



OPONENTNÍ POSUDEK ZÁVĚREČNÉ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE

Autor závěrečné práce: Bc. Jakub Pecháček

Název práce: Mechatronická kostka

Oponent práce: Ing. Tomáš Náhlovský, Ph.D.

Pracoviště opointa: KRONES AG, PackT Simulation

- A. Úplnost abstraktu, klíčová slova odpovídají náplni práce Výborně (1)
- B. Kvalita zpracování rešerše Velmi dobře (2)
- C. Řešení práce po teoretické stránce Dobře (3)
- D. Vhodnost, přiměřenost použité metodiky Velmi dobře (2)
- E. Úroveň zpracování výsledků a diskuse Dobře (3)
- F. Vlastní přínos k řešené problematice Dobře (3)
- G. Formulace závěru práce Velmi dobře (2)
- H. Splnění zadání (cílů) práce Splněno
- I. Skladba, správnost a úplnost citací literárních údajů Velmi dobře minus (2-)
- J. Typografická a jazyková úroveň (vč. pravopisu) Dobře (3)
- K. Formální náležitosti práce Dobře (3)
(struktura textu, řazení kapitol, přehlednost ilustrací)

Komentáře či připomínky:

V diplomové práci se autor nevyhnul problémům s jazykovou úrovní textu.

V diplomové práci mi chybí více ilustrací a grafů prokazujících autorovy závěry.

V elektronických přílohách bych uvítal nejen zdrojová data konstrukce kostky ve formátu *.ipt, či *.iam, ale i ve formě běžných grafických formátů typu *.jpeg pro rychlý náhled. Video s ověřením funkčnosti modelu kostky bych uvítal v příloze také.

... pokračuje na straně 2





Celkové zhodnocení:

Kap. 2.6 Stabilizace pomocí setrvačnicku dobře popisuje za vzorového využití citací danou problematiku. Volba řídicí jednotky se omezuje na: „Arduino s nejvyšším výpočetním výkonem, takže by neměl nastat problém.“ Uvítal bych základní parametry místo dojmů. Chybí mě dovysvětlení, k čemu je použito Arduino, když autor píše, že k ovládání motorů je použit Matlab. Model inverzního kyvadla se setrvačnickem je dle autora vyzkoušen a funkční. Data měření se ale skládají pouze z jednoho grafu. Měření v celém rozsahu pohybu inverzního kyvadla v DP není. Kap. 4.1 3D tisk je dobře zpracována a kostka na obrázku 4.3 vypadá kvalitně. V Kap. 4.2.2 je testování jednotlivých motorů, nezávisle i v souběžném provozu, nicméně je k dispozici pouze jediný graf obr. 4.4 pro osu x. Není jasné, jak se může kostka pohybovat v rozsahu -100 až 180° . V Kap. 5 je dobře popsán mat. model kostky Cubli, i různé metody odvození v literatuře, nicméně citace dané literatury zde není. Dále je provedena validace modelu a diskuse nad výsledky. V Kap. 6 je diskutován návrh regulace, ale již ne pro MIMO nelineární systém, k čemuž byl v předchozí kapitole vytvořen model, nýbrž regulace pouze jedné strany kostky. To je v pořádku, nicméně by to autor měl uvést. V grafech je vidět průběh simulace LQR regulace. Co chybí je porovnání simulace s testem na reálné kostce. Celkově lze říci, že autor sestavil prototyp mechatronické kostky, vytvořil simulační model i úspěšně na modelu jedné strany kostky otestoval jednu z metod řízení, nicméně vzhledem k nedostatku dodaných grafů jak ze simulace, tak z porovnání z reálného měření lze těžko vyvozovat, jak moc daný model odpovídá realitě a s jakou jistotou lze daný model a kostku používat na testování algoritmů řízení.

Otázky k obhajobě:

1. V Kap. 2.2 je diskutována stabilita systému, nicméně tématem diplomové práce je nelineární systém, jehož stabilita se zásadním způsobem liší od stability lineárních systémů, která je v této kapitole popisována. V čem se liší stabilita nelineárního a lineárního systému?
2. V Kap. 3.3 jsou odvozeny pohybové rovnice pro model inverzního kyvadla, nicméně chybí popis výsledných veličin φ a $\dot{\varphi}$. Uvítal bych schéma inverzního kyvadla a definici nulového bodu v souřadnicovém systému. Byla provedena validace matematického modelu inverzního kyvadla s reálným modelem a případné úpravy parametrů např. tření ložisek?
3. Vysvětlíte graf 4.4 s ohledem na rozsah pohybu kostky -100° až 180° (rozsah max. 90°)?
4. V DP bylo pro kostru modelu využito 3D tisku. Co vše bylo prací autora? Úplný návrh konstrukce, či autor využil již hotových podkladů? Pokud je vše prací autora, je škoda, že to není zdůrazněno.

Celková klasifikace a doporučení k obhajobě:

Práce splňuje požadavky na udělení akademického titulu, a proto ji doporučuji k obhajobě
Navrhuji tuto práci klasifikovat stupněm: Dobře (3)

Podpisem současně potvrzuji, že nejsem v žádném osobním vztahu k autorovi práce

V Rosenheim

dne 01.06.2022

podpis oponenta práce

