

Posudek vedoucího diplomové práce

Jméno studenta: Bc. Marek Pakosta

Téma práce: Návrh PI(D) regulátoru pro lineární systémy na základě automatického sestrojení oblasti stability

Splnění cílů práce: Práce se zabývá praktickou realizací metody hraniční křivky pro automatické sestrojení oblasti stability parametrů PI a PID regulátoru pro libovolný lineární systém bez zpoždění a jejím využitím pro výpočet optimálního nastavení regulátoru na základě minimalizace kvadratické regulační plochy. Konstrukce oblasti stability je řešena především pro případ PI regulátoru, návrh pro PID regulátor je realizován jako rozšíření, které je popsáno v kap. 2.4. Vytčené cíle práce byly splněny.

Úplnost a komplexnost řešení, vlastní přínos, náročnost tématu: Pro implementaci metody v jazyce MATLAB pro obecně zadaný systém bylo třeba vyřešit řadu dílčích problémů. Zvolený přístup spočívá v sestrojení grafu reprezentujícího rozdělení roviny parametrů Kp-Ki na elementární oblasti se stejným počtem nestabilních pólů. Uvnitř stabilních oblastí je hledáno optimální nastavení diskretizací a prostým výběrem minima. Graf oblastí je sestrojen na základě získání průsečíků hraniční křivky, které odpovídají vrcholům, a přiřazení odpovídajících hran, ale problém správného výběru oblastí je poměrně obtížný. Základem řešení je algoritmus pro hledání elementárních smyček v grafu, ale bylo nutné provést určitá rozšíření. Diplomant v tomto směru postupoval velmi samostatně. Problém se podařilo úspěšně vyřešit, i když některé kroky řešení by bylo možné pravděpodobně dále vylepšit, případně zefektivnit – např. algoritmus získání vnitřních bodů oblastí v kap. 2.2.7 nepředpokládá tvar oblastí dle obr. 2.45.

Logická stavba práce: Text je logicky rozdělen na dvě části, kde první část (cca 40 stran) obsahuje přehled teoretických souvislostí z oblasti automatického řízení lineárních systémů s využitím PID regulátoru. Druhá část (cca 70 stran), která se věnuje vlastnímu tématu práce, nejprve popisuje princip metody v případě PI regulátoru a stručně kroky řešení. Dále jsou v kap. 2.2. jednotlivé kroky podrobně rozebrány a jsou popsány příslušné algoritmy. V kap. 2.3 je konstrukce oblasti stability využita pro výpočet optimálního nastavení regulátoru pro zvolenou sadu testovacích systémů a kap. 2.4. popisuje rozšíření pro návrh PID regulátoru. Přílohy obsahují kromě zdrojových souborů i poznámky k implementaci v jazyce MATLAB, které popisují strukturu vytvořeného programu, základní funkce a volitelné parametry.

Úroveň zpracování rešerše, výsledků a diskuse: První část textu představuje poměrně obsáhlý úvod do problematiky řízení spojitých procesů. Tato část je zpracována velmi pečlivě, i když některé popsané souvislosti s tématem práce přímo nesouvisí a asi by mohly být vynechány. Druhá část, popisující vlastní řešení, je i přes vyšší komplexnost popsána přehledně a čitelně. Popis je přitom dostatečně podrobný. Některé části se ale nepodařilo vysvětlit zcela jasně, např. způsob ukončení hraniční křivky v kap. 2.2.2. Názvy proměnných v algoritmech často nejsou zvolené zcela vhodně, např. xy jako označení pole souřadnic v Algoritmu 1 na str. 92.

Formální zpracování, typografická a jazyková úroveň: Po formální stránce je práce na velmi dobré úrovni. Text je vhodně doplněn množstvím obrázků, výsledky v kap. 2.3 a 2.4 jsou velmi přehledně prezentovány graficky.

Práce s literárními zdroji, úplnost a správnost citací:

Seznam referencí obsahuje 17 položek. Práce vychází především z obecného postupu popsaného v článku (Tan et al.,2005), ale odkazuje i na několik alternativních přístupů popsaných v literatuře.

Vyjádření k výsledku kontroly původnosti práce:

Nejvyšší míra podobnosti textu práce vyhodnocená v IS STAG je 0%. Práci nepovažuji za plagiát.

Otázky k obhajobě:

1. Jak je určována plocha oblasti v Algoritmu 4 a proč záleží na správné orientaci hran ?
2. Hledání optima uvnitř oblasti stability je realizováno diskretizací a prostým výběrem. Bylo by možné metodu upravit pro efektivní nalezení přesného minima ?

Práci **doporučuji k obhajobě** a navrhuji stupeň hodnocení **A**.

V Pardubicích, 2.6.2021

Doc. Ing. Jan Cvejn, Ph.D.