

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Inteligentní termostat využívající metod umělé inteligence
Jméno autora:	Martin Procházka
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Řídicí techniky
Oponent práce:	Ing. Daniel Pachner, Ph. D.
Pracoviště oponenta práce:	Honeywell, spol. s r.o.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Práce se zabývá řízením teploty v obytných prostorách bez nutnosti nastavovat parametry regulátoru ať už ručně metodou pokus omyl, nebo systematickými metodami návrhu. To je poměrně náročné a komplexní téma, které práce zkoumá teoreticky i prakticky (v realistických simulacích).	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Diplomant splnil všechny tři body zadání bezvýhradně. Jeho odhad ušetřené energie díky lepšímu automatizovanému nastavení systému řízení (bod zadání 3) je pouze stručný, ale rozumný. Podrobnější kvantitativní analýza by asi vyžadovala data z mnoha budov a rozšířila by rozsah práce nad rozumnou mez.	

Zvolený postup řešení	 vynikající
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Diplomant správně zvolil metody zpetnovazebního učení: rekurzivní Q-learning, Temporal difference, atd. Práce obsahuje jak pěkný úvod do teorie zpětnovazebního učení, tak simulační výsledky proti realistickému modelu budovy.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Diplomant samostatně nastudoval poměrně rozsáhlou literaturu metod umělé inteligence a hezky ji shrnul. Teoretická část práce má vysokou odbornou úroveň.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je psána srozumitelně technickou angličtinou přijatelné úrovně, má dobrou grafickou úroveň a je přehledná.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	A - výborně
<i>Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.</i>	
Práce obsahuje dobré zdrojování k teorii reinforcement learningu a optimálního řízení, tj. teoretické části. Citace používá správně. Drobnou výhradu lze mít pouze k tomu, že necituje ani jednu analogickou práci, která by se zabývala aplikací metod umělé inteligence na řízení budov, nebo podobnou úlohu zpetnovazebního řízení obecně.	

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Řešený problém má velký praktický význam, neboť spíše jen výjimečně se stane, že se nastavením řízení teploty v budově má možnost dostatečnou dobu zabývat odborník na řídicí techniku.

Vysoce oceňuji, že diplomant odolal možnosti použít některou z knihoven metod umělé inteligence dostupné na internetu a experimentovat. Namísto toho samostatně prozkoumal teoretické základy Q-learning a jeho souvislost s dynamickým programováním a moderní teorií řízení. To zdařile a srozumitelně popsal, a práci lze tak doporučit jako úvodní studijní materiál dalším zájemcům o tuto problematiku. Diplomant se vyhnul tomu, aby metody implementoval a pouze prezentoval výsledky. Namísto toho vše hlouběji analyzuje a v rámci možností vysvětluje a zobecňuje. Hezky a originálně ukazuje souvislost metod umělé inteligence a prediktivního řízení s omezením na akční členy. Diplomant tak správně hledal a rozvíjel teoretické nástroje, které řeší praktický problém.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

- 1) V práci několikrát zdůrazňujete, že chlazení budovy je nežádoucí, protože je vnímáno jako únik tepla. To je by bylo zřejmě vhodné přeformulovat. Můžete to vysvětlit lépe?
- 2) Metody reinforcement learning vyžadují znalost stavu soustavy. Jak lze bez modelu reálně získat odhad stavu tepelného systému budovy?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 1.6.2018

Podpis: