de déclenchement de 10 µs est envoyée au module ;
- le module envoie à la cible un train d'ondes de 8 impulsions carrées de 40 kHz et met la broche *echo* au niveau haut ;
- le programme lance une temporisation ;
- le signal émis frappe la cible qui renvoie un écho au module ;

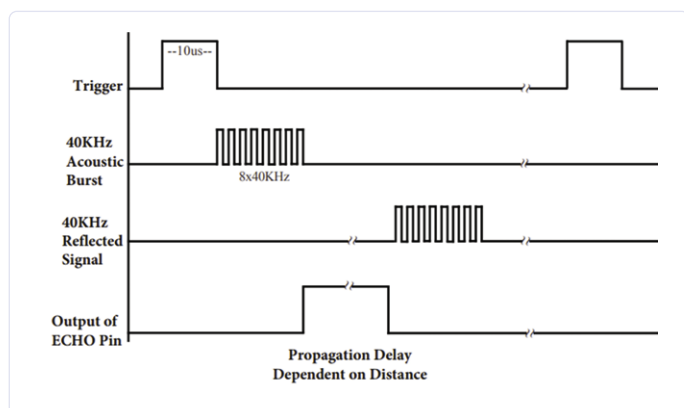


Figure 2. Fonctionnement du capteur ultrasonique.

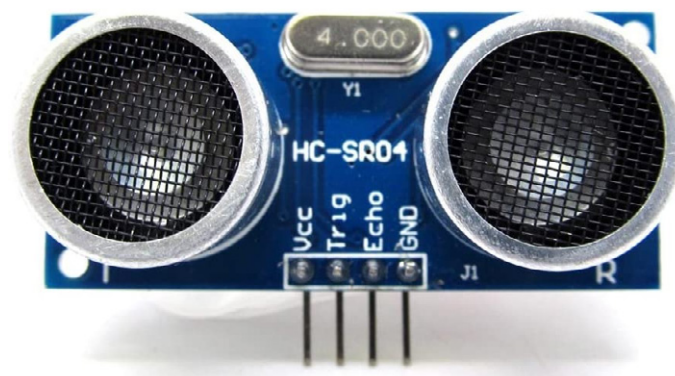


Figure 1. Module ultrasonique KY-050.

- lorsque l'écho atteint le module, sa broche *echo* passe au niveau bas ;
- la temporisation est arrêtée ;
- la durée du trajet de l'écho est calculée ; le résultat est proportionnel à la distance de la cible.

La distance à l'objet est calculée comme suit :

$$\text{Distance de l'objet (en m)} = (\text{durée du trajet de l'écho} \times \text{vitesse du son}) / 2$$

La vitesse du son est d'environ 340 m/s, soit 0,034 cm/µs. On aura donc :

$$\text{Distance de l'objet (en cm)} = (\text{durée du trajet de l'écho en } \mu\text{s}) \times 0,034 / 2$$

ou

$$\text{Distance de l'objet (en cm)} = (\text{durée du trajet de l'écho en } \mu\text{s}) \times 0,017$$

Par exemple, si la durée du signal d'écho est de 294 µs, la distance de l'objet est :

$$\text{Distance de l'objet (en cm)} = 294 \times 0,017 = 5 \text{ cm}$$

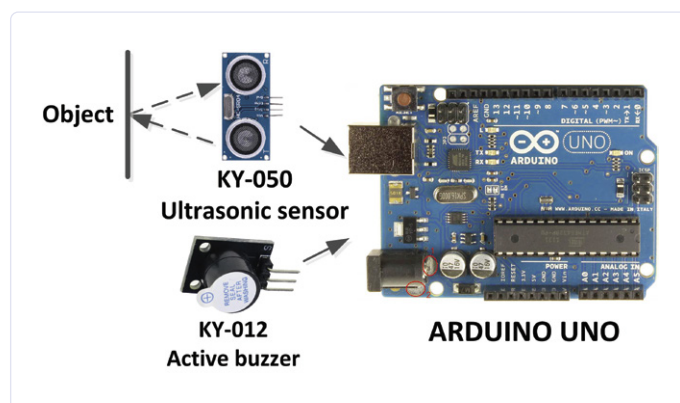


Figure 3. Synoptique du projet.

