

ztrpkI. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Research Methodology for Static Stiffness of Six-Axis Serial Robot
Jméno autora:	Jiří Bláha
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky
Oponent práce:	Ing. Martin Nečas MSc. PhD.
Pracoviště oponenta práce:	Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročné
Zadané téma bylo součástí aktivně probíhajícího výzkumu a implicitně v sobě neslo nutnost pochopit a zvládnout problematiku která v dané oblasti nebyla v základním studiu vůbec probírána.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Zadání předložené práce splnilo beze zbytku cíle zadání.	

Zvolený postup řešení	vynikající
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup i metody řešení vedly ke splnění vyčtených cílů a lze tak konstatovat, že student zvolil vhodný postup. Zvolené postupy dokazují autorovu výjimečnou schopnost rychlé orientace v nové problematice.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Odborná úroveň práce je z velké míry dána autorovou schopností řešit problémy analyticky včetně dovednosti získané znalosti softwarově implementovat. Z hlediska rozsahu bakalářské práce je hloubka zpracování více než dostačující, práce se svojí kvalitou v mnoha ohledech rovná kvalitě práce diplomové nebo ji dokonce převyšuje. Některé subkapitoly by možná vzhledem ke své relativní irelevanci zasloužily dle mého názoru vypustit (např. 1.2.1).	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Typografická úroveň práce je dokonalá, oponent vysoce oceňuje použití typografického systému LaTeX, dokonalé obrázky a naprosto excelentní vyjadřovací schopnosti v anglickém jazyce, vysoce převyšující oponentovo očekávání. Rozsah práce je vzhledem k náročnosti tématu více než akceptovatelný. Text je z hlediska srozumitelnosti velmi dobře čitelný a jasný.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	A - výborně
<i>Vyjáďte se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.</i>	
Využívání studijních materiálů bylo velmi příkladné a množství použité literatury je impresivní. Citace jsou úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.	

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Práce splnila všechny zadané cíle a hlavním výsledkem je komplexní metodika (teorie i softwarová implementace) pro určení statické tuhosti sériových i paralelních robotických struktur sestávajících z 2 a více robotů.

Kvalita dosažených výsledků nekompromisně dokazuje autorovu schopnost samostatně a úspěšně řešit technické úkoly a jsem přesvědčen, že po skončení studia bude autor aspirovat na to stát se vynikajícím inženýrem nebo vědeckým pracovníkem.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

1. Na str. 44 v rovnici pod rovnici (3.2) pravděpodobně chybí násobení maticí **B**.
2. Orientace v tuhostních mapách i srovnávacích tabulkách je poměrně složitá, aby bylo možné si udělat ucelenější obrázek o konkrétních tuhostních vlastnostech daného robota. Uvažovala se např. interaktivní vizualizace výsledků robota pomocí 3D modelu robota a vizualizace elipsoidu tuhosti?
3. Tuhosti se v tabulované části výsledků často mezi min a max hodnotami liší faktorem mnoha řádů. Je to reálné? Jak je možné tak velké rozdíly tuhosti vysvětlit?
4. Jak byly zvoleny tuhosti pružin v modelu (modelující torzní poddajnost převodovek a řízení pohonů)? (na str. 142 je uvedena hodnota 2.5×10^4 [N m rad⁻¹])
5. Není popisovaný gravitační kompenzační mechanismus pro danou analýzu nadbytečný, neboť gravitace do systému vnese pouze „předpětí“ které lokálně posune rovnovážnou polohu, ale statické vlastnosti soustavy příliš neovlivní?
6. Rovnice na str. 66 nahoře (chybí číslování rovnice) má pro vektor složený ze skalárních komponent $\cos \varphi_{23}^w$ a $\sin \varphi_{23}^w$ uvedeno u složené závorky celkové označení φ_{23}^w to považuji za trochu matoucí (obsahuje složky \cos a \sin).
7. Jaký je přesně význam indexu w používaného u mnohých úhlů?

Předloženou závěrečnou práci považuji rozsahem i kvalitou za vynikající a výjimečnou a hodnotím ji klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 17.6.2024

Podpis: Martin Nečas