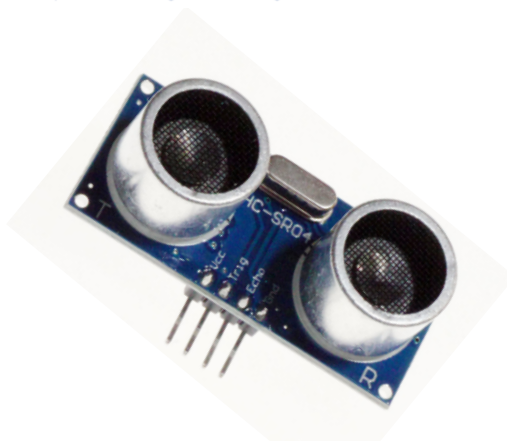


# Ultrazvuk Snímač vzdálenosti

**Cíl:** Použití snímače vzdálenosti

**Obsah:** Funkce a data (HC-SR04)  
Možnosti využití Teorie  
Programování

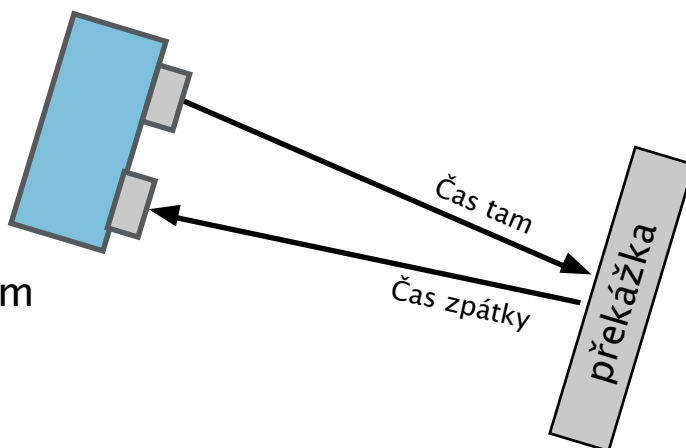


## Funkčnost

Ultrazvukový snímač vzdálenosti měří vzdálenost mezi sebou a vzdálenou překážkou nebo předmětem. Vysílá se ultrazvukový signál, který se odráží od překážky a je pro lidský sluch nepostřehnutelný. V závislosti na čase, který uplyne v závislosti na vzdálenosti od překážky, se stanoví vzdálenost.

## Data (HC-SR04)

Napájecí napětí:	5V
Přesnost:	3mm
Oblast měření:	2cm – 5m
Úhel měření:	15°
Spotřeba proudu:	15mA
max. měření/sekunda:	50



## Možnosti využití

Parkovací asistent auto:

V závislosti na vzdálenosti mezi nárazníkem a překážkou zazní různě dlouhé pípnutí a usnadní tak zaparkování do těsných parkovacích míst.

