Vysoké učení technické v Brně

Fakulta informačních technologií

Mikroprocesorové a vestavěné systémy

2021/2022

Varianta – Š – ARM-FITkit3 či jiný HW:

**Měření vzdálenosti laserovým senzorem**

Tomáš Milostný (xmilos02)

### Obsah

[Obsah 2](#_Toc90834721)

[1. Úvod 3](#_Toc90834722)

[1.1 Video s ukázkou funkčnosti 3](#_Toc90834723)

[2. Implementace 4](#_Toc90834724)

[2.1 Software 4](#_Toc90834725)

[2.2 Hardware 4](#_Toc90834726)

[3. Literatura 6](#_Toc90834727)

### 1. Úvod

Cílem tohoto projektu je na platformě *ESP32* implementovat aplikaci, která laserovým senzorem *VL53L0X* čte vzdálenost od nejbližšího objektu a zobrazí ji v centimetrech na *OLED displeji SSD1306*. Výsledná aplikace je vytvořena nad frameworkem *Arduino* pomocí vývojového prostředí *Platformio IDE* [[1]](#_3._Literatura) v jazyce C++ a pro daná periferní zařízení používá knihovny společnosti *Adafruit*.

## Video s ukázkou funkčnosti

Video je dostupné na portálu YouTube zde: <https://youtu.be/laBLbQ1r7P8>. Obsahuje rychlou ukázku překladu a nahrání v prostředí Platformio IDE a demonstrační příklady výsledné aplikace. Kvůli obnovovací frekvenci použité kamery (smartphone Xiaomi Mi 9T Pro) je však vidět překreslování displeje jinak, než se ve skutečnosti jeví lidskému oku.

### 2. Implementace

## Software

Aplikace je implementována nad frameworkem Arduino. Hlavní funkcionalita je tedy spouštěna z funkcí *setup* a *loop*. Program je poté rozdělen do funkcí dle dané řešené části (inicializace, čtení ze senzoru, zápis na displej, …) .

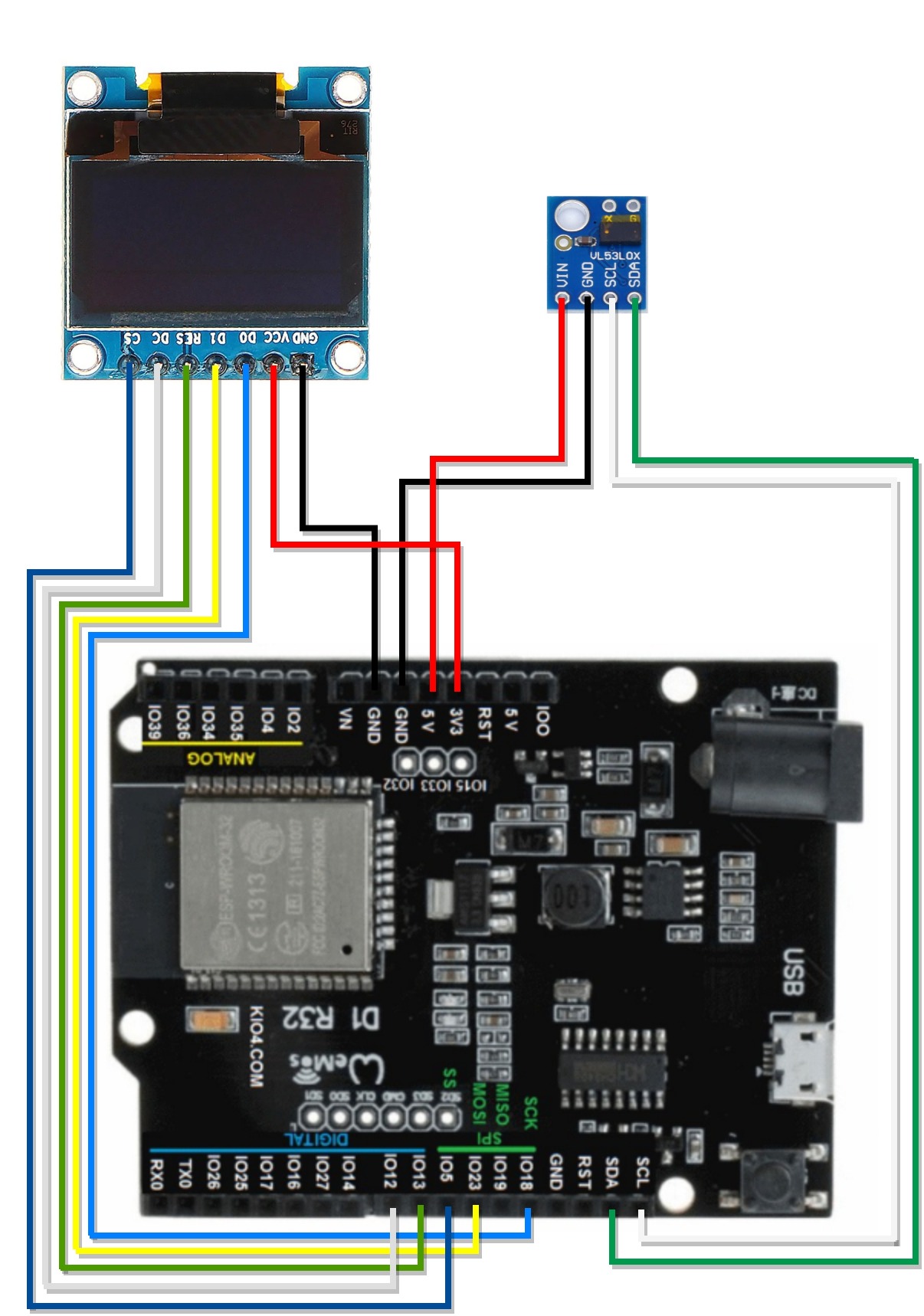
Funkce **setup** je spouštěna pouze jednou na začátku programu, probíhá zde inicializace sériové linky pro případ výpisu chybových hlášek do ladící konzole, inicializace senzoru VL53L0X a OLED displeje. Funkce **loop** je poté spouštěna v nekonečné smyčce opakující se po 500 ms, zde se volají funkce pro měření vzdálenosti a výpis na displej. Měření může vyhodit výjimku *std::out\_of\_range*, v tomto případě je zachycena try-catch blokem a chybová hláška je vypsána na displej.

