

Střední průmyslová škola strojní   
a elektrotechnická a Vyšší odborná škola, Liberec 1, Masarykova 3

Sběr atmosférických dat

Maturitní práce

Autor **Martin Těhník**

Obor **Elektronické systémy, automatizace a sdělovací technika**

Vedoucí práce **Ing. Petr Zenkl**

Školní rok **2022/2023**

Anotace

Má práce se zabývá sběrem atmosférických dat v terénu, měřených pomocí senzorů teploty, tlaku a vlhkosti. Prací s daty ze senzorů pomocí sběrnice UART a následné posílání dat pomocí MQTT protokolu za pomocí modulu ATOM-LITE DTU NB IoT od firmy M5stack, z kterého budou data vizualizována pomocí REST API ve webovém rozhraní. Celý proces bude plně automatický, uživatel nebude nucen nic dělat. Výhodou bude snadná realizace a skladnost. Výsledek mé maturitní práce bude použit týmem lidí, kteří mají na starosti testování výrobků, na měření referenčních hodnot, popřípadě na jednoduché ovládání osvětlení skrze relé.

Summary

My work deals with the collection of atmospheric data in the field, measured using temperature, pressure and humidity sensors. It works with data from sensors using the UART bus and then sending data using the MQTT protocol using the ATOM-LITE DTU NB IoT module from M5stack, from which the data will be visualized using the REST API on the web interface. The whole process will be fully automatic, the user will not be forced to do anything. The advantage will be easy implementation and compliance. The result of the graduation thesis will be used by a team of people who are in charge of product testing, to measure reference values or to simply control lighting through a relay.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou maturitní práci vypracoval sám a uvedl jsem veškerou použitou literaturu a bibliografické citace.

V Liberci dne

Martin Těhník

Poděkování

V první řadě bych chtěl poděkovat Ing. Petrovi Duňkovi za možnost vykonání dlouhodobé maturitní práce ve firmě Jablotron Controls s.r.o. Poté bych chtěl poděkovat Janovi Tichému za čas a rady, které mi poskytoval během vypracovávání mé maturitní práce. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Petru Zenklovi za rady ohledně dokumentace k maturitní práci a v neposlední řadě bych chtěl poděkovat rodině za podporu.

Obsah

[Úvod 1](#_Toc118817778)

[1 Teoretická část 2](#_Toc118817779)

[1.1 UART 2](#_Toc118817780)

[1.1.1 Sériové komunikační protokoly 2](#_Toc118817781)

[1.1.2 Asynchronní komunikační protokoly 2](#_Toc118817782)

[1.1.3 MQTT protokol 3](#_Toc118817783)

[1.1.4 Číslovaný seznam 3](#_Toc118817784)

[1.1.5 Odrážkový seznam 3](#_Toc118817785)

[1.2 Dlouhá citace 4](#_Toc118817786)

[1.3 Zdrojový kód 4](#_Toc118817787)

[2 Seznámení s M5stack 5](#_Toc118817788)

[2.1 Podkapitola druhé kapitoly 5](#_Toc118817789)

[2.1.1 Podkapitola první kapitoly uvnitř první kapitoly 5](#_Toc118817790)

[3 Studium REST API a JSON 6](#_Toc118817791)

[4 Tvorba MQTT přenosu 7](#_Toc118817792)

[Závěr 8](#_Toc118817793)

[Seznam zkratek a odborných výrazů 9](#_Toc118817794)

[Seznam obrázků 10](#_Toc118817795)

[Použité zdroje 11](#_Toc118817796)

[A. Seznam přiložených souborů I](#_Toc118817797)

Úvod

V rámci praktické maturity je možné si zvolit dlouhodobou maturitní práci nebo praktickou maturitu ve škole. Zvolil jsem si dlouhodobou maturitní práci, protože v ní vidím příležitost osobního rozvoje a možném kariérním postupu v dané firmě. Kreativní tvorba mě může hodně posunout. K tomu přispívá i vlastní organizace maturitní práce, respektive zlepšení své disciplíny a organizace času.

Na maturitní práci jsem pracoval každý čtvrtek ve firmě od 8. 9. 2022 do ……… a většinou i ve svém volném čase.

Cílem maturitní práce bylo měření atmosférických hodnot v těžko přístupných místech s požadavkem snadné a rychlé instalace a bezdrátového odesílání naměřených dat.

Pro realizaci cíle maturitní práce jsem použil ATOM NB-Iot module od firmy M5stack pro komunikaci se senzory atmosférických dat. Komunikace s těmito senzory probíhala na rozhraní UART. Dále se naměřená data posílají na MQTT server, ze kterého budou vyčítána a vizualizována ve webové aplikaci.

# Teoretická část

## UART

Zkratka UART znamená “Universal Asychronous Receiver-Transmitter”, v češtině se jedná o “Univerzální Asynchronní Přijímač-Vysílač”. Tento komunikační protokol spadá do sériových komunikací. Na vysílači musí být stejné nastavení jako na přijímači, aby přenos dat byl funkční. Bity jsou posílány v tzv. “rámcích”. Každý rámec je ošetřen start bitem a stop bitem (mohou být i 2), který slouží k indikaci začátku a konce vysílané zprávy. Ke kontrole slouží paritní bit, který slouží k odhalení chyb v přenosu dat. Pod UART spadá i RS-232(12V) a RS-485(5V). Pro přenos je důležité stanovit rychlost přenosu, paritní bit. Sériové komunikace jsou daleko výhodnější než paralelní.

