

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ



Projekt inteligentní budovy

Inteligentní systémy

25. listopad 2018

Tomáš Aubrecht (xaubre02)

David Bednařík (xbedna62)

Obsah

Zadání	2
Cíle projektu.....	2
Simulace domácnosti	2
Agent	3
Architektura	4
Výstupy	5
Instalace a spuštění.....	6

Zadání

Inteligentní budovy. Vytvořte model libovolného podsystému inteligentní budovy nebo domácí automatizace a realizujte systém řízení tohoto podsystému. Použijte RENEW (www.renew.de), JADE, DEVS nebo jiný simulační framework pro realizaci inteligentního řízení a vhodný nástroj pro simulaci chování budovy. Použijte Domoticz (<http://domoticz.com/>) nebo jiný podobný nástroj pro monitorování a ovládání systému (SCADA). Pro základní orientaci prostudujte podklady k souvisejícím přednáškám (i když ještě nebyly odpřednášeny). (Doporučená velikost týmu: 2-3 řešitelé)

Cíle projektu

Cílem projektu je vytvořit simulaci ovzduší v běžné domácnosti, kde mezi simulované veličiny patří teplota a vlhkost vzduchu a také koncentrace jeho CO₂.

Následně bude potřeba vytvořit agenta, který umí regulovat ovzduší dle zadaných kritérií, které si specifikuje uživatel. Tyto kritéria představují nastavení mezních hodnot pro jednotlivé veličiny, ve kterých je agent bude udržovat. Tyto meze budou tedy představovat ideální podmínky ovzduší pro daného uživatele.

