

SMART HOME GATEWAY

Jakub Bláha

Gymnázium Brno, Videňská, příspěvková organizace

E-mail: jakub.blaha@zak.gvid.cz

Supervised by: Ondřej Krajša

E-mail: krajšao@feec.vutbr.cz

Abstract: The Home Assistant software is a great open-source way of building an automatized smart home solution. It allows to connect smart devices of different manufacturers using the Zigbee protocol. Home Assistant can be installed on a Raspberry Pi which makes it a cheap solution. It provides a comfortable user interface and plenty of add-ons, which further extend its capabilities.

Keywords: EEICT, Home Assistant, Smart Home, Zigbee, Smart Devices, Automations

1 ÚVOD

Cílem této práce je popsat proces vytvoření chytré domácnosti. Centrální jednotkou chytré domácnosti bude Raspberry Pi s instalací otevřeného softwaru Home Assistant. Pro komunikaci s chytrými zařízeními využijeme protokolů Zigbee a MQTT. Ukážeme si, jak připojit chytrá zařízení a jak vytvořit automatizace.

2 REALIZACE CHYTRÉ DOMÁCNOSTI

Jako centrální jednotku chytré domácnosti využijeme Raspberry Pi se systémem Home Assistant. Home Assistant je také možné nainstalovat na Asus Tinkerboard nebo na počítač, jako je Intel NUC. Raspberry Pi je ale výrazně finančně dostupnější a má obrovskou komunitu. Spotřeba Raspberry Pi 4, do kterého je zapojen Zigbee koordinátor činí zhruba 2.9 W. To činí asi 25 kWh ročně.

Při výběru mezi Home Assistantem a alternativami jako jsou Domoticz a OpenHAB hraje velkou roli uživatelská přívětivost, jednoduchost používání a konfigurace a velikost komunity. Home Assistant je nejnovější z těchto tří řešení. Oproti Domoticz je instalace velmi jednoduchá a na rozdíl od OpenHAB lze téměř všechno nakonfigurovat přes UI. Home Assistant nám společně se Zigbee koordinátorem CC2531 umožní propojit chytrá zařízení od různých výrobců, umožní nám integraci s Google Assistantem, přizpůsobení dashboardu sloužícího k ovládání chytrých zařízení a mnoho dalších věcí. Chytrá domácnost postavená pomocí Home Assistanta může fungovat plně offline. Nikdo tedy nemůže sledovat uživatelská data, jak je zvykem u jiných řešeních (např. Google Home). Skrze komunitní rozšíření umožňuje pravidelné zálohování do služby Google Drive.

2.1 INSTALACE SYSTÉMU HOME ASSISTANT

Systém budeme instalovat na Raspberry Pi 4. Budeme proto potřebovat SD kartu. V dokumentaci Home Assistanta je doporučováno použití karty třídy *Application Performance Class 2*, která je optimalizována pro náhodné čtení a zápis. Konkrétně, její čtecí rychlost se pohybuje kolem 4000 IOPS a její zápisová rychlost kolem 2000 IOPS. Alternativně by se k Raspberry Pi 4 dalo připojit SSD, pokud bychom potřebovali vyšší spolehlivost. SD karta je ale opět mnohem dostupnější. Doporučovaná je SD karta alespoň o kapacitě 32 GB. SD kartu vložíme do počítače a následně použijeme nástroj, který umí na SD karty nahrávat .img soubory. Doporučuji nástroj balenaEtcher. Je jednoduchý a umí soubory nahrávat přímo z URL adres.

Soubory .img nalezneme v dokumentaci Home Assistanta v sekci *Installation*. Stáhneme soubor pro náš specifický model Raspberry Pi, otevřeme nástroj balenaEtcher, vybereme .img soubor a postupujeme podle pokynů. Po skončení procesu kartu z počítače vyjmeme a vložíme do Raspberry Pi.

2.2 PŘIPOJENÍ DO SÍTĚ A DOKONČENÍ INSTALACE

Pro dokončení instalace Home Asststanta je třeba připojit Raspberry Pi k internetu. Nejjednodušší způsob, jak toto udělat, je připojení ethernetovým kabelem k routeru, který je k internetu připojený. Po zapnutí Raspberry Pi se systém pokusí připojit k internetu a stáhnout nejnovější aktualizace. Může to nějakou dobu trvat. Pokud připojíme HDMI displej, systém pravděpodobně na obrazovku bude vypisovat stav aktualizace.

Po skončení aktualizace a dokončení instalace je možné se připojit k uživatelskému rozhraní Home Assistant pomocí jakéhokoliv moderního webového prohlížeče. Osobně rád používám nový Microsoft Edge, protože dokáže instalovat stránky jako aplikace a tedy umožňuje snadnější a přehlednější přístup k rozhraní.

