

DOKUMENTACE

Projekt do předmětu SIN - Inteligentní systémy

Téma č. 2, Subsystém inteligentní budovy

Řešitelé: Daniel Dušek (xdusek21), Anna Popková (xpopko00)

1 Úvod

V projektu je navržen subsystém inteligentní budovy - konkrétně podsystém řídicí prostředí v ložnici. Prostředí v ložnici je řízeno tak, aby poskytovalo ideální světelné a tepelné podmínky pro spánek a zároveň umožňovalo uživateli, popř. uživatelům ložnice nastavovat úroveň vlhkosti vzduchu. Nad tímto subsystémem je v rámci projektu prováděna simulace, která demonstruje schopnost systému reagovat na změny podmínek uvnitř i vně ložnice.

Projekt uvažuje, že se v ložnici nachází následující ovladatelná zařízení: topení, klimatizace, zvlhčovač a odvlhčovač vzduchu (v realitě by mohlo jít pouze o jedno zařízení), automatické rolety a chladné diodové osvětlení simulující sluneční svit. Dále se v ložnici a mimo ni nachází dvojice tepelných senzorů, dvojice senzorů vlhkosti a jeden senzor úrovně osvětlení uvnitř ložnice.

Inteligentní systém dohlíží na to, aby v místnosti byla neustále udržována teplota nastavená uživateli - toto realizuje střídavým zapínáním a vypínáním topení, popřípadě klimatizace. Dále systém dle uživatelsky nastavených hodnot připravuje prostředí pro pohodlné vstávání - rozsvícením diod simulujících sluneční svit v době vstávání - a také pro klidný noční spánek - zatahováním rolet a tlumením světla v době ukládání se ke spánku. Uživatel může zmíněné hodnoty nastavovat prostřednictvím nástroje Domoticz - v sekci „Setup > User variables“. Systém také informuje uživatele o aktuální vlhkosti ve vzduchu a umožňuje zapnout zvlhčování či odvlhčování místnosti. Zapínání a vypínání zvlhčování vzduchu uživatel realizuje opět skrze Domoticz rozhraní a to zapnutím či vypnutím přepínačů „Humidifier“ a „Dehumidifier“. Stejným způsobem lze vytáhnout či zatáhnout automatické rolety a vypnout či zapnout umělé osvětlení v časech, kdy je od nich očekáváno konkrétní nastavení. V reálném světě by tyto přepínače a indikátory umístěné v Domoticz online rozhraní byly pravděpodobně realizovány formou hardwarového ovládacího panelu u dveří do místnosti, v konkrétním případě inteligentní ložnice pak možná v blízkosti postele.

Demonstrace funkčnosti subsystému implementovaného v tomto projektu využívá simulace konkrétních dnů v roce. Poměr reálný čas ku simulačnímu času je zvolen tak, že jedna sekunda reálného času odpovídá 10 minutám simulačního času. Během startu simulace je vybrán náhodný den v roce, od kterého začne simulace probíhat. Od náhodně zvoleného dne v roce se odvíjí hodnoty teploty, vlhkosti a slunečního svitu naměřené na senzorech umístěných v místnosti a mimo ni. Změna venkovních podmínek se promítá změnou hodnot na senzorech a inteligentní subsystém na tyto změny reaguje.

2 Příprava prostředí a spuštění simulace

Pro implementaci a simulaci inteligentního subsystému bylo využito knihovny JADE pro jednoduchou implementaci agentního prostředí v jazyce JAVA. Pro řízení a zobrazování stavů zařízení v prostředí je využíváno nástroje Domoticz. V této sekci jsou popsány kroky, které je nutné učinit pro úspěšné spuštění projektu.

2.1 Příprava Domoticz prostředí

Projekt využívá pro zobrazování aktuálních hodnot nástroj Domoticz, který je nutné mít nainstalovaný na počítači, spuštěný na portu **8888** (defaultně je instalován na port 8080). Implementovaný projekt předpokládá, že zastihne Domoticz na adrese *http://127.0.0.1:8888*. Není-li možné spustit Domoticz na požadované adrese, je třeba upravit hodnotu vlastnosti třídy *SmartBedroomAgent* **domoticzBaseUrl** tak, aby ukazovala na reálnou adresu na které je nástroj spuštěn. Spouštíte-li projekt z přibaleného *.jar souboru, je nutné, aby Domoticz běžel na právě zmíněné adrese.

