

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA
FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD
KATEDRA KYBERNETIKY

Dokumentace k projektu ITE-YELLOW

Martin Hamar, Radek Kaupe, Samuel Kokoška

1 Úvod

1.1 Zadání

2 Jednotlivé moduly

Projekt je rozdělen na několik modulů, které spolu přirozeně spolupracují. Tyto moduly se dají hrubě rozdělit na hardwarovou část a na softwarovou část. Hardwarová část zahrnuje krabičku a mikropočítač ESP8266 a jeho nastavení. Softwarovou část zahrnuje nastavení databáze, subscribera a spuštění backendu a webové stránky.

2.1 Krabička

2.1.1 Součástky

Fyzické provedení projektu se skládá z pěti částí

- Samotná deska ESP8266
- Přední část krabičky se senzory
- Zadní část krabičky
- Napájecí kabel
- Okénko

2.1.2 Sestavení

Pro přípravu zařízení, případně jeho opravu po výměně součástky, je třeba provést následující kroky:

1. Ujistěte se, že žádný kabel není volný, tedy že všechny vedou od senzoru k liště
2. Napojte větší lištu (datovou) na desku tak, aby drátek na koncovém pinu vedl na pin D0 (v rohu desky na opačné straně od microUSB portu)
3. Napojte menší lištu (napájecí) na desku tak, aby červený drátek vedl na pin 3v3 (v rohu desky u microUSB portu) a černý na pin GND
4. Vložte desku do zadní části krabičky tak, aby microUSB port byl na straně díry pro napájení
5. Složte krabičku
6. Připojte napájecí kabel
7. Zapojte napájení do zásuvky
8. Diody na krabičce se rozblíkají, po jejich zhasnutí přístroj měří

2.1.3 Okénko

Okénko slouží k ochraně světelného senzoru a tedy i prodloužení jeho životnosti. Je tedy doporučeno ho použít ve velmi prašných prostředích, či kdekoli jinde, kde hrozí mechanické poškození či zašpinění.

Jelikož okénko není perfektně průhledné, snižuje naměřenou hodnotu osvětlení o zhruba 5%, což je důležité zohlednit při stanovování hranic pro odeslání varování. Jelikož okénko není třeba pro celkovou funkci přístroje, je možné ho nepoužít pro lepší přesnost měření.

Pro přidání okénka stačí zasunout jeho kolíky do připravených direk na přední straně přístroje.

2.2 ESP8266

2.2.1 Funkce

Kompletní zařízení disponuje funkcemi:

- Měření teploty, vlhkosti a osvětlení.
- Možnost zastoupení dedikovaného senzoru teploty v případě jeho poruchy méně přesným senzorem vlhkosti.
- Posílání hodnot indikujících poruchu senzorů.
- Synchronizace času s NTP serverem.
- Posílání naměřených dat přes MQTT s Quality Of Service 1 - zpráva je doručena alespoň jednou.
- Detekce selhání zaslání zprávy a tedy ztráty spojení.
- Znovupřipojení se k Wi-Fi a MQTT brokeru v případě ztráty spojení.
- Archivace naměřených dat v případě ztráty spojení a jejich znovuposlání po obnovení spojení.
- Poslání tracebacku a samovolný reset v případě chyby v hlavní smyčce.

2.2.2 Setup

Pro použití na Vašem pracovišti je potřeba změnit v souboru main.py konstanty

- NET_NAME - název Vaší Wi-Fi sítě
- NET_PASS - heslo k této síti
- NTP_HOST - adresa serveru pro synchronizaci času
- BROKER_IP - IP adresa MQTT brokera
- BROKER_UNAME - uživatelské jméno pro připojení k brokeru
- BROKER_PASSWD - heslo pro připojení k brokeru
- TOPIC - topic, na který budou zprávy zasílány

Volitelně je zde možnost měnit parametry

- PERIOD_SEC - perioda měření a posílání v sekundách
- TIMEOUT - maximální doba čekání na potvrzení přijetí zprávy od brokera v sekundách - po jejím uplynutí začne archivace a pokusy o znovupřipojení
- RECON_PERIOD - perioda pokusů o znovupřipojení se na Wi-Fi a brokera v milisekundách
- doporučuje se změnit/vymazat ze struktury zprávy položku team_name

Společně s main.py je potřeba nahrát do zařízení následující knihovny, pokud tak již nebylo učiněno:

- temp_sensor.py
- light_sensor.py
- umqtt.py

Dále stačí jen zapojit zařízení do napájení. Pokud je vše v pořádku, tak by po připojení se na brokera měla zhasnout LED na pinu 16 (D0 na fyzickém zařízení) a měly by se začít posílat zprávy na daný topic.

