

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

Mikroprocesorové a vestavěné systémy

Měření vzdálenosti laserovým senzorem

11. prosince 2023

Alisher Mazhirinov (xmazhi00)

Obsah

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

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.

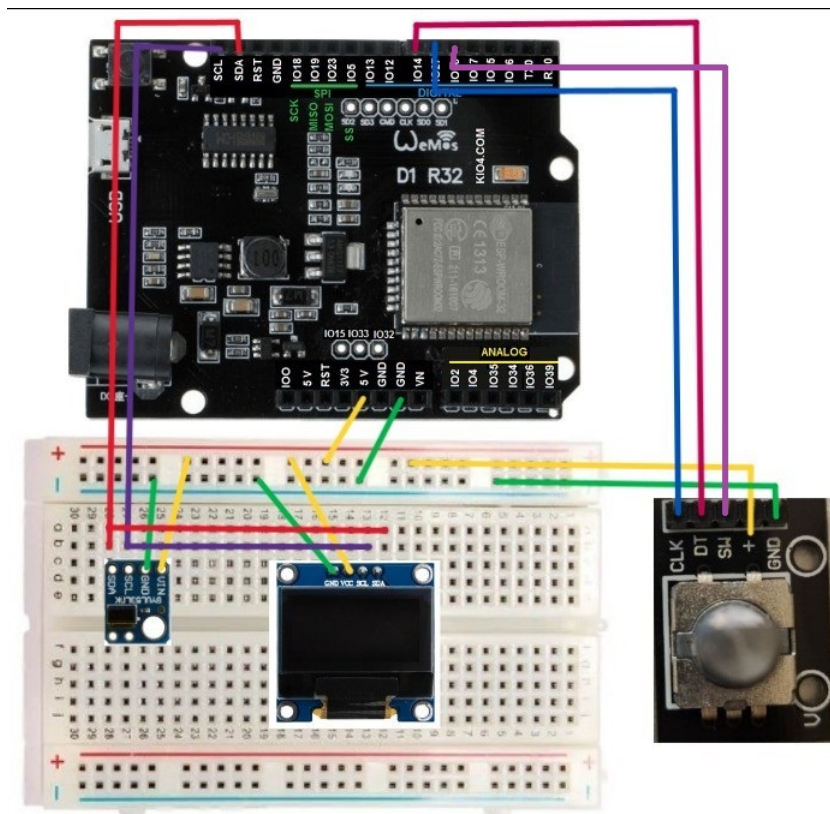
Vestavená aplikace umožňuje uživateli měřit vzdálenost pomocí senzoru VL53L0X. Uživatel také má možnost vizuálně sledovat vývoj naměřených hodnot a zvolit preferovaný jazyk.

Program je vytvořen v jazyce C s využitím knihoven na platformě Arduino IDE.

1.2 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



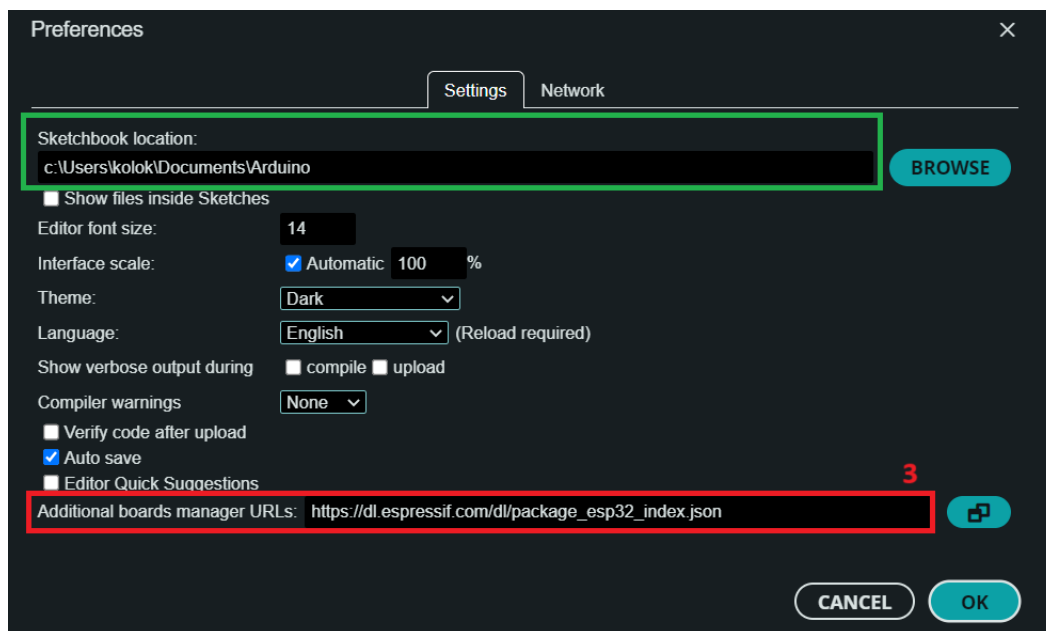
Obrázek 1: Schéma zapojení

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

Jak už bylo řečeno minule, tento projekt byl vykonan v [Arduino IDE](#). 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 COM7(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 vyše uvedené knihovny: **Tools -> Manage Libraries**.

4 Popis implementace

4.1 Funkčnost

Nastavení komunikace s displejem, senzorem a rotačním enkodérem, inicializace počáteční hodnoty zpoždění a připojení funkce pro sledování změn enkodéru 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 zpoždění, pokud dojde ke změně zpoždění, vypíše se nová hodnota do sériového monitoru, zobrazování informace o vzdálenosti a zpoždění 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 odrazil, 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 maximální naměřenou hodnotu. Displej tedy zobrazuje i informaci o maximální vzdálenosti.

5 Závěr

Projekt splňuje všechny požadavky a v projektu byly použity všechny komponenty. Podle hodnotícího klíče navrhuju 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>