Adresa URL k webovému rozhraní je <http://homeassistant.local:8123>. Všimněme si, že rozhraní **neběží** na portu 80. Po připojení se zobrazí výzva k vytvoření nového účtu. Nový účet v systému vytvoříme podle instrukcí na obrazovce a přihlásíme se. Systém prohledá lokální síť, aby našel dostupné integrace. Pokud doma máme nějaká zařízení připojená do sítě, je dost možné, že k nim existují integrace.

2.3 KONFIGURACE ZIGBEE KOORDINÁTORU

Jako Zigbee koordinátor využijeme USB koordinátor CC2531. Jedná se o levné a lehce konfigurovatelné řešení s podporou nahrání vlastního firmwaru. Pro ovládání tohoto hardwaru využijeme rozšíření Zigbee2mqtt a Mosquitto broker. Nejprve ale musíme nahrát podporovaný firmware do Zigbee koordinátoru. Podrobný postup je popsán v dokumentaci Zigbee2mqtt. Po nahrání firmwaru můžeme koordinátor zapojit do jednoho z USB portů na Raspberry Pi.

Přidáme repozitář rozšíření *Zigbee2mqtt* a rozšíření nainstalujeme. Rozšíření Zigbee2mqtt nakonfigurujeme v několika jednoduchých krocích:

1. V nastavení našeho profilu zapneme tzv. *Advanced Mode*, abychom mohli přidat nového uživatele.
2. Přejdeme do *Configuration* → *Users* a přidáme nového uživatele se jménem a heslem *mqtt*.
3. Přejdeme na stránku tohoto rozšíření v Add-on storu, přepneme na záložku *Configuration* a změním následující položky.

server: 'mqtt://homeassistant', user: mqtt, password: mqtt

Ke správnému fungování Zigbee koordinátoru potřebujeme ještě jedno rozšíření. Má název *Mosquitto broker*. Rozšíření nainstalujeme a následně nakonfigurujeme:

1. Přejdeme do *Configuration* → *Integrations* a spustíme konfiguraci integrace *MQTT*.
2. Zaškrtneme políčko *Enable MQTT discovery* a klikneme na tlačítko *Submit*.

Po konfiguraci obou rozšíření restartujeme celý systém.

2.4 PÁROVÁNÍ CHYTRÝCH ZAŘÍZENÍ

Před párováním zařízení je třeba změnit jednu položku v konfiguraci rozšíření *Zigbee2mqtt*. Tato položka otevře síť a povolí připojení nových zařízení.

permit_join: true

Seznam kompatibilních zařízení a podrobné instrukce k párování každého z nich jsou k nalezení v dokumentaci rozšíření *Zigbee2mqtt*. Po přidání zařízení do sítě by se měla položka nastavit zpět na *false*, aby se zamezilo nechtěnému připojování Zigbee zařízení.

Pro příklad si ukážeme, jak spárovat žárovku značky IKEA TRÅDFRI:

1. Zapneme žárovku.
2. Šestkrát žárovku vypneme a zapneme (celkem 12 stisknutí vypínače).
3. Žárovka se začne připojovat a blikat. Jakmile žárovka přestane blikat, je připojena.

Vypínač k žárovce stejné značky se páruje také velmi jednoduše.

1. Sundáme kryt vypínače.
2. Čtyřikrát rychle po sobě stiskneme párovací tlačítko.
3. Světelná dioda na vypínači začne blikat, svítit a jakmile zhasne, vypínač je připojen.

