

Zadání maturitní práce s obhajobou

**Číslo a název**:10 - Meteostanice

**Jméno žáka**: Palkin Zoltan

**Konzultant**: Ing. Luděk Fedurca

**Oponent**: Bc. Jakub Malý

**Datum zadání**:2. prosinec 2022

**Datum odevzdání**:1. dubna 2023

**Doba obhajoby**:15 minut

**Zadání:**

Navrhněte Datalogger s webovým rozhraním pro meteostanici měřicí teplotu, tlak a vlhkost vzduchu. Webové rozhraní bude zobrazovat graf naměřených hodnot za posledních 7 dnů.

Data meteostanice budou obsahovat naměřené hodnoty a podporu pro import dat z externích zdrojů.

**Způsob zpracování:**

* **Tištěná forma**: rozsah dokumentace 15 – 20 stran textu; v obálce s chlopněmi nebo pevná vazba; součástí práce bude úvodní obálka, zadání práce, harmonogram a prohlášení o souhlasu se zadáním práce, samostatnosti zpracování práce a použitím legálního software
* **Digitální forma**: kopie práce a pracovní soubory, dokumentace, prezentace na přiloženém CD nebo DVD v papírové obálce s jednoduchým HTML rozcestníkem; soubory v alternativních formátech
* **Model projektu**: vytvořte funkční model, který bude simulovat zadání

**Počet vyhotovení:** 1

**Formální úprava práce:**  
 **Písmo:** velikost 12  
 **Font:** Calibri, Arial nebo Times New Roman (zvolený font dodržte v celé práci)  
 **Řádkování:** 1,5  
 **Vzdálenost mezi odstavci:** 6 b.  
 **Okraje:** horní a dolní 25 mm, levý (vnitřní) 40 mm, pravý (vnější) 20 mm  
 **Zarovnání odstavce:** do bloku  
 **Číslování stránek:** vpravo dolu  
 **Začátek hlavní kapitoly:** vždy na nové straně  
 Dodržení typografických pravidel hladké sazby

**Hodnocení:**

1. Splnění zadání
2. Plnění plánu práce a účast na konzultacích
3. Aktuálnost a přínosnost tématu
4. Odborná úroveň práce, kvalita zpracování práce, použité prostředky
5. Zpracování dokumentace – typografie, zdroje, struktura, rozsah…
6. Dodržení ČSN ISO 690 a ČSN ISO 690-2 – bibliografické citace dokumentů
7. Hodnocení modelu a prezentace

**Podpis žáka**  …………………………………………………………………………….

**Podpis konzultanta** …………………………………………………………………………….

**Podpis ředitele školy** …………………………………………………………………………….

| **Harmonogram práce MZ** |
| --- |

| **Třída:** 4. I |
| --- |
| **Studijní obor:** 18-20-M/01 Informační technologie |
| **Jméno studenta:** Zoltán Palkin |
| **Konzultant:** Ing. Luděk Fedurca |
| **Číslo a název úlohy:** 10 - Meteostanice |

| **Plán práce** | |
| --- | --- |
| **Týden** | **Práce** |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

| **Ve Štětí dne ………………………………………** |
| --- |
| **Podpis ………………………………………** |
|  |

| **Kontrola plnění plánu práce** | | |
| --- | --- | --- |
| **Datum** | **Poznámky** | **Podpis** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**Prohlášení**

**Třída:** 4. I

**Studijní obor:** 18-20-M/01 Informační technologie

**Jméno žáka:** Palkin Zoltan

**Konzultant:** Ing. Luděk Fedurca

**Číslo a název úlohy:** 10 - Meteostanice

***Čestné prohlášení o souhlasu se zadáním maturitní práce***

Prohlašuji, že jsem se seznámil s obsahem zadání maturitní práce. Souhlasím se zadaným tématem.[[1]](#footnote-0)

Ve Štětí dne …………………………………… Podpis: ………………………………

***Čestné prohlášení o samostatnosti zpracování maturitní práce***

Prohlašuji, že jsem odevzdanou maturitní práci vypracoval samostatně a uvedl jsem všechny použité zdroje. Uvědomuji si, že prokáže-li se opak, může být má práce hodnocena jako nedostatečná.

Ve Štětí dne …………………………………… Podpis: ………………………………

***Čestné prohlášení o použití legálního softwarového vybavení***

Prohlašuji, že veškeré programové vybavení, které bylo použito při řešení této maturitní práce, bylo užito v souladu s jeho licencí.

