

Posudek vedoucího diplomové práce

Diplomant: Bc. Jan Hudský
Název práce: LQ regulace v reálném čase v prostředí MATLAB
Studijní program: N0714A150005 Automatické řízení
Vedoucí práce: doc. Ing. František Dušek, CSc.

Cílem DP bylo navrhnout a realizovat GUI aplikaci MATLABu pro řízení SISO soustavy LQ regulátorem se sledováním žádané včetně estimace stavu. Řízená elektrická soustava se známým zapojením a popisem byla měřena a ovládána pomocí řídicí jednotky Arduino Due komunikující s PC jednoduchým ASCII protokolem přes virtuální sériový port. Zapojení soustavy, program pro ŘJ a funkce pro využívání komunikace z MATLABu měl diplomant k dispozici.

V teoretické části práce se diplomant zabýval návrhem estimátoru a LQ regulátoru se sledováním žádané. Nad rámec zadání se také zabýval vytvořením ideálního matematického modelu řízení pasivní elektrické soustavy včetně určení korekce parametrů modelu na základě měřených průběhů. Tento korigovaný model využil při simulaci a implementaci estimátoru a regulátoru.

V praktické části se zabýval zejména návrhem a realizací GUI aplikace v MATLABu umožňující řízení v reálném čase. Aplikace měla umožňovat nastavení parametrů komunikace, nastavení periody vzorkování, vizualizaci průběhů měřené, akční a žádané, přepínání ručního ovládní akční a regulace s LQ regulátorem včetně přepočtu regulátoru při změně parametrů. Požadováno bylo i řešení tzv. „blokací“, tj. zabránění volby takové kombinace parametrů, které by vedly ke vzniku chybného či nedefinovaného chování aplikace.

Diplomantem zvolená koncepce řešení ve formě v podstatě tří samostatných aplikací není vhodná a komplikuje realizaci. Řešení synchronizace běhu aplikace s reálným časem využívající událost časovače místo události příjmu periodické zprávy s měřenými daty je neefektivní. Použití samostatného časovače v každé aplikaci vede mj. na nejasný význam periody vzorkování. Není popsáno řešení beznárazového zapnutí regulátoru s integrační složkou a potlačení windup efektu v důsledku omezení akční. Požadované funkcionality aplikace nelze ověřit, protože používá diplomantem změněný a v DP nepopsaný komunikační protokol. Doporučuji, aby při obhajobě diplomant předvedl aspoň základní funkcionality aplikace.

Přestože měl diplomant k dispozici zadání DP od podzimu 2021, přišel na první konzultaci 30. června 2023 a poté kompletní verzi DP poslal 17. srpna. Ačkoliv je potřeba ocenit samostatnost diplomanta při řešení celého problému je zřejmé, že pokud by průběžně konzultoval zejména koncept, návrh a řešení aplikace, mohl být výsledek podstatně lepší.

V DP je minimum formálních chyb. K obsahové části mám zásadní výtku, že diplomant v DP neuvedl že změnil komunikační protokol a neuvedl jeho popis. Vhodné by bylo také podrobněji popsat koncept řešení a zejména problematiku předávání parametrů mezi třemi aplikacemi. Též mohlo být provedeno více experimentů zejména zaměřených na vliv intervalu vzorkování na kvalitu regulace.

Kontrola na původnost práce proběhla automaticky v IS STAG. Nejvyšší shoda 10 % byla nalezena s řádně citovanými DP, které se zabývaly podobnou problematikou. Podobnost textu je v částech popisujících návrh LQ regulátoru, matematický model řízeného systému a řídicí jednotky Arduino Due. Přes výše uvedenou podobnost práci považuji za původní.

K obhajobě navrhuji, aby diplomant zodpověděl tyto otázky:

- a) Nepopsaný komunikační protokol neumožňuje funkčnost aplikaci ověřit. Co Vás vedlo ke změně původního protokolu a proč v DP neuvádíte popis změněného protokolu?

Posudek diplomové práce

- b) Na str. 51 nahoře uvádíte „místo programing portu byl využit nativní port, díky kterému je možné dosáhnout vyšších rychlostí přenosu dat“ – můžete to vysvětlit a kvantifikovat k jakému zrychlení ve Vaší aplikaci došlo?
- c) Při reálném řízení je potřeba řešit i potlačení windup efektu. Kdy k tomuto jevu dochází a jak byste tento problém řešil?

Diplomant až na nemožnost ověřit funkčnost aplikace splnil zadání a prokázal schopnost samostatně řešit dílčí problémy. Použitý koncept a řešení GUI aplikace je ale značně neefektivní a nevyužívá možnosti původní řídicí jednotky. Práci doporučuji k obhajobě s hodnocením **D**.

v Pardubicích 31. 8. 2023

.....
doc. Ing. František Dušek, CSc