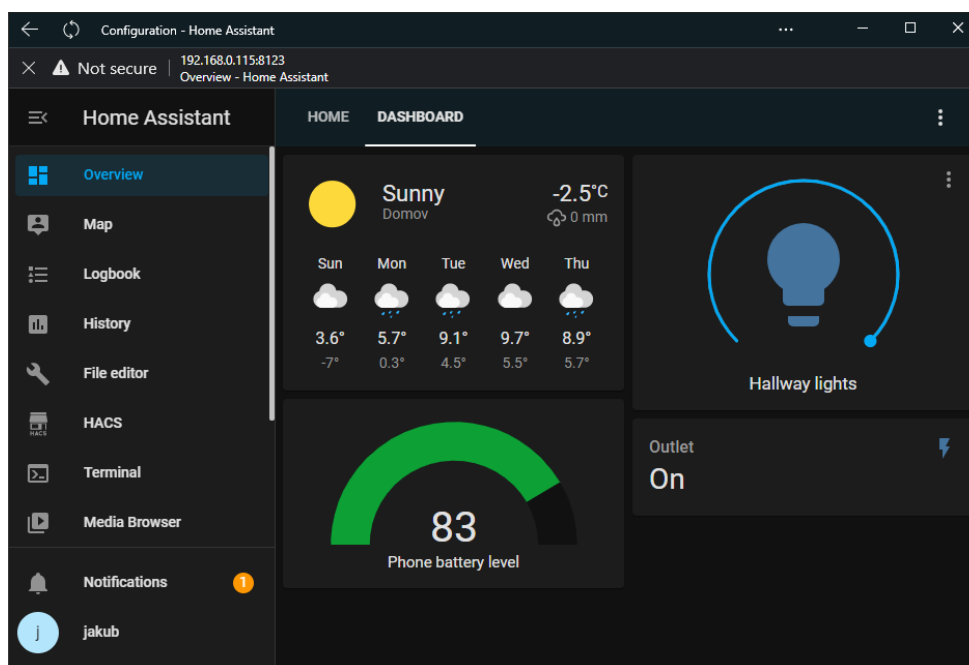
2.5 DASHBOARD

Tato sekce UI se nachází v záložce *Overview*. Skládá se z karet. Karty obsahují informace o stavu zařízení a integrací. Dashboard dovoluje ovládání chytré domácnosti např. z telefonu, i když se uživatel nachází mimo domov (pokud je zapnutá služba *Cloud Assistant*).

Ukážeme si, jak přidat kartu s prvkem pro ovládání jasu žárovky:

1. Klikneme na *Overview* → *:* → *Edit Dashboard* → *Add Card*.
2. V záložce *By Card* vybereme *Light*.
3. Vybereme entitu, u které chceme jas ovládat, vyplníme nepovinné údaje a klikneme na *Save*.

Nyní můžeme ovládat jas žárovky pomocí tohoto UI prvku. Podobně můžeme např. přidat kartu pro zobrazení stavu baterie vypínače.



Obrázek 1: Dashboard v UI Home Assistanta

2.6 VYTVÁŘENÍ AUTOMATIZACÍ

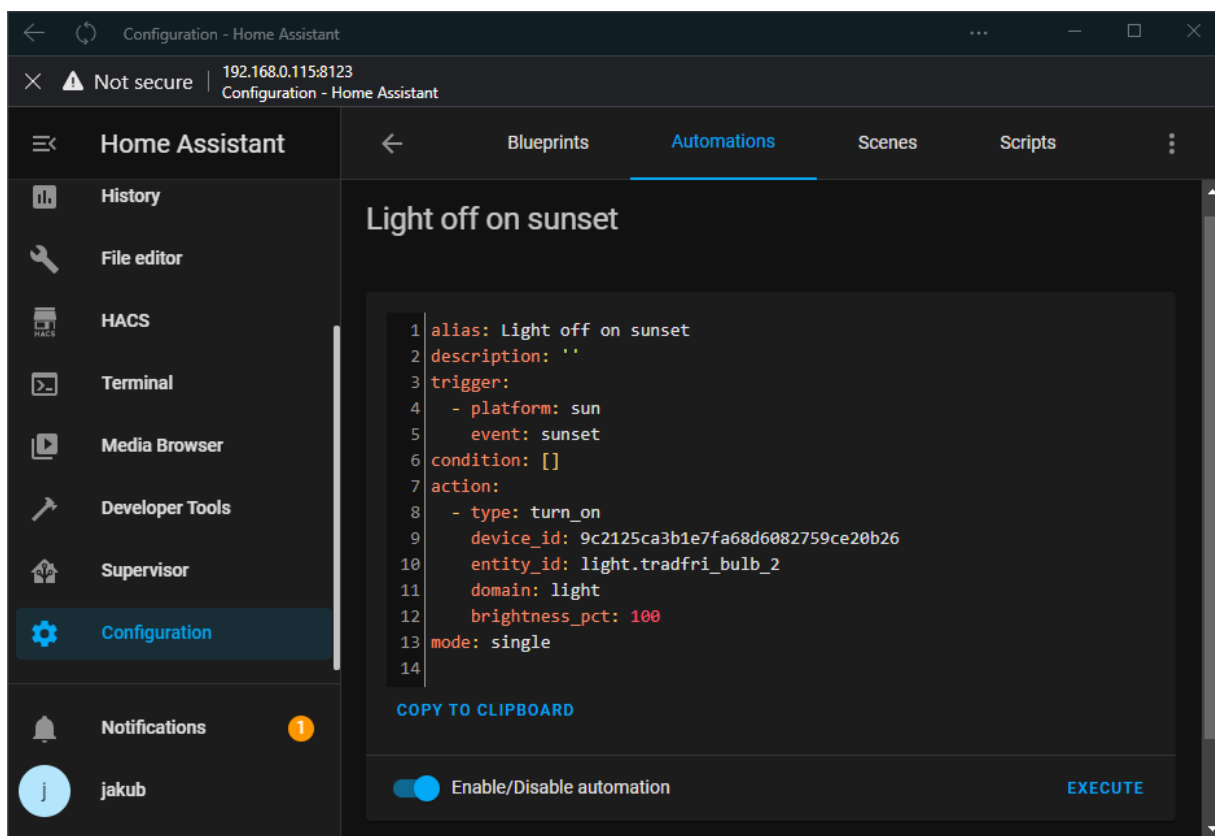
Automatizace umožňují automatické reagování chytré domácnosti na podněty zaznamenané chytrou domácností. Umožňují uživateli komfortnější žití v domácnosti nebo třeba úsporu energie.

