



# Meranie vzdialenosti ultrazvukovým senzorom

## Mikroprocesorové a vestavěné systémy, FIT VUT

# Obsah

|          |   |          |
|----------|---|----------|
| <b>1</b> | <b>Úvod</b>                               | <b>1</b> |
| <b>2</b> | <b>Komponenty</b>                         | <b>1</b> |
| 2.1      | Vývojová doska . . . . .                  | 1        |
| 2.2      | Ultrazvukový merač vzdialenosti . . . . . | 1        |
| 2.3      | Segmentový LED displej . . . . .          | 1        |
| <b>3</b> | <b>Implementácia</b>                      | <b>1</b> |
| 3.1      | Meranie vzdialenosti . . . . .            | 2        |
| 3.2      | Výpis na displej . . . . .                | 2        |
| <b>4</b> | <b>Demonštrácia fungovania</b>            | <b>3</b> |
| <b>5</b> | <b>Záver</b>                              | <b>3</b> |
| <b>6</b> | <b>Literatúra</b>                         | <b>4</b> |

# 1 Úvod

Táto dokumentácia opisuje spôsob zapojenia a implementácie ultrazvukového merača vzdialenosti HY-SRF05 spolu s segmentovým LED displejom na vývojovej doske FITkit3.

## 2 Komponenty

### 2.1 Vývojová doska

Ako vývojová doska je použitá platforma FITkit. Je to samostatné zariadenie, ktoré obsahuje výkonný mikrokontrolér s nízkou spotrebou, hradlové pole FPGA (Field Programmable Gate Array) a množstvo periférií. Dôležitým aspektom je využitie pokročilého reprogramovateľného hardvéru na báze hradlových polí FPGA, ktorý je možné, podobne ako softvér na počítači, neobmedzene modifikovať pre rôzne účely podľa potreby - takže používateľ nemusí vytvárať nový hardvér pre každú aplikáciu znovu.[2]

### 2.2 Ultrazvukový merač vzdialenosti

Ultrazvukový senzor SRF05 je zariadenie využívané na meranie vzdialenosti pomocou vysielania a prijímania ultrazvukových signálov. Jeho minimálny dosah je približne 9 centimetrov, pričom maximálny dosah sa pohybuje okolo 2 metrov v závislosti od podmienok prostredia a presnosti merania.[1]

### 2.3 Segmentový LED displej

Na segmentovom LED displeji je každý segment malá LED dióda, ktorá môže byť zapnutá alebo vypnutá na zobrazenie určitého znaku. Tieto segmenty sú často organizované do matice, pričom každý segment reprezentuje číslicu alebo znak. Segmentový displej pozostáva zo štyroch segmentov, ktoré sú usporiadané tak, aby vytvorili číslice od 0 do 9.

## 3 Implementácia

Chod celého zariadenia riadi funkcia `main()`. Na začiatku sú najskôr inicializované všetky potrebné veci a následne sa cyklicky odosiela ultrazvukovému meraču vzdialenosti signál. Po odoslaní začne bežať časovač až do príchodu spätného signálu z merača vzdialenosti. Následne je toto číslo podľa rovnice prevedené na vzdialenosť v centimetroch.

```
/*
 * Main function
 */
int main( void ) {

    Init(0x200);

    while (1) {

        // Reset variables
        sensorMeasuresDistance = 1;
        sensorDistance = 0;

        // Send signal
        PTA->PDOR |= PIN_SEND;
        delay(50);
        PTA->PDOR &= ~PIN_SEND;
```

```

// Receive signal
while (sensorMeasuresDistance)
    sensorDistance++;

// Transform sensor response to centimeters
distance = (sensorDistance * 0.36) / 58;

delay(500000);

}

return 0;

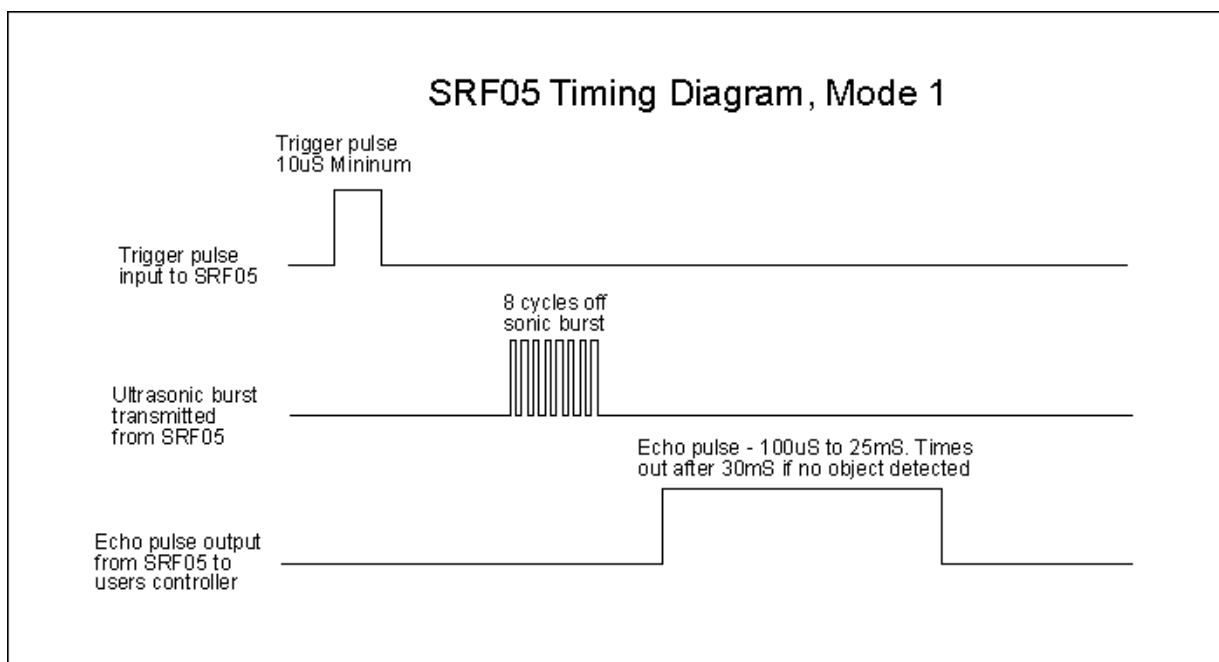
}