Ve Štětí dne …………………………………… Podpis: ……………………………………

Meteostanice

**Obsah**

[**Process fungování 1**](#_heading=)

[HW část 1](#_heading=h.tolltkxkd7ce)

[**Co je Arduino M5 stick Plus? 1**](#_heading=)

[**SW část 1**](#_heading=)

[**Co je Visual Studio code? 1**](#_heading=)

[**O M5 \_ENV 3 Senzoru 2**](#_heading=h.b6su1u2utgnu)

[Alternativy M5 \_ENV 3 senzoru 2](#_heading=h.e90hnj9hmmw3)

[Sensirion SHTC3 oproti ENV III senzoru. 2](#_heading=h.fmldy8cvakdq)

[Sensirion SHTC3 2](#_heading=h.j2hmy1wf8dto)

[M5 ENV III 2](#_heading=h.q4kxfr8efbcr)

[Připojení na thingspeak 3](#_heading=h.wvg3qzfn688o)

[Co je to API klíč 3](#_heading=h.pgowh3lrlkwx)

[Alternativy Thingspeak 3](#_heading=h.bve3b7ma53q8)

[Thingspeak oproti Adafruit IO 3](#_heading=h.lzi9qiiud4p5)

[ThingSpeak 3](#_heading=h.gur8efey2lgf)

[Adafruit IO 3](#_heading=h.cx4p6in213n5)

[**Fungování grafu 4**](#_heading=h.5b4tyhtc624a)

[**Finalni Verze Meteostanice 5**](#_heading=h.jrpawgp9w7d0)

[Podrobný popis finální verze 5](#_heading=h.1s0ylsabwkpt)

[Vyskytlé problémy u Finální verze 5](#_heading=h.rdkf2c4nm24i)

[**Srovnání finální verze z již existující produkty 6**](#_heading=h.ss4r5h7c8qfw)

[Meteostanice oproti Netatmo Weather Station 6](#_heading=h.9dxcmvh9af7x)

[**Závěr 6**](#_heading=h.bcopr6vq79co)

[**Obrázky 7**](#_heading=h.ldxlrdn4w3xl)

# Process fungování

Jak poprvé zařízení má něco společnýho z hardwarem a taky se softwarem. Softwarová část děla to že posila a měří hodnoty které vyžaduje ale z hlediska hardware tuto práci dělá ENV 3 sensor který umožňuje nám na softwarové stránce změřit hodnoty. Také M5 Stick má integrovaný měřič tlaku takže ENV3 měří jenom teplotu a vlhkost. Dále tyto údaje se pošlou na thingspeak a na webové stránce se to zobrazí.

## HW část

Jak jste výše dozvěděli program nemůže fungovat bez správných součástek takže bych tady uvedl proč jsem zrovna vybral tyto součástky ke zpracování mého projektu a jako hlavní jak to vlastně funguje z hlediska fyzické(hardwarové) časti. Jako první jsem měl pořídit od pana učitele ENV 3 sensor který praci měření teploty a vlhkosti zvládá v pořádku. Dále ENV 3 sensor musí se připojit do nějakého mikrokontroléru připojit protože sám měřič by logické procesy by nezvládl, proto používám Arduino m5 stick(oranžová), je to vlastně mikropočítač který zvládne jednoduche operace jako je třeba v našem případě měření atmosférických údajů.

## Co je Arduino M5 stick Plus?

Jedná se o jednoduchou přenosnou vývojovou desku s otevřeným zdrojovým kódem. Toto malé zařízení vám umožní realizovat všechny vaše nápady, obohatí vaši kreativitu a urychlí vaše prototypování IoT. M5 StickC PLUS vás zbaví mnoho překážek při vývoji. M5 StickC Plus je jedním ze základních zařízení produktové řady M5 Stacks. V kompaktním těle jsou integrovány bohaté hardwarové prostředky, jako je infračervený signál, RTC, mikrofon, LED.

## SW část

Jako ve softwarove časti jsem napsal program který měři hodnoty, bylo to realizováno ve Visual Studio code a to přesněji v Platformio kde se kód pouští a měří a posílá hodnoty.Niže dozvíte strukturu programu a co kde jak probíhá.Softwarová část jenom posílá naměřené hodnoty a sám je měří což jsme potřebovali.

## Co je Visual Studio code?

Visual Studio Code je editor zdrojového kódu vyvíjený společností Microsoft pro operační systémy Windows, Linux a macOS. Obsahuje podporu pro Git, zvýraznění syntaxe, kontextový našeptávač a podporu pro ladění a refaktorizaci. Zdrojový kód je svobodný software pod licencí MIT.

