

# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

## FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

**Mikroprocesorové a vestavěné systémy**

Měření vzdálenosti laserovým senzorem

16. prosince 2023

Alisher Mazhirinov (xmazhi00)

# Obsah

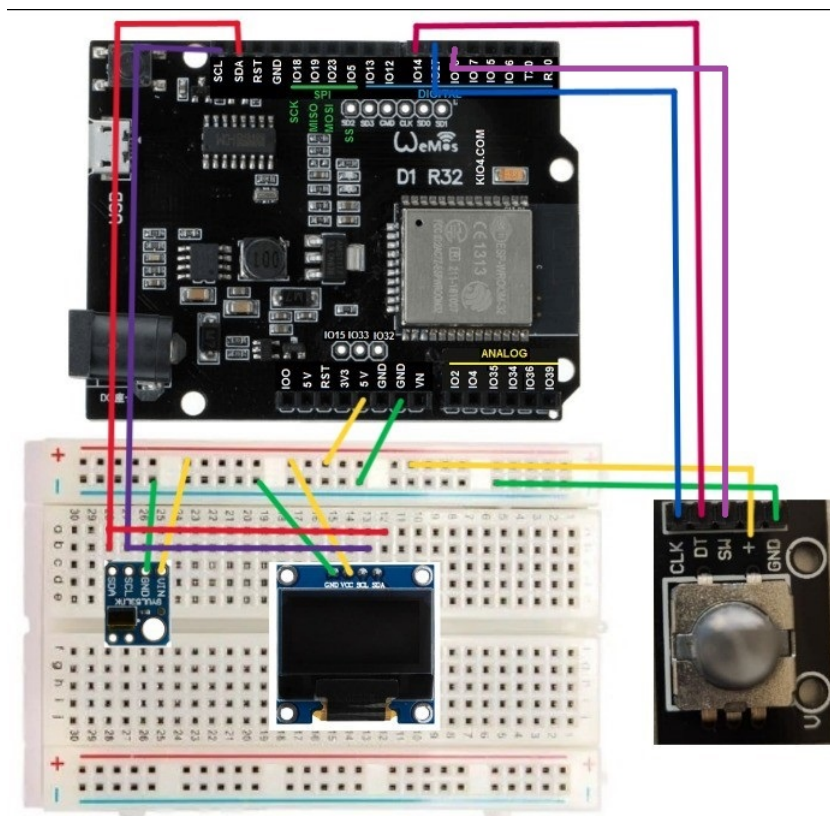
<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>2</b>
1.1	O projektu . . . . .	2
1.2	Zapojení . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Nastavení prostředí</b>	<b>4</b>
2.1	ESP32 Manager . . . . .	4
2.2	Připojení desky . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Instalace knihoven</b>	<b>5</b>
3.1	Instalace knihoven . . . . .	5
<b>4</b>	<b>Popis implementace</b>	<b>5</b>
4.1	Funkčnost . . . . .	5
4.2	Nečekané chování . . . . .	6
4.3	Rozšíření . . . . .	6
<b>5</b>	<b>Závěr</b>	<b>7</b>

# 1 Úvod

## 1.1 O projektu

Cílem projektu je navrhnout a implementovat vestavenou aplikaci v jazyce C pro Wemos D1 R32 w/ ESP32, která bude měřit vzdálenost nejbližšího objektu od senzoru a její hodnotu (v centimetrech) bude zobrazovat na displeji. Kromě toho obsahuje vybavení napájecí pole, senzor VL53L0X pro měření vzdálenosti, OLED displej (IIC), enkoder a sadu propojovacích vodičů.

## 1.2 Zapojení



Obrázek 1: Schéma zapojení

### **Senzor VL53L0X a OLED Displej**

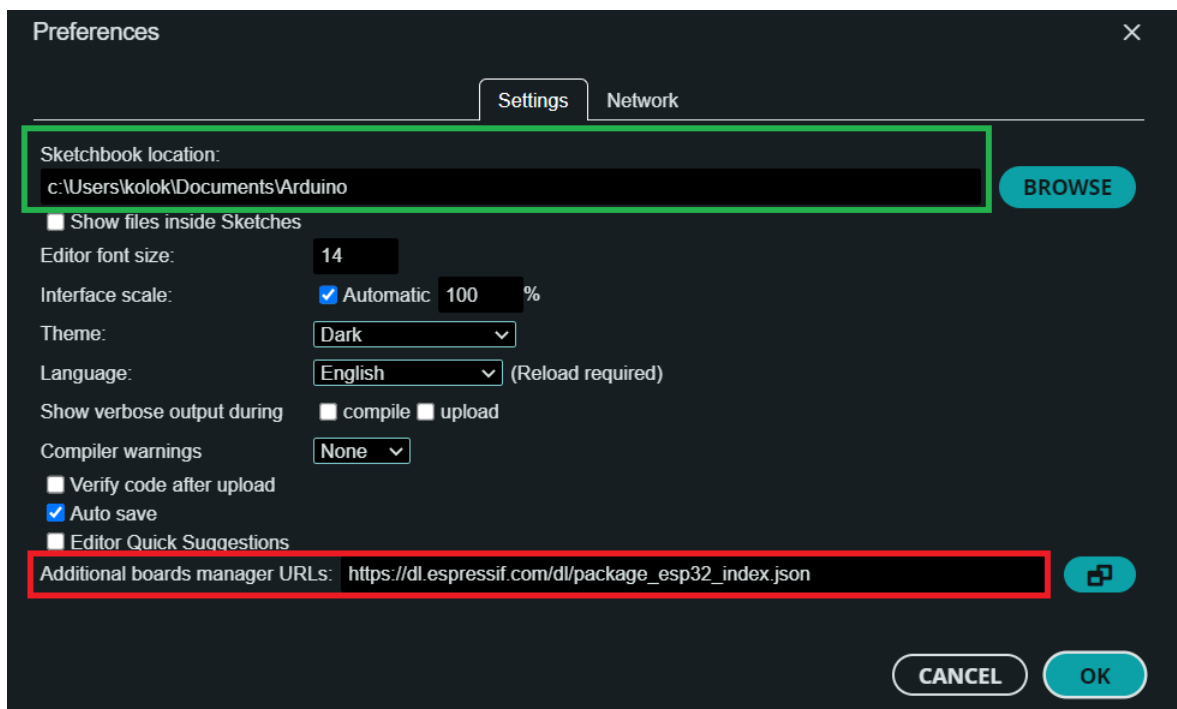
- VIN senzoru a VCC displeje jsou připojený na **PLUS** a napojený na pin 5V ESP32
- GND senzoru a displeje jsou připojený na **MINUS** a napojený na pin GND ESP32
- SCL displeje je připojený na SCL senzoru a jsou spolu přímo zapojený na pin SCL ESP32
- SDA displeje je připojený na SDA senzoru a jsou spolu přímo zapojený na pin SDA ESP32