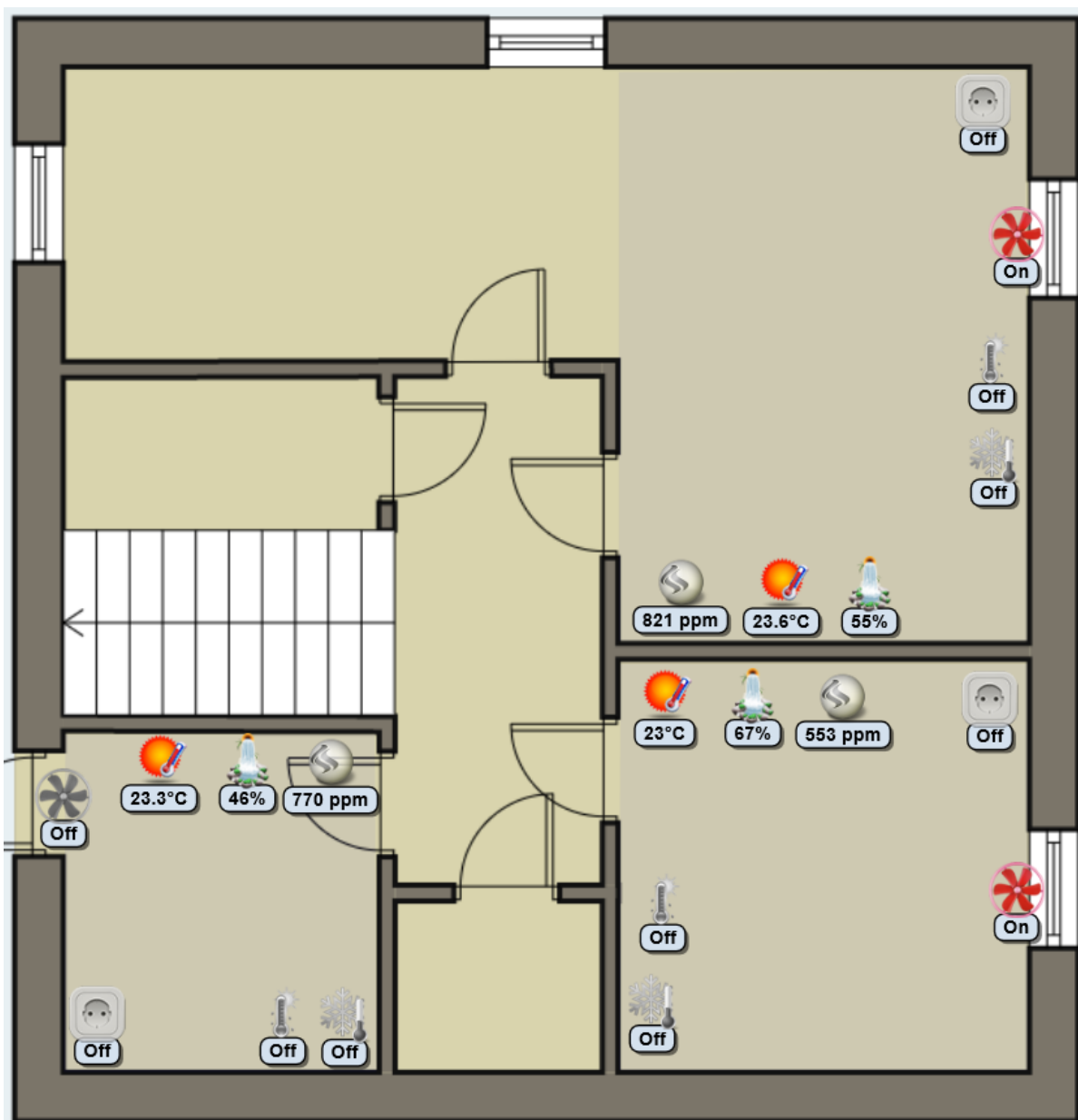
Simulace domácnosti

V našem případě jsme pro simulaci zvolili 3 pokoje, ať už se jedná o byt či rodinný dům. Každý pokoj obsahuje potřebné senzory pro měření teploty, vlhkosti a koncentraci CO₂ a také zařízení, pomocí kterých bude moci agent regulovat dané hodnoty. Mezi tato zařízení patří topení, klimatizace, zvlhčovač vzduchu a ventilace.

Generování nových hodnot senzorů závisí na aktuálním stavu všech zařízení. Například pokud je tedy zapnuté pouze topení, bude se zvyšovat teplota a zároveň se bude snižovat vlhkost vzduchu. Naopak pokud je zapnutá klimatizace, bude se teplota vzduchu snižovat. Pokud je zapnut zvlhčovač vzduchu, bude se vlhkost vzduchu zvyšovat a pokud je zapnutá ventilace, bude se snižovat koncentrace oxidu uhličitého a s ním i pravděpodobně vlhkost vzduchu.

Celá simulace začíná s nahodnými hodnotami, podle kterých agent následně zapíná či vypíná jednotlivá zařízení.

Rozmístění jednotlivých senzorů a zařízení můžete vidět na **Obrázek 1: Schéma domácnosti**.



Obrázek 1: Schéma domácnosti

Agent

Vstupem agenta jsou naměřené hodnoty senzorů, na základě kterých se rozhoduje, jakou akci provede. Jeho hlavním úkolem je udržovat ideální vzduchové podmínky dané kritérii, které si specifikoval uživatel.

Chování agenta je následující:

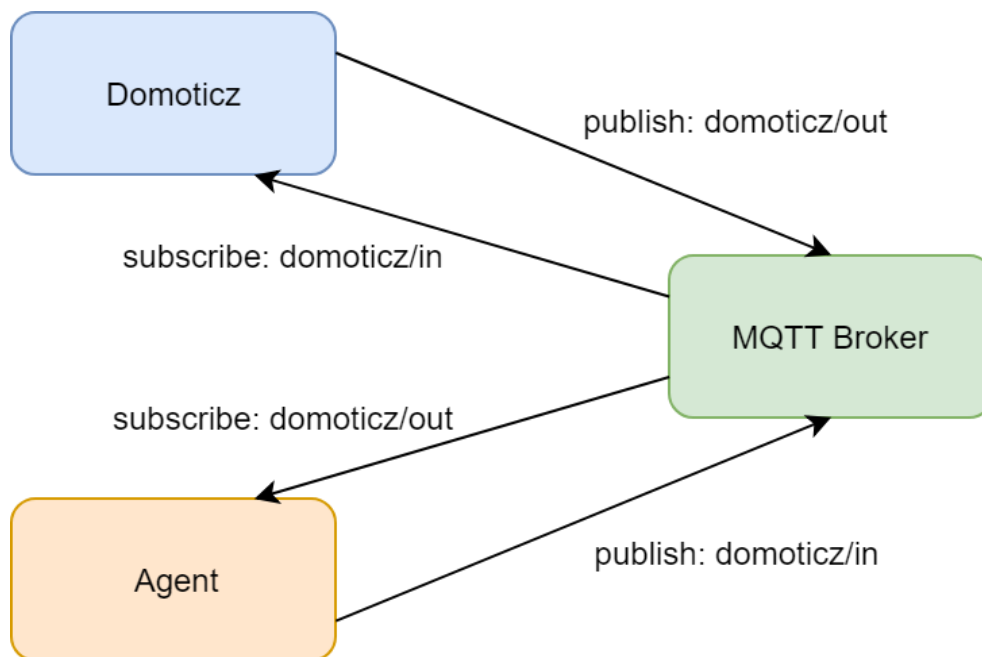
- Pokud je teplota nižší, než je minimální dovolená hodnota, agent spustí topení.
- Pokud je teplota vyšší, než je maximální dovolená hodnota, agent spustí klimatizaci.
- Pokud je vlhkost nižší, než je minimální dovolená hodnota, agent spustí zvlhčovač vzduchu.