Pro obsluhu laserového senzoru vzdálenosti **VL53L0X** jsou s využitím knihovny *Adafruit\_VL53L0X.h* [[2]](#_3._Literatura) jsou implementovány následující funkce. **DistanceSensorSetup** je funkce pro inicializaci a konfiguraci do režimu měření na velkou vzdálenost, který umožňuje na rozdíl od výchozího nastavení měřit vzdálenost kolem 2 m. Pokud se inicializace nezdaří, je vypsána chybová hláška a program zde zůstane v prázdné nekonečné smyčce. **MeasureDistanceCm** je funkce pro načtení vzdálenosti naměřené senzorem, kterou převede na centimetry a vrátí. Pokud je nastaven chybový příznak měření (status číslo 4), nebo je načtená vzdálenost mimo přijatelnou hodnotu, je vyhozena výjimka std::out\_of\_range s chybovou hláškou ve formátu pro zobrazení na displeji.

Pro obsluhu OLED displeje **SSD1306** jsou s využitím knihovny *Adafruit\_SSD1306.h* [[3]](#_3._Literatura) implementovány následující funkce. Funkce **DisplaySetup** je v případě selhání, podobně jako funkce pro inicializaci senzoru vzdálenosti, opět po výpisu chybové hlášky uvedena do prázdné nekonečné smyčky. **DisplayDistance** je funkce, která na displej vypíše zadanou naměřenou hodnotu v zadaných jednotkách. **DisplayError** je funkce, která vypíše chybovou hlášku naformátovanou do bílého zaobleného obdélníku.

## Hardware

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Zapojení senzoru VL53L0X:   |  |  | | --- | --- | | Senzor | ESP32 | | VIN | 5V | | GND | GND | | SCL | SCL | | SDA | SDA | | Zapojení OLED displeje SSD1306:   |  |  | | --- | --- | | Displej | ESP32 | | GND | GND | | VCC | 3V3 | | D0 | IO18 (VSPI\_SCK) | | D1 | IO23 (VSPI\_MOSI) | | RES | IO13 | | DC | IO12 | | CS | IO5 (VSPI\_SS) | |



*Diagram zapojení hardware.*

### 3. Literatura

[1] - <https://wis.fit.vutbr.cz/FIT/st/cfs.php.cs?file=%2Fcourse%2FIMP-IT%2Flectures%2F08-ESP32-Wemos-D1-R32.pdf&cid=14662>, <https://www.youtube.com/watch?v=v1lCXLQuA9s>

[2] - <https://github.com/adafruit/Adafruit_VL53L0X>

[3] - <https://www.electronicshub.org/esp32-oled-display/>