# 

# 

# O M5 \_ENV 3 Senzoru

M5 ENV III senzor je moderní senzor pro měření široké škály parametrů životního prostředí, jako jsou teplota, vlhkost, tlak a kvalita vzduchu. Jedná se o velmi citlivý senzor, který dokáže detekovat i malé změny v prostředí a je široce využíván v různých aplikacích, včetně monitorování kvality vzduchu, předpovědi počasí a výzkumu životního prostředí. M5 ENV III senzor je založen na nejnovější senzorové technologii a poskytuje vysoce přesné a spolehlivé environmentální údaje, které lze použít pro informované rozhodování o správě a ochraně životního prostředí.

## Alternativy M5 \_ENV 3 senzoru

M5 ENV III senzor je populární volbou pro monitorování životního prostředí, ale na trhu jsou také k dispozici další alternativní senzory. Některé z těchto senzorů jsou navrženy pro měření konkrétních parametrů životního prostředí, jako je teplota nebo kvalita vzduchu, zatímco jiné jsou navrženy tak, aby byly víceúčelové a mohli měřit více parametrů najednou. Jednou z populárních alternativ k M5 ENV III senzoru je senzor Sensirion SHTC3, který je velmi přesný a spolehlivý senzor pro měření teploty a vlhkosti, který je široce využíván v různých aplikacích. Další alternativou je senzor Bosch BME680, který je víceúčelový senzor pro měření teploty, vlhkosti, tlaku a kvality vzduchu v jednom senzoru. Další alternativy zahrnují senzor Adafruit BME280, senzory kvality vzduchu řady Honeywell HPM a senzor kvality vzduchu Plantower PMS5003. Každý z těchto senzorů má své vlastní jedinečné vlastnosti a výhody a volba senzoru bude záviset na konkrétních potřebách aplikace.

## Sensirion SHTC3 oproti ENV III senzoru.

#### Sensirion SHTC3

- Nízká spotřeba energie

- Malé rozměry

- Digitální rozhraní pro snadnou integraci s mikrokontroléry

- Široký rozsah napájecího napětí (1,62 V - 3,6 V)

- Dobrá dlouhodobá stabilita a spolehlivost

#### M5 ENV III

- Vysoká citlivost a přesnost

- Velký rozsah měření pro každý parametr

- Kompaktní rozměry

- Lze použít jak pro vnitřní, tak pro venkovní aplikace

- Pokročilá senzorová technologie pro spolehlivá a přesná měření

Pokud jde o měření teploty a vlhkosti, je Sensirion SHT C3 špičkovým výkonem díky své vysoké přesnosti a nízké spotřebě energie. Je skvělou volbou pro aplikace, které vyžadují přesné měření teploty a vlhkosti. Na druhé straně je M5 ENV III víceúčelový senzor, který dokáže současně měřit více parametrů, včetně teploty, vlhkosti, tlaku a kvality vzduchu. Je to dobrá volba pro aplikace, které vyžadují komplexní porozumění prostředí.

# Připojení na thingspeak

M5StickC Plus se může snadno připojit k serverům ThingSpeak pomocí vestavěné Wi-Fi konektivity. Pro vytvoření spojení musí uživatelé poskytnout údaje k Wi-Fi a API klíče ThingSpeak v firmwaru M5 Stick C Plus. Jakmile jsou tyto údaje uloženy, může M5 StickC Plus posílat data ze senzorů na servery ThingSpeak přes protokoly HTTP nebo MQTT.

## Co je to API klíč

API klíč v ThingSpeak je unikátní identifikátor, který slouží k ověření a autorizaci přístupu k ThingSpeak serverům a datům uloženým na těchto serverech. Každý uživatel má vlastní API klíč, který slouží k ochraně jeho dat před neoprávněným přístupem. Při připojení k ThingSpeak serverům musí uživatel poskytnout svůj API klíč v rámci autentizace, aby mohl získat přístup k datům na serverech. API klíč je také klíčovým prvkem pro vytváření a správu kanálů, které uživatelé používají k ukládání a sdílení svých dat. Celkově lze říci, že API klíč je klíčovým prvkem pro bezpečné a efektivní používání ThingSpeak serverů a využívání jejich funkcí.

## Alternativy Thingspeak

I když je ThingSpeak populární volbou pro správu IoT dat, existují na trhu i další alternativy, které nabízejí podobnou funkčnost. Jednou alternativou je platforma Adafruit IO: Cloudová platforma pro tvorbu aplikací pro IoT. Adafruit IO poskytuje uživatelsky přívětivé rozhraní pro sběr a vizualizaci dat ze zapojených zařízení. Dále nabízí řadu integrací s jinými platformami a službami. Další možností je platforma pro IoT Cayenne, která nabízí drag-and-drop widgety pro snadnou vizualizaci a analýzu dat.