2.3 Databáze

K realizaci projektu bude třeba založit PostgreSQL databázi na stroji, kde chcete nechat běžet pythonské skripty. Uživatele, heslo, hosta a název databáze je třeba napsat do `.env` složky tímto způsobem:

```
DB_USER=uzivatel
DB_PASSWORD=heslo
DB_HOST=host
DB_NAME=nazev_databáze
```

Po tomto kroku můžete spustit skript `db.py`, který vytvoří potřebné tabulky: `sensor_data`, `teams`, `sensor_data_outliers`. Tabulka `sensor_data` je hlavní tabulka, kde se ukládají veškerá validní data. V tabulce `teams` jsou uložena jména a ID jednotlivých týmů a do tabulky `sensor_data_outliers` se ukládá informace, zda záznamy přesahují Aimtecem vymezené hranice. Tabulka `sensor_data_test` je určena pro debugovací a testovací účely. Ukládají se zde například i záznamy z budoucnosti či se zápornou illuminací, aby se tyto případy mohli identifikovat a na straně ESP8266 opravit.

2.4 Subscriber a připojení k Aimtec AWS

Před samotným spuštěním subscribera je třeba vyřešit credentials týkající se připojení na Aimtec. je hlavní tabulka, kde se ukládají veškerá validní data

2.4.1 Aimtec

Pro zajištění posílání dat na Aimtec upravte `.env` soubor, aby obsahoval `AIMTEC_URL=` a zadejte správnou URL adresu. Poté spusťte `aimtec.py` skript, pro získání `TEAM_UUID`. Ten také zadejte do již zmíněného souboru. Nyní by měl `.env` soubor vypadat následovně:

2.4.2 Subscriber

Pro zajištění komunikace s brokerem je třeba opět upravit `.env` soubor, je třeba zadat následující položky:

```
BROKER_IP=IP
BROKER_PORT=PORT
BROKER_UNAME=uzivatelske_jmeno
BROKER_PASSWD =heslo
TOPIC=topic
```

Po provedení úprav v sekcích 2.3, 2.4.1 a 2.4.2 by tedy vaše `.env` složka měla vypadat následovně:

```
DB_USER=uzivatel
DB_PASSWORD=heslo
DB_HOST=host
DB_NAME=nazev_databaze
AIMTEC_URL=URL
TEAM_UUID=UUID
BROKER_IP=IP
BROKER_PORT=PORT
BROKER_UNAME=uzivatelske_jmeno
BROKER_PASSWD =heslo
TOPIC=topic
```

Pokud ano, nyní můžete spustit skript `subscriber_vm.py`.

2.4.3 Funkce samotného subscribera

Subscriber má několik funkcí:

1. Validace příchozích dat
2. Přijímání chyb z ESP8266
3. Ukládání dat do databáze
4. Posílání dat na Aimtec AWS

Validace dat

Momentálně subscriber validuje:

1. správný formát příchozího JSONu
2. správný název týmu
3. smysluplné hodnoty teploty, osvětlení a vlhkosti
4. zda má zpráva jiný `timestamp`, než ta poslední (kvůli použití QoS 1)
5. zda `timestamp` není více jak hodinu z budoucnosti

Přijímání chyb z ESP8266

U přijímání chyb je třeba zmínit, že je ukládá do složky `subscriber\err\`, kde názvy souborů jsou `timestampy`, které se v chybové zprávě vyskytují.

Ukládání do databáze

Do "ostré" databáze se ukládají pouze validní data. Pro validační a testovací účely se většina dat (ve správném formátu) uloží do testovací tabulky. Je to z důvodu možnosti zjištění případných chyb, ať už na straně ESPčka nebo subscribera. Také lze beztréstně manipulovat s daty, aniž by se změny projeví na webové stránce.

Posílání dat na Aimtec

Funkčnost se dá popsat následovně: Při spuštění skriptu se pokusí přihlásit na Aimtec AWS. Pokud server nespí, proběhne všechno v pořádku a data se budou posílat na Aimtec každou minutu. V případě, že AWS nefunguje, skript se bude o login pokoušet každých deset vteřin, dokud se mu to nepodaří. V pozadí vše ostatní bude probíhat tak jak má (především samozřejmě ukládání dat do databáze), ale data se na AWS nepošlou. Momentálně nefunguje žádné zpětné posílání dat, takže v případě výpadku/spánku AWS serveru, data jsou ztracena.

2.5 Backend

Backend webové stránky se jednoduše spustí pomocí skriptu `backend.py`. Musí se spustit na stroji, kde se vyskytuje databáze a zároveň běží skript `subscriber_vm.py`. K souběžnému pouštění skriptů doporučuji tmux. Pokud se Vám skript podařil spustit, stránky by nyní měly fungovat a pracovat zcela nezávisle na ostatních modulech. Pouze si vybírají potřebná data z databáze a zobrazují je. Na hlavní stránce jsou k vidění nejnovější poslaná data každého týmu. Je zde zajištěna asynchronní komunikace pomocí technologie WebSockets. Na stránce `/statistics` jsou k vidění celkové množství naměřených dat a základní statistiky žlutého týmu. Poté na stránkách `/graphs-one-day` a `/graphs-one-week` jsou k vidění grafy, zobrazující průměrnou hodnotu každé hodinu/každého den za poslední den/sedm dní. Grafy jsou částečně interaktivní lze, vyškrtnutím týmů z nabídky v grafu, zobrazit jen některé týmy.

3 Závěr