

Oponentský posudek
diplomové práce
pana Bc. Pavla Šnábla

Řízení kinematické struktury Sliding Star
vypracované na Fakultě strojní ČVUT v Praze v roce 2015

Předložená diplomová práce pana Bc. Pavla Šnábla se zabývá řízením redundantního paralelního mechanismu Sliding Star se zaměřením na metody „Augmented PD Control“ a „Computed Torque Control“. Jejím cílem bylo seznámení s problematikou řízení redundantních struktur, vytvoření simulačního modelu struktury Sliding Star a aplikace metod řízení na tento model s následným ověřením na reálném laboratorním modelu stroje Sliding Star. Práce má rozsah 96 stran, obsahuje 52 obrázků a je k ní přiložen CD disk s programy a elektronickou verzí práce.

První část práce tvoří zajímavý průřez historií mechanismů s paralelní kinematikou až po současné úspěšné koncepty. V teoretické části jsou dále popsány postupy pro modelování kinematiky a dynamiky těchto strojů, včetně metod převodu do nezávislých souřadnic a do redundantních souřadnic, které jsou následně použity i v praktické části. Teoreticky jsou popsány také metody používané pro řízení paralelních struktur, opět s důrazem na následně použité přístupy „Augmented PD Control“ a „Computed Torque Control“. V praktické části práce je nejprve vytvořen dynamický simulační model stroje Sliding Star, na který jsou následně použity výše uvedené metody řízení a jsou provedeny simulační experimenty. Práce tak pokrývá všechny cíle definované v zadání.

Řešená problematika je poměrně obtížná a diplomant při jejím řešení prokázal schopnost propojit své znalosti z teorie mechaniky s metodami řízení. Prokázal také dobré zvládnutí práce v prostředí Matlab/Simulink a v neposlední řadě také schopnost aplikovat teoretické závěry na reálné zařízení.

Po grafické a formální stránce je práce zpracována velice pěkně. Členění na kapitoly je logické, rovnice a obrázky jsou číslovány a odkazovány v textu, stejně tak citace. Užitečný je přehled použitých symbolů. Celé zpracování je pečlivé, práce je přehledná a dobře čitelná. Prakticky se neobjevují ani žádné překlepy nebo gramatické prohřešky. Měl bych tak pouze výtka k formulaci „... natočení pracovního bodu“ na str. 49 (lépe by bylo natočení platformy), v popisu obrázku 3.1 chybí zdroj (z citace v textu není patrné, že je obrázek převzatý) a dále doporučení pro vykreslení grafů, ve kterých se objevují společně délkové a rotační souřadnice. Vzhledem k tomu, že jejich absolutní hodnoty se často dost liší, bylo by vhodnější použít pro ně na svislé ose grafů dvě různá měřítka. U obrázků v kapitole 7.4.2 by také bylo vhodné doplnit legendu o informaci, která křivka představuje který pohon. I přes uvedené připomínky považuji zpracování práce za zdařilé.

Rád bych, aby se autor v průběhu obhajoby vyjádřil k následujícím otázkám:

- 1 - pro paralelní roboty typu delta je charakteristická vysoká rychlost a opakovatelnost polohování. Jaká metoda řízení je u nich použita?

2 - v rovnici (3.24) na str. 22 se objevuje projektor N_j , pro který platí $N_j = N_j^T = N_j N_j$.
Můžete zavedení N_j podle (3.24) nějak blíže popsat, např. ukázkou na konkrétním příkladu?

Závěrem konstatuji, že předložená práce pana Bc. Pavla Šnábla dle mého názoru splnila vytyčené cíle a doporučuji ji k obhajobě s navrženým hodnocením klasifikačním stupněm:

„A - výborně“.

V Praze dne 10. srpna 2015

Ing. Petr Beneš, Ph.D.
Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky,
Fakulta strojní, ČVUT v Praze