

Posudek vedoucího diplomové práce

Diplomant : Bc. Lukáš Nosil
Název práce : Implementace estimátoru stavu v řídicím systému AMiNi4DS
Vedoucí práce: doc. Ing. František Dušek, CSc.

Cílem DP bylo vytvořit programový modul pro kompaktní řídicí systém AMiNi4DS, který počítá odhad stavu sledovaného systému na základě měřených vstupů a výstupů a ověřit jeho funkci při odhadu stavu známého reálného systému. Diplomant měl navrhnout algoritmus estimace stavu SISO systému při uvažování působení náhodných poruch a v prostředí MATLAB ověřit jeho funkčnost. Poté estimátor implementovat ve formě uživatelského funkčního modulu pro vývojové prostředí DetStudio, vytvořit funkční aplikaci pro ŘS AMiNi4DS a ověřit experimentálně funkčnost estimátoru s využitím HW simulátoru dynamických systémů. Ověření mělo proběhnout porovnáním časových průběhů stavových veličin sledovaného systému a jejich odhadů estimátorem.

Diplomant se zabýval diskrétním stavovým popisem lineárních dynamických systémů s náhodnými poruchami a návrhem estimátoru stavu pro tento typ systémů – konkrétně Kalmánova estimátoru pro nekonečný horizont sledování tj. s konstantním zesílením. Seznámil se s tvorbou programového vybavení řídicího systému AMiNi4DS ve vývojovém prostředí DetStudio a implementací složitějších algoritmů do průmyslového řídicího systému včetně problematiky ověření funkčnosti vytvořené aplikace.

Diplomant vytvořil algoritmus estimátoru stavu stochastického diskrétního dynamického systému. Tento algoritmus implementoval ve formě modulu pro vývojové prostředí DetStudio. V tomto prostředí vytvořil aplikaci pro kompaktní řídicí systém AMiNi4DS, která estimovala stav zařízení jehož vstup a výstup byl měřen. Sledované reálné zařízení byl HW simulátor dynamických systémů, který na základě časového průběhu vstupního napětí generuje průběh výstupního napětí podle zadaného matematického modelu.

Funkčnost navrženého algoritmu estimátoru byla simulačně ověřena v prostředí MATLABu a byly získány zkušenosti s vlivem volitelných parametrů na průběh estimovaného stavu. Funkčnost vytvořeného modulu prokázal diplomant experimentálně. S využitím pomocného systému, který umožňoval sledovat a zaznamenat hodnoty stavových veličin jak ve sledovaném zařízení tak i estimované hodnoty, provedl několik experimentů a vyhodnotil chování estimátoru.

Ačkoliv některé formulace uvedené v DP nejsou při prvním čtení úplně jasné lze konstatovat, že DP práce obsahuje všechny podstatné informace týkající se řešení zadaného problému. Diplomant průběžně spolupracoval s vedoucím práce, reagoval na připomínky a aktivně řešil dílčí problémy.

V DP práci je poměrně málo překlepů a formálních chyb. Z faktických připomínek bych zmínil jen následující:

- rovnice (2.2): zaměněn symbol operace transpozice za proměnnou označující interval vzorování
- rovnice (3.10-12): převzaté rovnice adaptivního Kalmánova estimátoru nezapadají do okolního textu

- rovnice (3.14): jsou použity nezavedené veličiny B_w a D_v
- obr.4.2: nevhodné označení signálu v legendě, v souvislosti s estimátorem není vhodné označovat vstupní signál jak akční veličinu
- Kap. 4.4: z popisu experimentů, kdy vlastnosti šumu neodpovídají parametrům použitým při návrhu estimátoru, není zřejmé, jaké parametry použitý šum má. Bylo by vhodnější použít pojem „rozptyl chyby odhadu“ než „rozptýlení chyb odhadů“. Vhodné by bylo i statistické vlastnosti odhadů (rozptyl či kovarianční matici) vyčíslit a doplnit slovní popis souhrnnou tabulkou.
- Kap. 7.2 rovnice (7.3): proč je u popisu systému použitého v HW simulátoru uváděna počáteční hodnota stavového vektoru?

K obhajobě navrhuji, aby diplomant zodpověděl tyto otázky:

- a) **Jak přesně je formulován cíl návrhu Kalmánova estimátoru, který byl v práci použit.**
- b) **Která vlastnost vývojového prostředí použitého řídicího systému významně usnadňuje implementaci estimátoru.**

Diplomant splnil všechny cíle v plném rozsahu a zejména v teoretické části samostatně nastudoval danou problematiku nad rámec zadání. Proto navrhuji hodnocení

== výborně-m ==

v Pardubicích 26. 5. 2015

.....
doc. Ing. František Dušek, CSc