### Thingspeak oproti Adafruit IO

Zde je stručné srovnání ThingSpeak a Adafruit IO:

#### ThingSpeak

- Poskytuje jednoduché sběr a vizualizaci dat pomocí své platformy a nástrojů pro grafické zobrazení

- Podporuje integraci s širokou škálou zařízení a protokolů, včetně HTTP a MQTT

- Nabízí přizpůsobitelné MATLAB analýzy pro analýzu dat v reálném čase

#### Adafruit IO

- Nabízí cloudovou platformu pro vytváření IoT aplikací

- Poskytuje uživatelsky přívětivé rozhraní pro sběr a vizualizaci dat z připojených zařízení

- Nabízí řadu integrací s jinými platformami a službami

Oba ThingSpeak a Adafruit IO nabízejí podobné funkce pro sběr a vizualizaci dat z připojených zařízení. Nicméně, Adafruit IO je více zaměřen na vytváření kompletních IoT aplikací, zatímco ThingSpeak je více zaměřen na vizualizaci a analýzu dat.

**O QR kódu**

QR kódy, zkratka pro Quick Response codes, jsou dvourozměrné čárové kódy, které lze naskenovat mobilním zařízením pro rychlý přístup k informacím nebo provedení konkrétní akce. Poprvé byly vyvinuty v roce 1994 japonskou společností s názvem Denso Wave a od té doby se široce používají pro různé účely.Kromě marketingu mají QR kódy řadu dalších potenciálních využití. Lze je použít k ukládání informací, jako jsou kontaktní informace nebo podrobnosti o události, a lze je snadno sdílet s ostatními. Lze je také použít pro systémy prodeje vstupenek a platby, což uživatelům umožňuje rychle a bezpečně nakupovat pomocí mobilních zařízení.Jednou z klíčových výhod QR kódů je jejich snadné použití. Mohou být rychle naskenovány jakýmkoli mobilním zařízením s fotoaparátem a nevyžadují žádné speciální vybavení nebo software. Díky tomu jsou pohodlným a dostupným nástrojem pro firmy i jednotlivce.

# Fungování grafu

Poprvé se nastaví rozměry grafu, obdélník o šířce 175 pixelů a výšce 80 pixelů, umístěný na pozici (20,25) na obrazovce. Souřadnice x a y spodního pravého rohu grafu jsou vypočteny přičtením šířky/výšky k x/y pozici. Souřadnice x a y pro popisek grafu jsou vypočteny na základě rozměrů a pozice grafu. Nakonec, GRAPH\_NUM\_POINTS je rovno šířce grafu, což se používá k určení počtu datových bodů, které lze zobrazit na ose x.Podruhé kód vytváří graf s třemi čarami představující teplotní, vlhkostní a tlaková čtení. Na x-ové ose se zobrazuje čas, s nejnovějšími daty zobrazenými na pravé straně grafu. Na y-ové ose se zobrazují hodnoty senzoru pro každé z tří čtení, s teplotou v stupních Celsia, vlhkostí v procentech a tlakem v hektopascalech (hPa). Graf taky se v reálném čase aktualizuje tím, že kontinuálně čte data ze senzoru a zobrazuje je na grafu. Data jsou zobrazena jako jednotlivé pixely na grafu, přičemž nejnovější datový bod je zobrazen v červené barvě pro teplotu, zelené pro vlhkost a modré pro tlak. Graf má pevný počet datových bodů, které může zobrazit, určený hodnotou `GRAPH\_NUM\_POINTS`. Jakmile je tato hodnota dosažena, graf se překrývá a začne zobrazovat nová data na starých datech. Tím se vytváří efekt posouvání, s nejstaršími daty mizícími z levé strany grafu a nová data přibývající zprava. Kód také odesílá data ze senzoru na ThingSpeak, platformu pro Internet věcí určenou pro ukládání a analýzu dat. To se děje pravidelně, když jsou oba tlačítka na zařízení současně uvolněna.

# 

# Finální verze meteostanice

Finální verze programu umí zobrazit QR kód a také graf, který odpovídá naměřeným hodnotám. Pokud stisknete tlačítko A, zobrazí se vám naměřené hodnoty a pokud stisknete tlačítko B, zobrazí se vám QR kód. Tyto funkce se nekolidují s ostatními zobrazeními. Pokud žádné tlačítko stiskněte, bude vám zobrazován graf. Prosím opravte tento text, aby byl v souladu s českým pravopisem.