Listage 1 : programme 'ultrasonique' pour Arduino

```

/*****
 * Aide au stationnement en marche AR par ultrasons
 * =====
 *****/
int trig = 2;           // broche de déclenchement
int echo = 3;           // broche d'écho
int buzzer = 4;         // buzzer
int dely;

long tim;
float distance;

void setup ()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(trig, OUTPUT); // trig est une sortie
  pinMode(echo, INPUT);  // echo est une entrée
  pinMode(buzzer, OUTPUT); // buzzer est une sortie
  digitalWrite(buzzer, LOW); // buzzer est éteint
}

void loop ()
{
  digitalWrite(trig, LOW); // trig = 0
  delayMicroseconds(5);    // attendre 5 µs

  digitalWrite(trig, HIGH); // trig = 1
                           // pendant 10 µs
  delayMicroseconds(10);   // attendre 10 µs
  digitalWrite(trig, LOW); // trig = 0

  tim = pulseIn(echo, HIGH); // lire l'écho
  distance = tim * 0.034 / 2; // calculer la distance
  Serial.println(distance);  // afficher la distance

  //
  // modifier la durée selon la distance
  // de l'objet
  //
  if(distance > 100)
    dely = 0;
  else if(distance > 70 && distance < 90)
    dely = 600;
  else if(distance > 50 && distance < 70)
    dely = 400;
  else if(distance > 30 && distance < 50)
    dely = 300;
  else if(distance > 10 && distance < 30)
    dely = 200;
  else if(distance < 10)
    dely = 10;

  if(distance < 100) // si moins d'1 m
  {
    digitalWrite(buzzer, HIGH); // buzzer en marche
    delay(dely);                // attendre
    digitalWrite(buzzer, LOW);  // buzzer éteint
    delay(dely);                // attendre
  }
}

```

La **figure 3** donne une vue d'ensemble du projet et la **figure 4** le schéma de connexion. Les broches suivantes sont connectées entre le KY-050, le KY-012 et l'Arduino Uno :

broche Arduino Uno	broche KY-050	broche KY-012
2	trig	
3	echo	
4	S	
GND	GND	GND
+5V	Vcc	

Le buzzer actif KY-012 est directement connecté à la broche 4 d'un port Arduino Uno. Pour limiter l'intensité du courant on insère une résistance série de 100 Ω, surtout si d'autres appareils devaient sous-tirer du courant à ce port.

Sur le **listage 1**, au début, on voit que les numéros de port 2, 3 et 4 sont attribués au déclenchement, à l'écho et au buzzer. Dans la routine de configuration, le buzzer est configuré comme une sortie et il est désactivé. De même, trig et echo sont configurés respectivement comme sortie et entrée. Dans la boucle principale du programme, une impulsion de déclenchement est envoyée et l'instruction `pulseIn` est utilisée pour lire le signal d'écho. La distance de l'objet est alors calculée en centimètres et stockée dans une variable appelée *distance*. La variable *dely* (*sic*) est réglée sur des valeurs différentes en fonction de la distance calculée. *dely* diminue au fur et à mesure que le capteur se rapproche de l'objet. Enfin, le buzzer est activé avec la durée fixée à la variable *dely*. Le résultat est d'augmenter la vitesse de répétition des impulsions sonores à mesure que le capteur se rapproche de l'objet. La distance est affichée sur le moniteur série. La **figure 5** montre le circuit assemblé. Idéal pour un dimanche après-midi !

200211-02

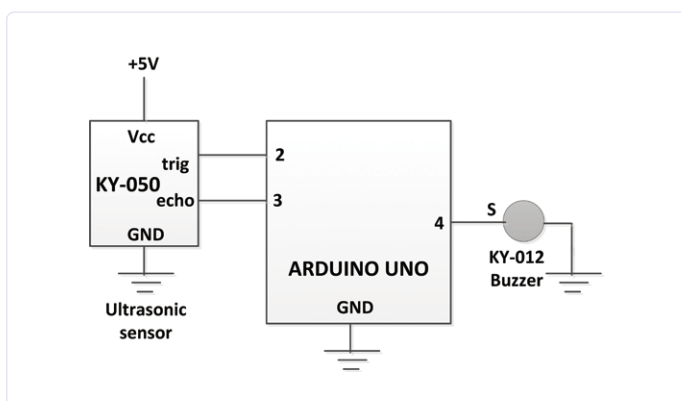


Figure 4. Schéma du projet.

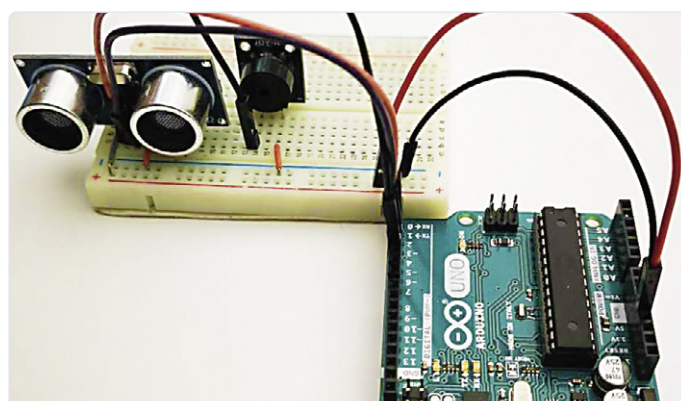


Figure 5. Assemblage sur plaque d'expérimentation.