Během inicializační fáze při spouštění projektu jsou vytvořeny všechny uživatelské proměnné, zařízení a HW v Domoticz databázi prostřednictvím REST API, které poskytuje. Je však nutné navigovat v Domoticzu do „Setup > Events“ a přidat LUA skript reagující na změnu zařízení (možnost „Device“), pojmenovaný „HeaterControl“ a označený jako aktivní. Obsah tohoto skriptu je možné nalézt v příloženém souboru k projektu *DomoticzHeaterControl.lua*.

Po splnění těchto podmínek začne subsystém řídit a fungovat. Pod záložkami „Temperature“, „Light“ a „Switch“ je možné sledovat stav zařízení a popřípadě jej měnit.

2.2 Spuštění projektu prostřednictvím INSTALL a RUN skriptů

S projektem jsou odevzdávány skripty INSTALL a RUN ve verzích pro Windows (přípona .ps1, spustitelné ve Windows PowerShell) a Linux (přípona .sh). Spuštěním INSTALL skriptu dojde ke stažení *.jar souboru z autorova školního účtu na adrese *stud.fit.vutbr.cz*. Následné spuštění skriptu RUN spustí tento stažený *.jar soubor a simulace započne. Stejně jako výše platí, že tento *.jar soubor očekává běžící instanci Domoticz nástroje na lokální 127.0.0.1 adrese na portu 8888.

2.3 Spouštění projektu ze zdrojového kódu

Ve složce „Sources“ je přibalená kompletní adresářová struktura rozložením odpovídající struktuře Maven projektu. Při otevření ve vhodném JAVA IDE (například *IntelliJ*) je třeba nastavit tzv. *Run Configuration* tak, že *Main* třída je *jade.Boot* a parametr spuštění je nastaven na *-gui "WorldAgent:Agents.WorldAgent;"*. Potom je třeba spustit Maven re-import proces, a spuštění vytvořené konfigurace úspěšně přeloží a nastartuje projekt.

3 Implementace

Implementovaná aplikace odděluje logiku řízení od samotného řízení a to tak, že logika řízení je realizována na straně nástroje Domoticz, řízení dle rozhodnutí učiněných v nástroji Domoticz je realizováno na straně JAVA aplikace.

V aplikaci vystupují dva dominantní agenti *WorldAgent* a *SmartBedroomAgent*. *WorldAgent* je simulační agent představující vnější svět a také zdroj dat pro senzory. *SmartBedroomAgent* zastává roli styčného důstojníka mezi logickou částí řízení, senzory a aktivními zařízeními v subsystému. *SmartBedroomAgent* na základě rozhodnutí provedených nástrojem Domoticz předává řídicí příkazy zařízením uvnitř ložnice, které má ve své správě.

Každé z aktivních zařízení v ložnici je taktéž realizováno jako agent. Tito agenti pak informují na základě svých stavů (aktivní či neaktivní) svět o tom, že běží. Svět (a tedy *WorldAgent*) na základě této informace pak upravuje hodnoty reprezentující teplotu, vlhkost a osvětlení v místnosti v reálném světě.

SmartBedroomAgent je také zodpovědný za získávání dat od reálného světa a odpovídajícího nastavování svých senzorů. Informace ze senzorů pak pravidelně sděluje Domoticz nástroji.

3.1 Agenti

WorldAgent - Simuluje změny v okolním světě. Je zodpovědný za změny teploty v průběhu dne a v průběhu roku. Informace pro tyto změny čerpá z průměrných teplot v ČR v průběhu roku a náhodně osciluje v jejich blízkosti. Dále je zodpovědný za změnu vlhkosti vzduchu a jasů světla v průběhu dne. Informace jsou opět čerpány na základě průměrných hodnot v ČR v průběhu roku. Přijme-li *WorldAgent* informaci od některého z aktivních zařízení, že pracuje, promítne odpovídající změny do aktuálního stavu světa (příklad: topení (*Heater* zašle zprávu, že se aktivoval, *WorldAgent* na základě této informace zvedne s korekcí vůči teplotě venku, teplotu uvnitř místnosti)).