## Podrobný popis finální verze

Ve finální verzi jsem implementoval graf který se vytváří a updatuje se tím že přečte údaje z senzoru. poprvé bych uvedl že jsem musel nakreslit graf a to přesněji obdélník který má svoje limity(viz obr. 7) aby u další časti sledovaný trend nešel za hranicemi displeje. Dále jsem musel nějak updatovat ten graf to jsem vyřešil tím že celý graf jsem dal to smyčky while true takhle se to bude updatovat s jistotou. S tím jsem do teďka jsem spokojený, ale dělá to svojí funkci updatuje graf(viz obr. 8) taky jsem musel vyřešit to jak z toho while true loop dostanu(viz obr. 9)jak vidíte na obrázku jsem implementoval podmínku která vychází z while true loop. Taky byl upraven graf tím že jsem dodal rozpoznavací slova který by měli pomoc rozpoznat co je co.Zelený je teplota modrý je tlak a červený je vlhkost (viz obr. 10)tohle jsem taky udělal u naměřených hodnot

## Vyskytlé problémy u finální verze

Jako u předešlých verzí u finální verze se taky vyskytly problémy jako třeba brutální korelace s grafem.

* Korelace s Grafem. Jsem představu toho že na každou věc(QR kód, hodnoty,graf) bude podmínkou určen tlačítko ale jsem zjistil že Arduinu má jenom dvě tlačítka na kterou můžeme dávat podmínky takže jsem to vyřešil tak že jsem si to představil timto způsobem: Arduino má 4 stavy když je zmáčklý A, když je zmáčklý B, oba dva dohromady nebo ani jeden není zmáčklý takže jsem to udělal tak že když není nic zmáčklého tak se bude ukazovat graf ale když zmáčknu tlačítko A tak se mi ukazuje naměřené hodnoty.
* Problémy s odesíláním dat na thingspeak. Ano tím že jsem implementoval graf, ale spíše kvůli tomu že se ten graf updatoval ve while true loop, tak jsem musel posílat údaje dvakrat a to jednou když je ve while true loop a podruhý když není.

# 

# 

# Srovnání finální verze z již existující produkty

Můj program je jednoduchou aplikací pro měření teploty, vlhkosti a tlaku, která může zobrazovat data v reálném čase na grafu a posílat je do ThingSpeak pro ukládání a analýzu. V porovnání s tím nejpodobnějším Netatmo produktem by byla Netatmo Weather Station, která je komplexním systémem pro monitorování vnitřního a vnějšího prostředí. Netatmo Weather Station obsahuje vnitřní a venkovní moduly, které mohou měřit teplotu, vlhkost, úroveň CO2, atmosférický tlak a hladinu hluku. K tomu přidává srážkoměr a anemometr pro měření srážek a rychlosti/směru větru. Systém se může připojit k Wi-Fi síti a posílat data v reálném čase do aplikace Netatmo pro sledování a analýzu. Pokud jde o funkce, Netatmo Weather Station nabízí mnohem širší spektrum monitorování prostředí než Váš program, s dalšími senzory pro úroveň CO2, hladinu hluku a srážky/vítr. Systém je také mnohem komplexnější a může poskytnout podrobné informace o podmínkách vnitřního i vnějšího prostředí. Nicméně, můj program nabízí několik výhod, je to jednoduchý a je přátelský pro ty kteří by chtěli začít s IoT.

## Meteostanice oproti Netatmo Weather Station

**Pozitiva:**

Meteostanice:

- Nízká cena, DIY řešení.

- Možnost přizpůsobení a rozšíření.

- Open-source, takže kód může být upravován a sdílení.

Netatmo Weather Station:

- Komplexní monitorování prostředí s více senzory.

- Snadné nastavení a používání.

- Integrace s dalšími chytrými domácími zařízeními.

- Poskytuje personalizované doporučení pro zdravější domácí prostředí.

**Negativa:**

Meteostanice:

- Omezené možnosti v porovnání s dedikovaným produktem.

- Vyžaduje určité technické znalosti pro nastavení a používání.

Netatmo Weather Station:

- Dražší než DIY řešení.

- Omezená rozšiřitelnost bez dalších nákupů.

- Nemusí být kompatibilní se všemi chytrými domácími systémy a platformami.

# Závěr

Celkově říci nejsem spokojen jonem s jednou věci a to je metoda updatovaní grafu, v budoucnu se to bude muset řešit, dále mám v plánu si to vyvinout další typy měření jako je třeba měření Co2 nebo měření zvuku aby moje meteostanice byla aspoň nějak schopen konkurovat s ostatními produkty jako je třeba Netatmo.

# 

# Obrázky

Obrázek 1(*Inicializace připojení k wifi*).