```

Listing 1: Funkcia main()

### 3.1 Meranie vzdialenosti

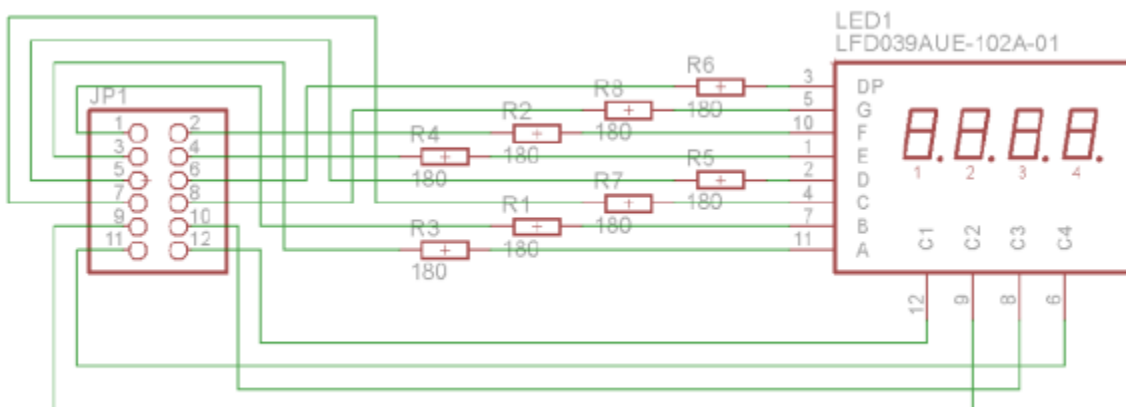
Pre meranie vzdialenosti je najskôr potrebné odoslať na vstup senzora Trig signál a potom čítať vrátený signál z výstupu senzora Echo. Následne sa vzdialenosť vypočíta podľa vzorca  $distance = (sensorDistance * 0.36) / 58$ . [1]



Obr. 1: Meranie vzdialenosti ultrazvukovým meračom vzdialenosti SRF05 [1]

### 3.2 Výpis na displej

Písanie čísel na LED displeji je riadené elektronickým obvodom, ktorý spína jednotlivé segmenty LED v závislosti od funkcie `void writeDigitOnDisplay(int number)`. Každé číslo sa zobrazuje zahájením a vypnutím rôznych segmentov LED, ktoré sú v určitom vzore zoskupené na displeji. Funkcia `activateDigit()` ovláda jednotlivé segmenty v reakcii na parameter tejto funkcie.



Obr. 2: Schéma zapojení modulu s LED displejem[3, snímka 4]

## 4 Demonštrácia fungovania

Ukážka funkčnosti je umiestnená na linku <https://youtu.be/G8GsfISrfUI>

## 5 Záver

Program funguje správne okrem hodnôt pod 9 cm a nad približne 40 cm. Dôvodom tejto vlastnosti sú schopnosti ultrazvukového merača diaľky merať vzdialenosť iba na určitú dĺžku. Žiadne iné problémy sa pri tvorbe projektu nevyskytli.

## 6 Literatura

- [1] RobotElectronics: SRF05 - Ultra-Sonic Ranger. [online], 2012, [citované 2023-12-12]. Dostupné z: <https://www.robot-electronics.co.uk/htm/srf05tech.htm>
- [2] Vašíček, Z.: FITkit. [online], 2012, [citované 2023-12-12]. Dostupné z: <https://merlin.fit.vutbr.cz/FITkit/uvod.html>
- [3] Šimek, V.: IMP – projekt „Měření vzdálenosti ultrazvukovým senzorem“. [online], 22.10.2022, [citované 2023-12-12]. Dostupné z: [https://www.fit.vutbr.cz/~simekv/IMP\\_projekt\\_mereni\\_vzdalenost\\_ultrazvuk.pdf](https://www.fit.vutbr.cz/~simekv/IMP_projekt_mereni_vzdalenost_ultrazvuk.pdf)