SmartBedroomAgent - Komunikuje s *WorldAgent* a žádá ho o pravidelné zprávy o změnách podmínek v reálném světě. Data z těchto podmínek zpracovává a nastavuje svým vnitřním vlastnostem, které slouží jako senzory. Informace z těchto senzorů následně komunikuje směrem k nástroji Domoticz. Přijímá řídicí příkazy od Domoticz nástroje, které říkají jaké zařízení by se mělo aktivovat nebo deaktivovat. Tyto řídicí příkazy deleguje prostřednictvím zpráv aktivním zařízením v místnosti.

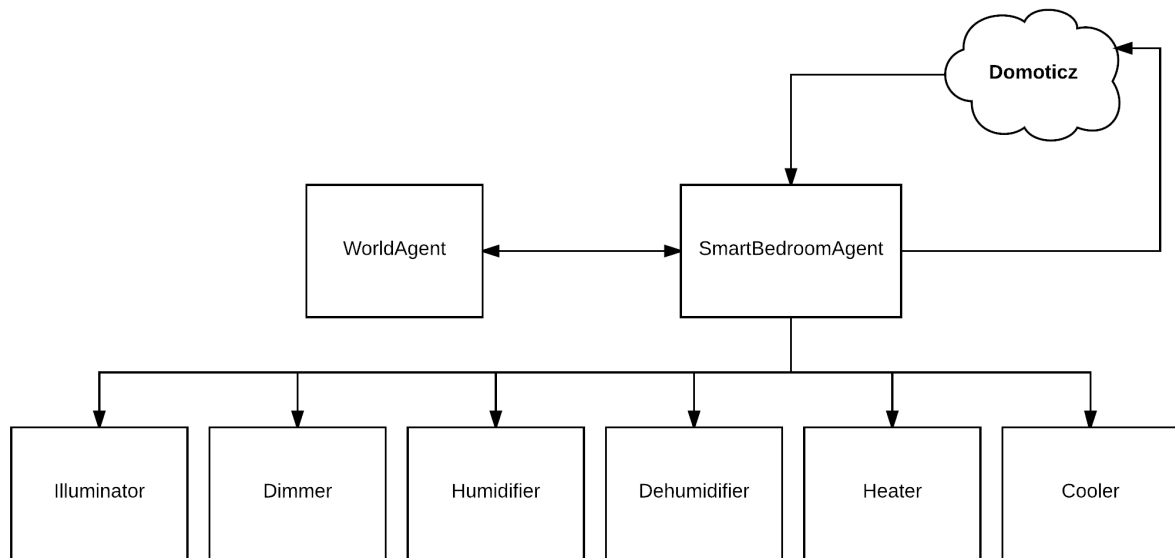
Humidifier, Dehumidifier - Tito agenti zvyšují respektive snižují úroveň vlhkosti v místnosti. Reagují na zprávu od *SmartBedroomAgent*, na základě které se aktivují nebo deaktivují. V pravidelných intervalech posílají zprávu *WorldAgent* o tom, že jsou aktivní. *WorldAgent* na základě těchto zpráv upravuje podmínky v simulačním světě.

Heater, Cooler - Agenti zodpovědní za zvyšování respektive snižování teploty v místnosti. (De)aktivování zprávou od *SmartBedroomAgent*, jsou-li aktivní, pravidelně o této skutečnosti informují *WorldAgent*.

Illuminator, Dimmer - Agenti reprenzetující osvětlující diody a rolety. (De)aktivování jsou na základě zprávy od *SmartBedroomAgent*, který obdrží od Domoticz nástroje informaci o tom, že je třeba aktivovat na základě uživatelsky předvolených proměnných (tedy nastavení kdy chce uživatel spát a vstávat).

3.2 Hierarchie agentů

Na nejvyšší úrovni v systému vystupují agenti *WorldAgent* a *SmartBedroomAgent*, kde druhý jmenovaný přijímá řídicí příkazy od nástroje Domoticz, který je také možné považovat za agenta v tomto systému. Byl-li by uvažován za agenta v tomto systému, pak by byl ještě o úroveň výše než *WorldAgent* a *SmartBedroomAgent*. Pod *SmartBedroomAgent* jsou umístěny agenti reprezentující aktivní zařízení v místnosti. Tyto aktivní zařízení přijímají příkazy od *BedroomAgent* a v případě, že jsou na vyžádání aktivní, hlásí tuto informaci *WorldAgent*, který ji dle svých pravidel zpracovává a promítá do aktuálního stavu světa. Hierarchie agentů je k náhlédnutí na obrázku 1.



Obrázek 1: Hierarchie agentů