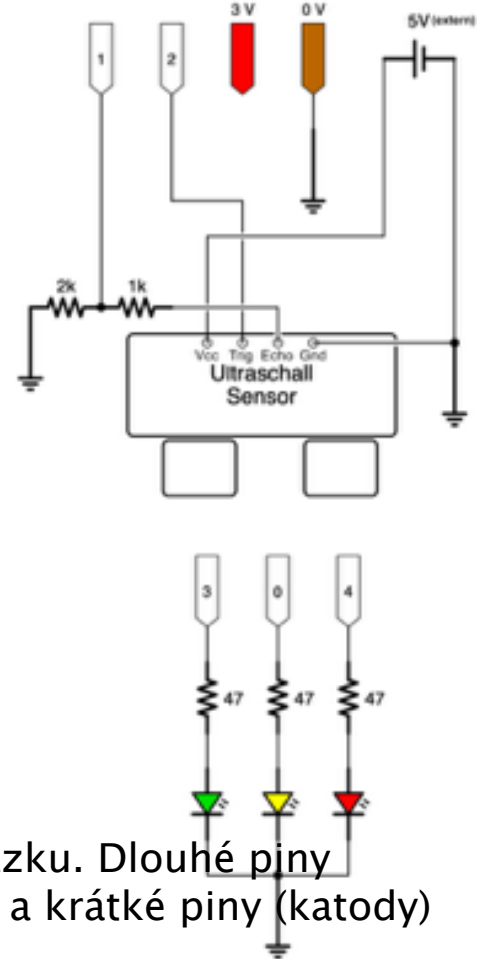
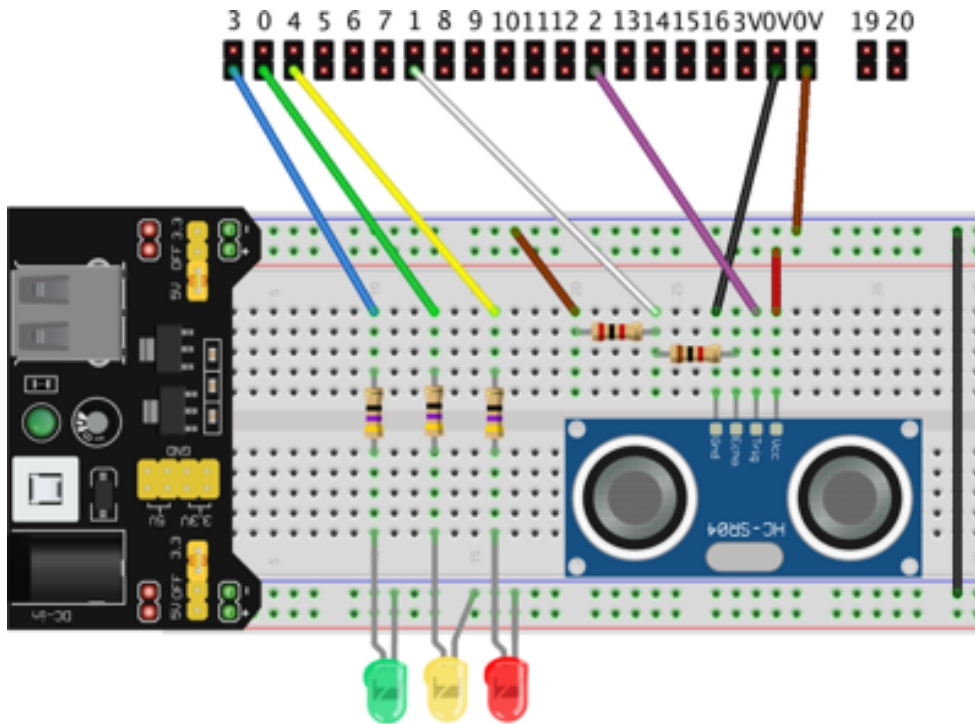
Průmysl:  
Použití:

Některé stroje (např. CNC frézy) vyměňují automaticky nástroje (výměna frézy). Pro tento účel jsou vyžadovány snímače vzdálenosti s vysokou přesností (1/100 mm).

Ukazatel hladiny:

Vzhledem k tomu, že snímač také detekuje kapaliny, lze jej použít i pro zobrazení hladiny kapaliny (např. hladina vody ve studni).

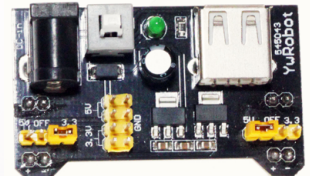
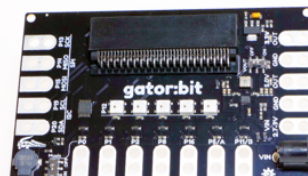
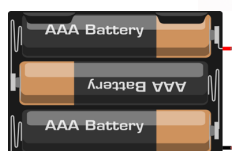
# Uspořádání obvodu



- Umístí světelné diody, jak je znázorněno na obrázku. Dlouhé piny (anody) směřují nahoru k předřazeným odporům a krátké piny (katody) jsou vedeny ke společnému Gnd (- pólu).
- Dlouhé piny jsou vedeny pomocí takzvaných rezistorů (47 ohmů) k výstupním pinům mikrobitu.  
[Kabel modrý – Pin3 | Kabel zelený – Pin0 | Kabel žlutý – Pin4]
- Připoj ultrazvukový modul na zásuvnou desku a spoj Gnd se společným materiálem nebo 0V pin mikrobitu a VCC pin pomocí červeného kabelu s 5V externího zdroje napětí. [Kabel černý – 0V | Kabel červený – 5V externí]
- Poté je echo-pin spojen s pin 1 a trig-pin s pin 0.
- Pro rozdělovač napětí umístí odpor 1k ohm, jak je znázorněno na obrázku, vpravo a jeden vlevo od něj s 2k ohm. Připoj společný střed k pin 1 pomocí bílého kabelu. Konec napěťové části je připojen ke společnému materiálu hnědým kabelem.
- Nakonec se zemní lišty (Gnd – 0V) připojí s mikrobitem [kabel černý – 0V]

## Info

Ultrazvukový modul vyžaduje napájecí napětí 5V. Proto je nutné použít k externímu zdroji napětí. Může to být napájecí zdroj pro breadboard (viz výše), kombinace baterií, powerbanka, napájecí zdroj, breakout desku pro mikrobit atd.