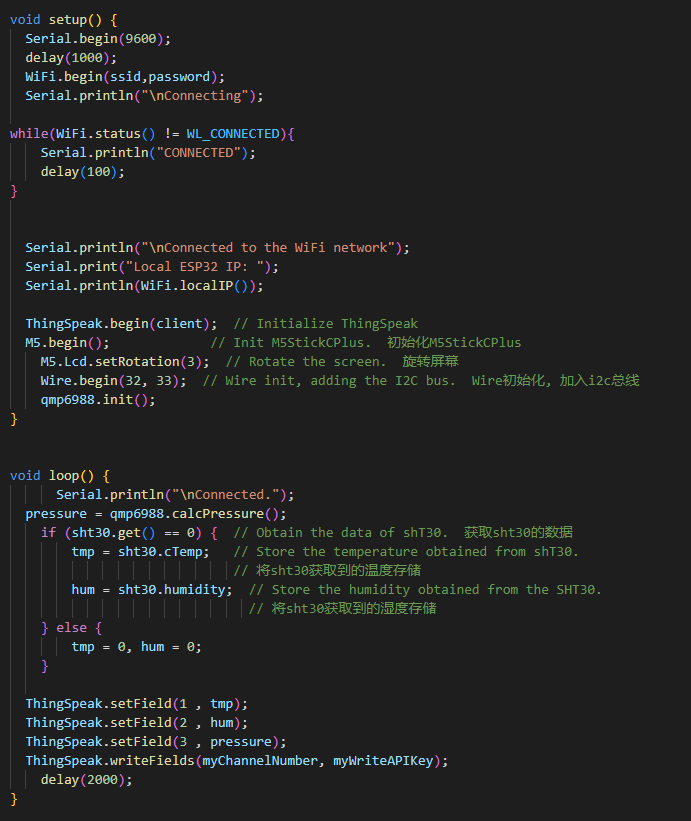
const char\* ssid = "jmeno"; /\*Wifina\*/

const char\* password = "heslo";

WiFiClient client;

WiFi.begin(ssid,password);

Obrázek 2(*První verze Meteostanice*).



Obrázek 3(*Použité knihovny*).

#include <M5StickCPlus.h>

#include "M5\_ENV.h"

#include "WiFi.h"

#include "ThingSpeak.h"

Obrázek 4(*Údaje na inicializaci thingspeak*).

unsigned long myChannelNumber = 2007003;

const char \* myWriteAPIKey = "SKMIF1TAPCI4DCJ9";

Obrázek 5(*zobrazení naměřených údaju na thingspeaku*).

ThingSpeak.setField(1 , tmp);

ThingSpeak.setField(2 , hum);

ThingSpeak.setField(3 , pressure);

ThingSpeak.writeFields(myChannelNumber, myWriteAPIKey);

Obrázek 6(inicializace QR kódu).

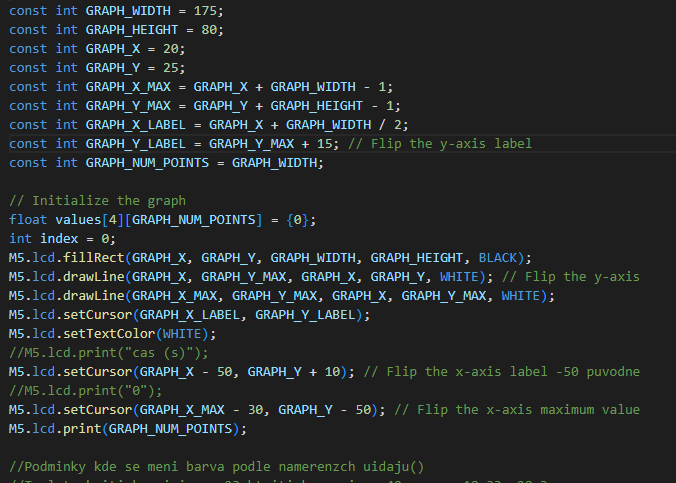
M5.lcd.setRotation(0); // use BtnB to trigger QR code display

M5.lcd.setCursor(0, 0);

