

Doc. Ing. Petr Doležel, Ph.D.
Katedra řízení procesů
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Univerzita Pardubice

Oponentní posudek diplomové práce

Bc. Michal Mrázek

Simulační model vytápění rodinného domu

Cílem diplomové práce Bc. Michala Mrázka je vytvoření simulačního modelu vytápění rodinného domu a dále navržení různých strategií řízení teploty v tomto modelu. Autor jednoznačně preferoval prediktivní řízení.

Práce je kromě úvodu a závěru rozdělena do 9 kapitol, navíc obsahuje doprovodné CD.

Autor se nejprve věnuje rešerši způsobů vytápění budov, možnostem řízení teploty v budovách a následně velmi rozsáhle popisuje teorii modelování, simulace a naopak poměrně stručně popisuje metod automatické regulace. Od kapitoly 6 již autor řeší vlastní návrh modelu domu a několik způsobů regulace teploty ve vybraných místnostech.

Z hlediska obsahové stránky je možno hodnotit tři hlavní části práce. Autor nejprve navrhl matematickofyzikální model domu, přičemž vycházel zejména ze zákona zachování energie (rovnice 3.1 popisující zmiňovaný zákon je však neúplná). Navržený model je možno přijmout, ačkoliv bylo použito několika zjednodušení. Úplně chybí diskuse k volbě samotného půdorysu domu, vlastnostem použitých materiálů a kapitola 7 Verifikace modelu je naprosto tristní, neboť nedochází k žádné verifikaci modelu, jsou pouze bez doprovodných komentářů odsimulovány průběhy teplot v některých místnostech za různých podmínek. Druhá část práce je zaměřena na transformaci matematického modelu na sadu Laplaceových přenosů prvního řádu. K identifikaci konstant přenosů je použita hrubá výpočetní síla v podobě optimalizační metody Nelder a Meada (trochu nevhodně nazývaná fminsearch). Validace získaných přenosů byla provedena pouze vizuálně. Třetí a závěrečná část práce řeší cíl navržení různých strategií řízení teploty. Autor nejprve provedl návrh regulace teploty ve vybrané místnosti pomocí dvoupolohového a PID regulátoru (jako poruchy uvažoval změnu venkovní teploty a změnu slunečního svitu), poté pomocí prediktivního regulátoru. Konstanty PID regulátoru byly navrženy metodou pokus-omyl, hodnota derivační konstanty není v práci uvedena. Velké nedostatky vykazuje návrh regulace pomocí prediktivního regulátoru. Zvolený prediktivní regulátor obsahuje celou řadu parametrů, jejichž stanovení autor nijak nezdůvodnil, jen uvedl jednu konkrétní kombinaci. Prediktivní regulátor pracuje v diskrétní oblasti, ale autor diskrétní model řízeného systému nikde v práci nepopisuje. Autor v textu používá periodu vzorkování mezi 120 a 300 s, regulační pochody však zobrazuje v časovém intervalu 0 – 300 s, resp. 0 – 600 s (viz obr. 9.3 až 9.6), v daných průbězích je něco špatně, jsou navíc neporovnatelné s předchozími pochody, které trvaly v řádech 10^5 s. Z těchto důvodů vlastně nelze rozhodnout, která představená strategie řízení teploty se pro daný simulační model hodí nejlépe.

Po formální stránce je práce na průměrné úrovni. Text je zpravidla srozumitelný a práce obsahuje minimum pravopisných chyb. Někdy je však text vágní nebo nepřesný (např. „Záchod je popsán rovnicí 6.37“ na str. 51). Autor se také nevyvaroval některých typografických chyb (špatný řez písma u některých funkcí, skalárních i vektorových proměnných, špatná práce s indexy u proměnných – obr. 3.1, a podobně).

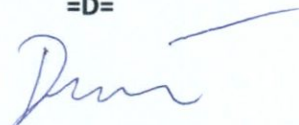
K práci mám následující požadavky a dotazy:

- Vysvětlete rozdílné časy simulace na obrázcích 9.1 a 9.2 vůči zejména obrázku 9.6.
- Zdůvodněte použití experimentální identifikace v kapitole 8. Nebylo by možno požadované přenosy získat analyticky z existujícího matematickofyzikálního modelu?
- Jak jste získal diskrétní model soustavy pro prediktivní řízení?

Závěrem mohu konstatovat, že předložená práce splňuje požadavky na práci tohoto typu a student splnil zadání, ačkoliv mám ke zvolenému řešení výše uvedené výhrady. V případě úspěšné obhajoby a zodpovězení dotazů navrhuji známku

6. 9. 2018

=D=



Petr Doležel