# Programový kód

forever

on start

led enable false

set Entfernung to

ping trig P2

echo P1

unit cm

if Entfernung > 0 then

if Entfernung ≥ 12 then

digital write pin P3 to 1

digital write pin P0 to 0

digital write pin P4 to 0

else

if Entfernung ≥ 6 then

digital write pin P3 to 0

digital write pin P0 to 1

digital write pin P4 to 0

else

digital write pin P3 to 0

digital write pin P0 to 0

digital write pin P4 to 1

pause (ms) 100

# Info k blokovému kódu

- V proměnné „Vzdálenost“ jsou pro modul provedena potřebná nastavení.
- Trig pin visí na Pin 2
- Echo pin visí na Pin 1
- Jednotka je cm (volitelně palec).

Vzhledem k tomu, že se piny 3,0 a 4 použité pro LED diody překrývají s displejem, musí se displej deaktivovat pomocí „led enable (false)“.

```
forever
  set Entfernung to
    ping trig P2
    echo P1
    unit cm
  if Entfernung > 0 then
    if Entfernung ≥ 12 then
      digital write pin P3 to 1
      digital write pin P0 to 0
      digital write pin P4 to 0
    else
      if Entfernung ≥ 6 then
        digital write pin P3 to 0
        digital write pin P0 to 1
        digital write pin P4 to 0
      else
        digital write pin P3 to 0
        digital write pin P0 to 0
        digital write pin P4 to 1
    end if
  end if
  pause (ms) 100
```

```
on start
  led enable false
```

Pokud je zjištěna vzdálenost (větší než 0

Pokud vzdálenost > 12 cm...

aktivovat LED diody:  
zelená zap - žlutá/červená

Pokud vzdálenost > 6 cm...

aktivovat LED diody:  
žlutá zap - zelená/červená

Pokud vzdálenost < 6 cm...

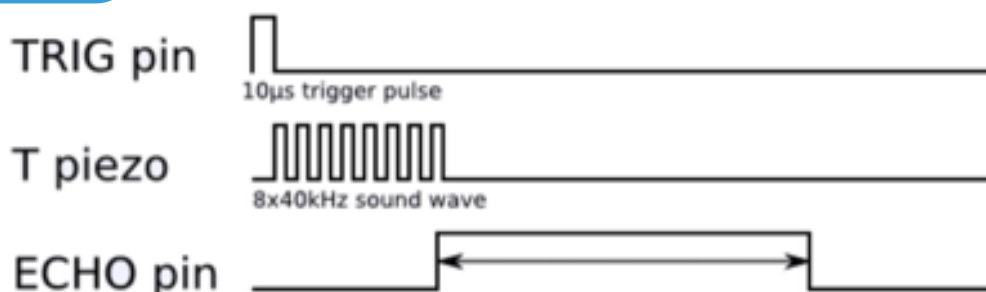
aktivovat LED diody:  
červená zap - zelená/žlutá



# Teorie

Kromě 2 pinů pro napájení (5V a Gnd) jsou k dispozici další 2 piny – TRIG a ECHO. Zatímco TRIG spouští měření – ECHO pin detekuje úspěšně rozpoznané měření a počítá z něj vzdálenost.

## Průběh



Proces měření začíná dlouhým high impulsem na TRIG pinu s 10µs.

Ultrazvukový modul pak automaticky vysílá 40kHz signál z 8 impulsů.

Okamžitě poté přejde výstup ECHO na hladinu HIGH a čeká na signál ozvěny (odražené zvukové vlny). Jakmile je detekována ozvěna – výstup ECHO se vrátí na LOW. Čas, který uplynul mezi tím, je úměrný vzdálenosti.

## Výpočet

Naměřenou vzdálenost lze vypočítat podle následujícího vzorce:

$$\text{Vzdálenost} = (\text{rychlost zvuku} * \text{runtime}) / 2 \quad [\text{m,s}]$$

(protože zvuk se šíří tam a zpět, musí být dělen 2)

Rychlost zvuku je cca 340m/s =>

$$\text{Vzdálenost} = (340\text{m} * \text{runtime(v sek)}) / 2$$

$$\text{Vzdálenost} = (34\text{cm} * \text{runtime(v msec)}) / 2$$

$$\text{Vzdálenost [cm]} = \text{runtime(v msec)} * 17$$

## Poznámka

Rychlost zvuku závisí na teplotě, tj. pro přesný výpočet vzdálenosti musí být zohledněna teplota ve vzorci:

$$\text{Rychlost zvuku} = 331,5 + \text{teplota} * 0,6 \text{ m/s}$$

$$\text{Rychlost zvuku (20°C)} = 331,5 + 20 * 0,6 = 343,5 \text{ m/s}$$