### Sériové komunikační protokoly

Posílají informace tak, že nejdřív převedou bajty na bity a poté bity posílají jeden po druhém za sebou v tzv. rámcích. Sériové komunikace mají výhodu téměř “neomezené“ vzdálenosti. Jsou odolné vůči rušení a přeslechům, což můžeme ocenit v zarušených prostředích. Sériová komunikace má bohužel i své neduhy, a to je větší náročnost na hardware i software. Důležitá je také synchronizace dat a té je možné docílit pomocí přesného časování. Příklady sériových komunikačních protokolů známe v podobě ethernetu nebo SATA rozhraní.

### 

### Asynchronní komunikační protokoly

Signál, na rozdíl od synchronních protokolů, nenese hodinový signál pro synchronizaci. Synchronizaci zajišťuje start bit a stop bit (někdy 2 stop bity), které jsou vyslány společně s daty. Start a stop bit se vyskytují na začátku a konci každého rámce (jedné zprávy). Start dá přijímači signál pro příchod dat a stop z resetuje přijímač na počáteční nastavení, aby se mohlo začít nové spojení. Závisí na kvalitě hodinového signálu, který způsobuje změnu preiodickou změnu stavu. Je generován zpravidla pomocí RC nebo RL obvody nebo krystalem v daném zařízení. Asynchronní komunikační protokoly se vyskytují například v Ethernetu nebo například v USB rozhraních, popřípadě i e-mail je asynchronní komunikace.

### MQTT protokol

MQTT neboli Message Queue Telemetry Transport je postaven na protkolu TCP/IP patří mezi méně náročnější protokoly. To umožňuje použít méně výkonný hardware. Využívá se pro přenos malého objemu dat, což je právě případ mé maturitní práce. MQTT spadá do asynchronních komunikačních protokolů. Při navázání MQTT spojení je také potřeba definovat port, na který budou data adresována a následně vyčítána. Posílání dat se dále dá ošetřit pomocí QoS (quality of service), který má tři úrovně 0,1,2. QoS 0 znamená, že se zpráva pošle bez potvrzení o doručení a není jisté její doručení. QoS 1 říká, že zpráva je doručena aspoň jednou a QoS 2 značí doručení zprávy právě jednou. Propojení může být realizováno i pomocí websocketů, které umožňují obousměrnou komunikaci s webovými servery. Nabízí se použití protokolu HTTP, který je však více náročný na použití

#### MQTT broker

Broker je software, který spustí prostředníka při komunikaci přes MQTT protokol. Komunikace probíhá mezi publisherem – serverem – subscriberem. Publisher je zařízení, které publikuje nějakou zprávu na daný server. Subscriber je zařízení, které publikovaný obsah sbírá a dále s ním nějak nakládá. Publikovaný obsah se dále dělí podle tzv. “topic“, které rozlišuje poslaná data z jednoho zařízení.

## Dlouhá citace

## Zdrojový kód

Zdrojový kód nebo jiná ukázka strojového výpisu

Může mít i víc řádků.

# Seznámení s M5stack

M5stack je firma zabývající se výrobou programovatelných mini-počítačů postavených na principu ESP32, které slouží pro rychlou a jednoduchou aplikaci v těžce dostupných místech z hlediska prostoru, a hlavně dostupnosti internetového připojení. ESP32 jsou mini-počítače s nízkým výkonem, díky tomu jsou idální jednoduché instalace. Využívají programovacího jazyku Javascript/Micropython, které umožňují aplikování mnoha knihoven pro komunikaci mezi zařízeními, což značně usnadní práci s těmito moduly. Některé moduly mají programovatelný displej a tlačítka, což umožňuje jednoduchou vizualici přijatých dat nebo tvorbu jednoduchých aplikací. V mém případě se jedná o verzi M5stack core, která je vybavena displejem a tlačítky. Druhý modul je Atom Lite s NB IoT rozšířením, které slouží ke komunikaci po NB (narrow band) síti, která využívá strukturu mobilních operátorů a využívá pásmo o velikosti 200 kHz. Převážně se tyto moduly používají v chytrých domácnostech nebo mezi domácími kutily.

Obsah obrázku interiér, kuchyňské spotřebiče

Popis byl vytvořen automatickyObsah obrázku zeď, interiér

Popis byl vytvořen automaticky

Obrázek : Atom Lite+NB Iot modul

Obrázek 2: M5stack core modul

# Studium REST API a JSON

# Tvorba MQTT přenosu

Závěr

Zatím mě maturitní práce stála 120 hodin a k tomu nějaký volný čas.

Seznam zkratek a odborných výrazů

Seznam obrázků

[Obrázek 1. 3](#_Toc86059903)

[Obrázek 2 3](#_Toc86059904)

Použité zdroje

1.

1. Seznam přiložených souborů

Na přiloženém datovém nosiči se nacházejí následující soubory a složky:

* **Výkresy** – kompletní výkresová dokumentace
* **Aplikace** – zdrojové kódy