

Posudek oponenta diplomové práce

Diplomant : Bc. Lukáš Nosil
Název práce : **Implementace estimátoru stavu v řídicím systému AMiNi4DS**

Cílem diplomové bylo vytvořit programový modul implementující Kalmánův estimátor v malém řídicím systému AMiNi4DS a ověřit jeho funkci.

V teoretické části práce je uveden stavový popis dynamických systémů a to jak pro deterministický, tak i stochastický případ a estimace stavu opět pro deterministický a stochastický systém - Luenbergerův a Kalmánův estimátor.

V praktické části jsou provedeny simulace v prostředí MATLAB. Pro zvolenou soustavu jsou odsimulovány výsledky pozorovatele bez šumových poruch pro různé hodnoty parametrů Q a R. Podobné simulace jsou provedené pro případ, že na stavy a výstup soustavy vstupují šumové signály. V další části je popsán řídicí systém AMiNi4DS a způsob jeho propojení s PC – v jednom modulu AMiNi4DS je realizován estimátor, v druhém soustava, jsou připojeny přes WiFi router a komunikace s oběma systémy probíhá pomocí OPC z prostředí Promotic. Modul Kalmánova estimátoru je realizován v prostředí DetStudio v jazyce ST. Pro zvolenou soustavu je experimentálně ověřena funkce Kalmánova estimátoru pro sinusový průběh vstupní veličiny soustavy a jsou diskutovány výsledky pro různé hodnoty parametrů Q a R.

Kalmánova filtrace patří mezi velmi často používané postupy pro odhad neměřených nebo neměřitelných stavů dynamických systémů. Student projevilschopnost porozumět teorii a také aplikovat Kalmánův filtr v řídicím systému AMiNi4DS. Výsledkem práce jsou simulační experimenty a modul Kalmánova estimátoru pro výše zmíněný řídicí systém.

Členění práce je logické, ovšem některé kapitoly jsou poněkud obsírnější než by bylo nezbytně nutné a naopak simulační experimenty nemají takovou vypovídající schopnost. Práce obsahuje poměrně hodně chyb a nejasností. Graficky je práce zpracována celkem dobře.

K práci mám následující připomínky:

1. Vektorové signály v obrázcích jsou zobrazeny nepřírozně tlustou čarou
2. Chyba v rovnici 3.11
3. Str. 34 – co znamená „estimovaná soustava“? Co znamená, že by soustava mohla konvergovat k nule?
4. Obrázek 4.2 – nejedná se o akční veličinu
5. Str. 35 – s 2,5násobnou periodou?
6. Str. 35 – „Na výstupu bude sledován...“ – na jakém výstupu?
7. Str. 35 – „bude pro soustavu platit...“ – pro simulační model nebo pro model pozorovatele?
8. V kapitole 4.3 jsou změny parametrů voleny příliš malé, takže jejich vliv je stěží viditelný – všechny obrázky vypadají velmi podobně.

9. Strana 40 – model nemůže „vycházet“ z Kalmánova estimátoru
10. Str. 41 a následující – co znamená „vzájemným rozptýlením“ a „zvýšené rozptýlení“?
11. Str. 48 – proč dochází k periodickému nulování odhadů stavových veličin?
12. Proč se liší soustava, která byla použita při experimentech (rovnice 7.2) od soustavy používané v simulacích (rovnice 4.1)?
13. Jakým způsobem jsou zvoleny počáteční podmínky soustavy v rovnici 7.3?
14. Str. 57 - co to je „střídavé vybuzování“?
15. Obr. 7.3 a následující - Δx byly označovány chyby odhadů – pravděpodobně se jedná přímo o stavy
16. Obr. 7.3 a následující - nejedná se o akční veličinu – není použit regulátor, je zbytečné uvádět průběh několikrát, když se nemění

Diplomant by měl při obhajobě práce zodpovědět následující otázku:

1. Je použito konstantní zesílení Kalmánova filtru nebo se v průběhu času zesílení mění?

Diplomant splnil všechny body zadání práce. Práce splňuje požadavky kladené na práci tohoto typu, doporučuji ji k obhajobě a hodnotím stupněm **velmi dobře**.

V Pardubicích 5. června 2015

Ing. Daniel Honc, Ph.D.
vedoucí KŘP