- Pokud je koncentrace CO₂ vyšší, než je dovolená hodnota, agent spustí ventilaci. Tou snižuje i vlhkost vzduchu.

Příliš nízké množství oxidu uhličitého ve vzduchu nepředstavuje problém, proto se agent touto situací nezaobírá. Pro optimalizaci ventilace, aby se nespouštěla příliš často, ji agent nechá běžet do doby, než se bude koncentrace CO₂ blížit spodní hranici vymezeného rozsahu.

Architektura

Pro vizualizaci a interaktivní práci s modelem domácnosti jsme zvolili Domoticz. Pro implementaci agenta jsme zvolili jazyk Python ve verzi 3. Komunikace mezi agentem a domoticz se realizuje pomocí protokolu MQTT běžícím na TCP/IP. MQTT zprostředkovává předávání zpráv. Domoticz odebírá zprávy odesílané na téma *domoticz/in* a zveřejňuje zprávy na téma *domoticz/out*. Agent naopak odebírá zprávy odesílané na téma *domoticz/out* a odesílá zprávy na téma *domoticz/in*. Pro lepší představu je komunikace zobrazena v diagramu na obrázku níže.



Obrázek 2: MQTT komunikace mezi agentem a Domoticz

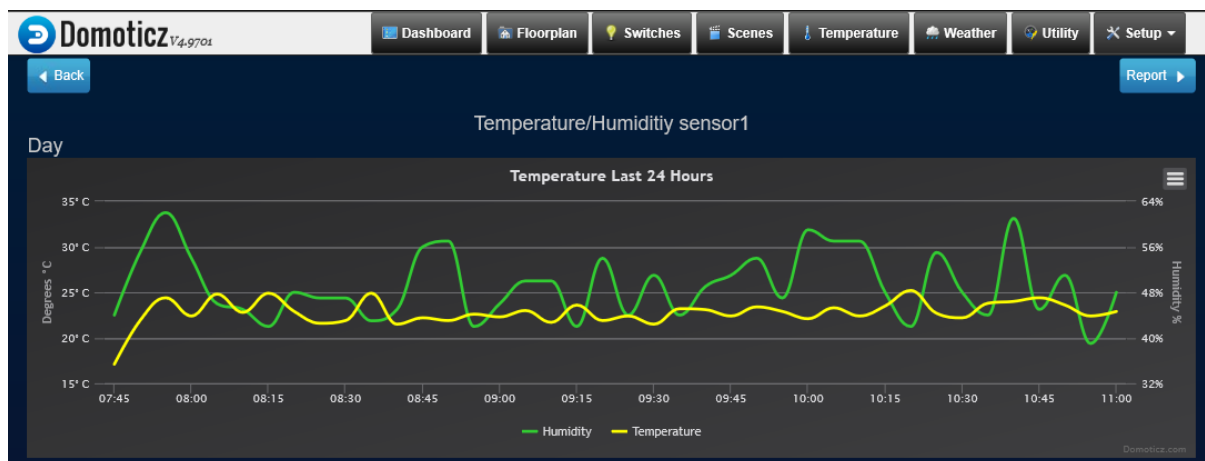
Část agenta, která simuluje generování hodnot senzorů, zveřejňuje nové hodnoty na téma *domoticz/in*. Na stejné téma také odesílá příkazy na změnu stavu aktoru.

Z tématu *domoticz/out* přijímá zprávy, na základě kterých upravuje generování nových hodnot senzorů nebo upravuje stav aktorů. Tyto zprávy obsahují změnu stavů jednotlivých aktorů nebo nové hodnoty senzorů, které se ignorují, protože je agent generuje.