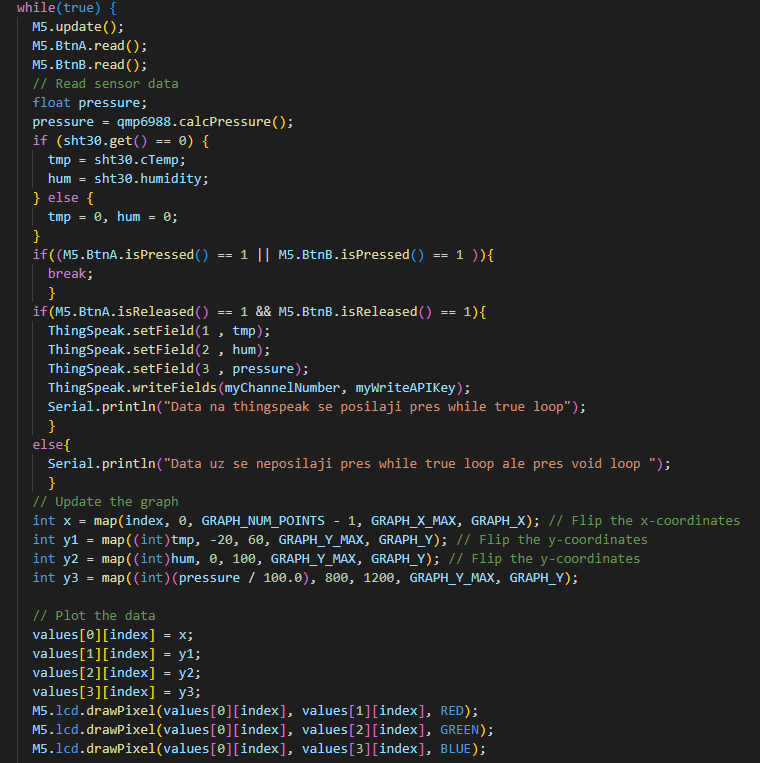
M5.lcd.fillRect(0, 0, 240, 240, BLACK);

M5.Lcd.qrcode("https://qr.page/g/3v4GUNy5P9S", 20, 65, 100);

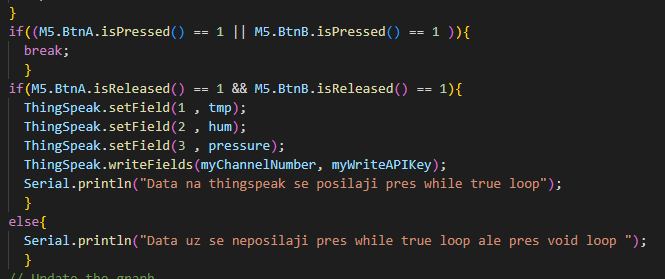
Obrázek 7(inicializace grafu).



Obrázek 8(aktualizace grafu).



Obrázek 9(způsob jak odejdu z while true loop).



Obrázek 10(Fotozobrazení funkčnosti grafu).



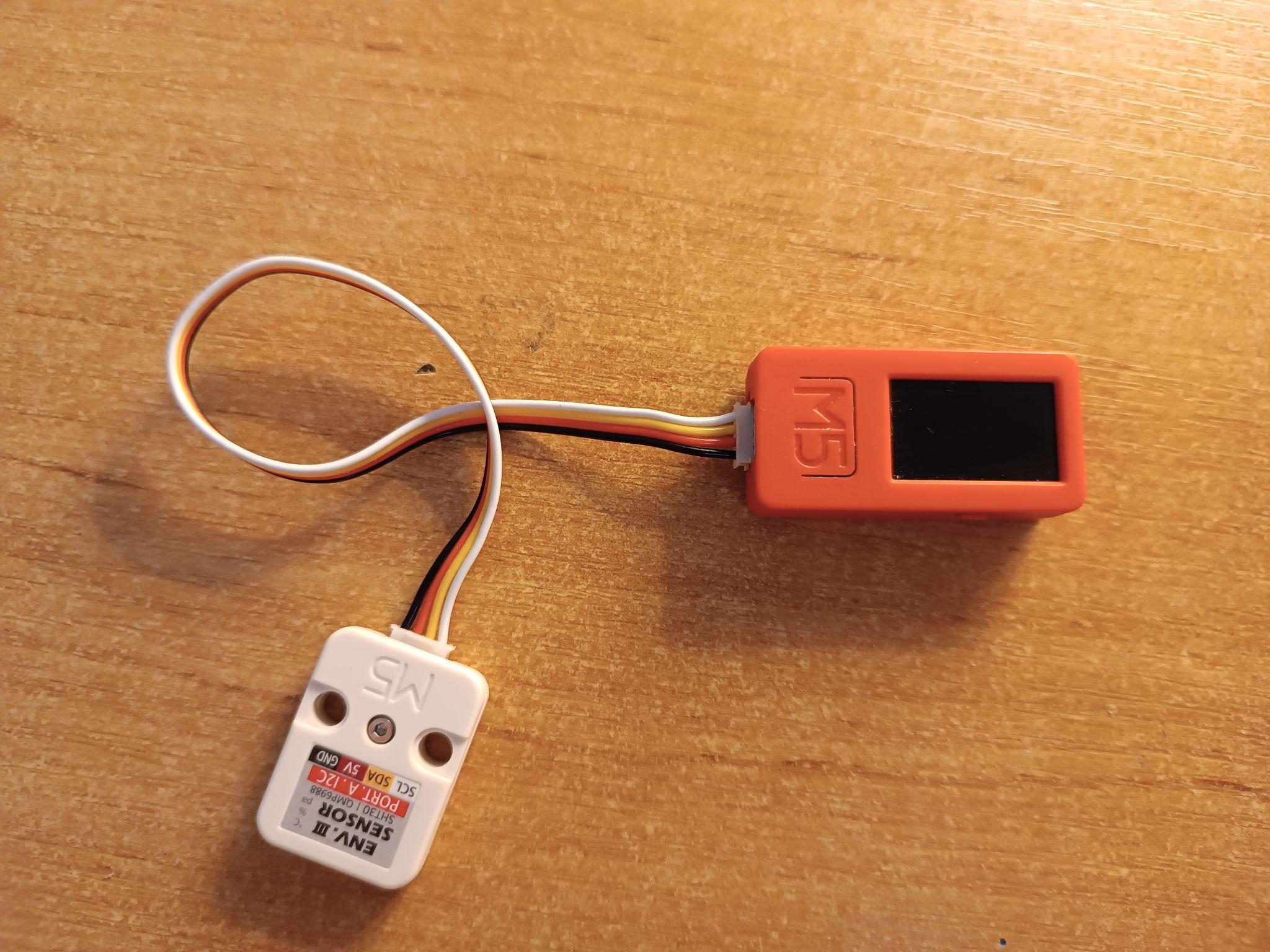
Obrázek 11(*Fotozobrazení senzoru ENV\_III*).