### **Enkoder**

- VCC je připojený na **PLUS** a napojený na pin 5V ESP32
- GND je připojený na **MINUS** a napojený na pin GND ESP32
- CLK je připojený na pin GPIO27 ESP32
- DT je připojený na pin GPIO14 ESP32
- SW je připojený na pin GPIO16 ESP32

## 2 Nastavení prostředí

Tento projekt byl vykonan v [Arduino IDE](#). pro spuštění projektu je potřeba nastavit prostředí. Na začátku je potřeba uvést správce ESP32. Pro to jdete do **File** -> **Preferences**



Obrázek 2: Je potřeba uvést [správce desky ESP32](#)

### 2.1 ESP32 Manager

Dále je potřeba nainstalovat správce ESP32, který obsahuje knihovny. Pro to jdete do **Boards Manager** a nainstalujte esp32 od Espressif Systems.

## 2.2 Připojení desky

Nyní můžeme přejít k připojení desky. Připojte desku přes micro-USB k počítači. Zvolte desku ESP32 Dev Module a port COM(USB).

## 3 Instalace knihoven

Projekt byl vykonan s využitím řady knihoven, jmenovitě:

- Adafruit\_SSD1306 v. 2.5.9 a Adafruit\_GFX v. 1.11.9 - pro displej
- Adafruit\_VL53L0X v. 1.2.4 - pro senzor
- RotaryEncoder od Matthias Hertel v 1.5.3 - pro enkoder
- Wire.h

### 3.1 Instalace knihoven

Pro instalaci knihoven přejdete do **Library Manager**, najdete a nainstalujete výše uvedené knihovny: **Tools -> Manage Libraries**.

## 4 Popis implementace

### 4.1 Funkčnost

Nastavení komunikace s displejem, senzorem a rotačním enkodérem probíhá ve funkci **setup()**.

Funkce **loop()** - neustálá smyčka provádějící hlavní operace, a to měření vzdálenosti, získávání nové pozici enkodéru a kontrola, zda nebylo překročeno minimální nebo maximální možná hodnota, zobrazování informace o vzdálenosti na OLED

displeji, pokud je vzdálenost mimo rozsah senzoru, vypíše se hlášení "**Out of range**". Podrobnější informace o tomto hlášení je v následující sekci.

Funkce **switchLanguage()** slouží pro přepínání mezi hlavním menu a menu zvoleného jazyka, kde se ukazuje vzdálenost.

Funkce **checkPosition()** slouží pro kontrolu, jestli došlo ke rotaci hřídele. Metoda **tick()** může aktualizovat informace o poloze nebo počtu otočení.

## 4.2 Nečekané chování

Během vývoje bylo zjištěno, že dosah laseru je 1-2 metry. Zároveň ale laser vypisuje nepochopitelnou konstantu **819.10**, pokud je naměřená vzdálenost vyšší než výpočetní možnosti senzoru, tak jsem se rozhodl přidat hodnotu, která by takovému zmatku pomohla předejít. Po četných testech, které zahrnovaly testování laseru v různých světelných podmínkách, s použitím různých materiálů, od kterých by se laserový paprsek odrážel, byla zvolena hodnota **101 cm**. Hodnota větší než zvolená konstanta by byla považována za "**Out of range**".

## 4.3 Rozšíření

Napadlo mě přidat do projektu pár rozšíření. První dovoluje uživateli zvolit preferovaný jazyk. Po zapnutí mikrokontrolleru, uživatel vidí menu a pomocí enkoderu může vybrat jazyk. Na výběr je čeština a angličtina. Druhé rozšíření zobrazuje na displeji maximální naměřenou hodnotu.

## 5 Závěr

Projekt splňuje všechny požadavky a v projektě byly použity všechny komponenty. Podle hodnoticího klíče navhruju hodnocení 14 bodů. Natočil jsem také video, které demonstruje činnost mikrokontroléru.

## Odkazy

- [1] *ESP32 - OLED..*  
<https://esp32io.com/tutorials/esp32-oled>
- [2] *Rotary encoder.*  
<https://www.arduino.cc/reference/en/libraries/rotaryencoder/>
- [3] *How to Set Up and use ESP32.*  
<https://www.instructables.com/How-to-Set-Up-WeMos-TTgo-ESP32-Uno-D1-R32/>
- [4] *VL53L0X Sensor Interfacing with ESP32.*  
<https://www.electronicwings.com/esp32/vl53l0x-sensor- interfacing-with-esp32>