Využijeme entitu *Sun* (slunce), která nám umožní reagovat na události západu a východu slunce. Po západu automaticky rozsvítíme žárovku:

1. Přejdeme do *Configuration* → *Automations* → *Add Automation*.
2. Automatizaci můžeme pojmenovat a můžeme popsat, k čemu slouží.
3. V sekci *Triggers*, nastavíme *Trigger type* na *Sun*, *Event* nastavíme na *Sunset*.
4. V sekci *Actions* nastavíme *Action type* na *Device* a vybereme naši žárovku. *Action* nastavíme na *Turn on*.

Po západu slunce by se žárovka měla automaticky rozsvítit. Pokud chceme akce automatizace otestovat, můžeme automatizaci manuálně spustit.

Automatizace se dá kromě tlačítkového rozhraní upravovat i jako soubor YAML. U složitějších automatizací je tento způsob upravování přehlednější. Níže je vyobrazen soubor korespondující s výše popsanou automatizací.



Obrázek 2: YAML editor automatizací

3 ZÁVĚR

Po rozšíření chytré domácnosti o více zařízení, například o senzory pohybu, chytrá tlačítka, zásuvky nebo termostaty, lze vymyslet nespočet automatizací. Dále bychom mohli přidat například chytré multimediální stanice, propojit Home Assistant s Google Assistantem nebo třeba zahrnout nějaký bezpečnostní systém.

Home Assistant je proměnlivé, lehce konfigurovatelné a celkem levné řešení chytré domácnosti. Má obrovskou komunitu a nabízí mnoho integrací a rozšíření. Určitě je složitější oproti řešením jako je Google Home nebo IKEA Smart home. Pro uživatele s menším množstvím zkušeností s moderními technologiemi nebo pro uživatele, kteří nemají čas se o složitější systém starat, se určitě více vyplatí použít již zmíněná komerční řešení. Pro uživatele, kteří naopak chtějí mít nad svojí domácností plnou kontrolu a zahrnout senzory a složitější automatizace, je určitě Home Assistant řešení, které stojí za zvážení.

Existují dva hlavní konkurující softwary Domoticz a OpenHAB. Jsou ale starší a jejich komunita není tak aktivní. Instalace Domoticz je poněkud složitější. Uživatelské rozhraní Open HABu zase nezahrnuje všechny funkce, které systém nabízí a vyžaduje hodně konfigurace editováním souborů. Home Assistant je v tomto nejvíce uživatelský přívětivý. Snaží se vše udělat jednodušeji, ale uživatelům, kteří potřebují více kontroly nad systémem, nechává možnost rozsáhlých konfigurací.

PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek vznikl za finanční podpory JCMM.

Chtěl bych poděkovat panu Onřejovi Krajsovi za velkou ochotu a obětavou pomoc při řešení této práce.

REFERENCE

- [1] ASUS Tinker vs Raspberry Pi [online]. 2019 [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: <https://www.electromaker.io/blog/article/asus-tinker-board-vs-raspberry-pi>
- [2] OpenHab vs Home Assistant vs Domoticz [online]. [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: <https://www.smarthomeblog.net/openhab-home-assistant-domoticz/>
- [3] Home Assistant Documentation [online]. [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: <https://www.home-assistant.io/docs/>
- [4] SD Card Application Performance Class [online]. [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: <https://www.sdcard.org/developers/sd-standard-overview/application-performance-class/>
- [5] Zigbee2mqtt Documentation [online]. [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: <https://www.zigbee2mqtt.io/>
- [6] Raspberry Pi Power Consumption Benchmarks [online]. [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: <https://www.pidramble.com/wiki/benchmarks/power-consumption>