Obrázek 12(*Fotozobrazení funkčnosti QR kódu* ).



obrázek 13(*znázornění výbavy pro funkčnost meteostanice*).



Obrázek(*znázornění údajů z naměřených hodnot*).



Seznam použité literatury

Odkazy na zdroje:

1. Wikipedie: https://cs.wikipedia.org/wiki/PlatformIO

[online]. 2023-04-21 [cit. 2023-04-21]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/PlatformIO

2. Github: https://github.com/m5stack/M5StickC/blob/master/examples/Basics/

[online]. 2023-04-21 [cit. 2023-04-21]. Dostupné z: https://github.com/m5stack/M5StickC/blob/master/examples/Basics/

3. Arduino: https://dratek.cz/

[online]. Drátek s.r.o. [cit. 2023-04-21]. Dostupné z: https://dratek.cz/

4. Visual\_Studio\_Code: https://code.visualstudio.com

[online]. Microsoft Corporation [cit. 2023-04-21]. Dostupné z: https://code.visualstudio.com

5. Jak používat Visual Studio Code pro Arduino [online]. Maker Pro [cit. 2023-04-21]. Dostupné z: https://maker.pro/arduino/tutorial/how-to-use-visual-studio-code-for-arduino

6. Arduino QR kód generátor [online]. Circuit Digest [cit. 2023-04-21]. Dostupné z: https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/arduino-qr-code-generator

7. Začínáme s Arduino [online]. Arduino [cit. 2023-04-21]. Dostupné z: https://docs.arduino.cc/learn/starting-guide/getting-started-arduino

8. Jak používat Arduino [online]. Science Buddies [cit. 2023-04-21]. Dostupné z: https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/references/how-to-use-an-arduino

9. I2C chyba 2 význam [online]. Arduino Forum [cit. 2023-04-21]. Dostupné z: https://forum.arduino.cc/t/i2c-error-2-meaning/556990

10. Učte se C - interaktivní tutoriál zdarma [online]. Learn-c.org [cit. 2023-04-21]. Dostupné z: https://www.learn-c.org

11. W3Schools Online webové tutoriály [online]. W3schools.com [cit. 2023-04-21]. Dostupné z: https://www.w3schools.com

12. Adafruit Learning System [online]. Adafruit Industries [cit. 2023-04-21]. Dostupné z: https://learn.adafruit.com/category/sensors

13. Zoltan4856/Metepstanice [online]. GitHub [cit. 2023-04-21]. Dostupné z: https://github.com/Zoltan4856/Metepstanice.git

14. Meteostaniční hodnoty [online]. ThingSpeak [cit. 2023-04-21]. Dostupné z: https://thingspeak.com/channels/200700

15. Rui Santosdotme [online]. YouTube [cit. 2023-04-21]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/@RuiSantosdotme/videos>



1. V případě nesouhlasu se zadáním maturitní práce se v den zadávání žák písemně obrátí na ředitele   
   VOŠ, SPŠ, SOŠS a CR s odůvodněním svého nesouhlasu. [↑](#footnote-ref-0)