Výstupy

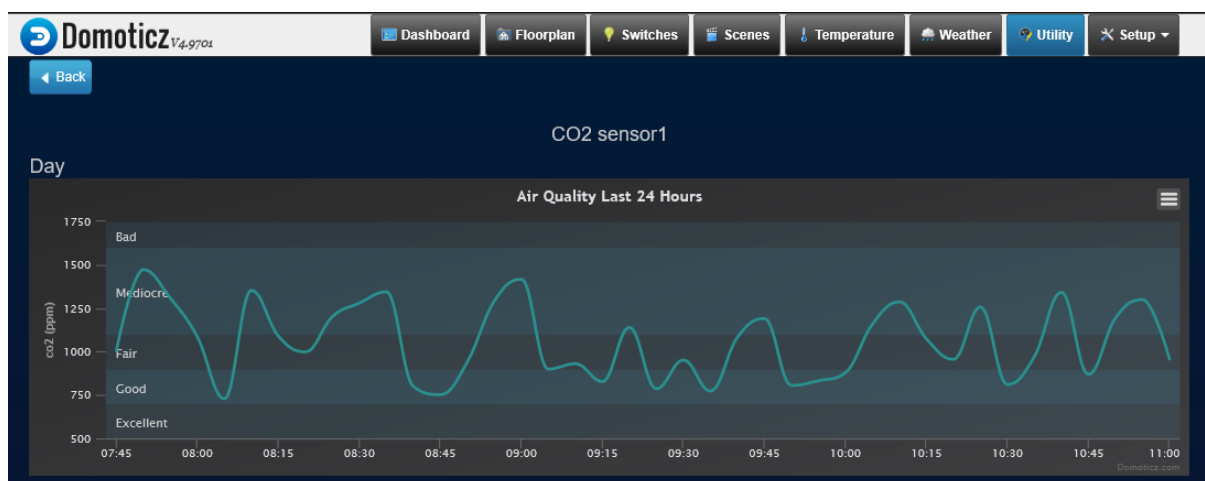
Celou aplikaci jsme nechali běžet přes noc a získaná data jsou zobrazena a popsána níže.

Níže uvedený **Obrázek 3: Záznam hodnot teploty a vlhkosti** zobrazuje záznam teploty a vlhkosti. Agent byl spuštěn s parametry povolených teplot od 22 °C do 25 °C a interval povolené vlhkosti byl specifikován od 40 % do 60 %. Jak lze z uvedeného grafu vypožorovat, agent po regulaci počátečních hodnot simulace úspěšně udržoval teplotu a vlhkost v daných mezích.



Obrázek 3: Záznam hodnot teploty a vlhkosti

Na posledním obrázku - **Obrázek 4: Záznam hodnot koncentrace CO₂** je zaznamenána koncentrace oxidu uhličitého, kterou měl agent udržovat v rozsahu 800 ppm až 1500 ppm a taktéž se mu to i dařilo po celou noc. (Jednotka ppm vyjadřuje jednu miliontinu celku.)



Obrázek 4: Záznam hodnot koncentrace CO₂

Instalace a spuštění

Pro spuštění aplikace je zapotřebí mít nainstalovaný potřebný software. Mezi něj patří *python3* s knihovnou *paho.mqtt*, *mosquitto* a *domoticz*. V případě, že požadovaný software není dostupný, je možné jej stáhnout a nainstalovat pomocí příkazu ***make install***. Ten zároveň vytvoří adresář *build*, ze kterého se bude aplikace spouštět, a nastaví domoticz nakopírováním konfigurace *domoticz.db* do tohoto nově vytvořeného adresáře.

Příkazem ***make run*** se spustí celý projekt. Nejprve se spustí *mosquitto* spolu s *domoticz* a následně je spuštěn agent s přednastavenými parametry. Ukončení aplikace může být provedeno pomocí klávesové zkratky CTRL+C, která ukončí všechny potřebné procesy.

Příkaz ***make clean*** odstraní celý adresář *build/*, jenž byl vytvořen příkazem *make install*.

Seznam příkazů:

<i>\$make install</i>	stáhne a nainstaluje potřebný software
<i>\$make run</i>	spustí projekt
<i>\$make clean</i>	provede vyčištění