POSUDEK OPONENTA ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	**Simulace kráčení robota po vesmírné stanici**
Jméno autora:	**Bc. Jan Černý**
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	U12105
Oponent práce:	Ing. Pavel Steinbauer, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	U12105

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání **náročnější**

Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.

Posluchač řešil problematiku modelování, řízení a optimalizace kráčejícího robota v prostředí vesmírné stanice ISS. Řešení bylo založeno na nástrojích a postupech, které si osvojil v průběhu studia.

Splnění zadání **splněno**

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.

Zadání bylo splněno.

Zvolený postup řešení **správný**

Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.

Posluchač použil existující modely kolaborativních robotů KUKA pro získání geometrických a hmotových dat. Ty pak použil pro vytvoření modelu kráčejícího robota v prostředí Matlab-Simulink-Simscape. Tento model pak použil pro analýzu inverzní kinematiky i dynamiky, návrh kaskádní regulace i optimalizace rozměrů mechanismu pomocí genetických algoritmů pro snížení nároků na akční zásahy pohonů.

Odborná úroveň **B - velmi dobře**

Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.

V souhrnu je práce je na dobré odborné úrovni, je z ní zřejmý rozsah provedených prací a jejich výsledky.
Rešeršní část je velmi stručná. Není zřejmý význam popisu Newton-Eulerových a Lagrangeových rovnic nebo metody transformačních rovnic, které pak nejsou v dalším řešení použity. Často chybí konkrétní použité hodnoty (např. výsledné nastavení použitých regulátorů, hmotové parametry robotů apod.).

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce **B - velmi dobře**

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

Práce je na dobré formální úrovni, citace, obrázky, rovnice i jejich číslování jsou v pořádku. Často chybí popisy os grafů (např. obr. 4.1-5.1). Popis provedených prací a použitých postupů je však zhusta příliš stručný a ponechává prostor pro mnoho otázek.

Výběr zdrojů, korektnost citací **A - výborně**

Vyjádřete 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.

Autor používá vhodné prameny, správně je cituje, včetně literatury cizojazyčné.

ČVUT
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

POSUDEK OPONENTA ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Při obhajobě považuji za vhodné prodiskutovat násldující otázky:

1. Co přináší navržený robot oproti v současnosti užívaným robotům na ISS?
2. V práci je použitá nespojitá kriteriální funkce (maximum z několika průběhů momentů). Byly testovány i jiné, spojité funkce, případně vícekriteriální optimalizace?
3. Byla uvažována i optimalizace trajektorie pohybu – kroku včetně tvaru trajektorie? Pokud ano, přinese to další snížení potřebných akčních zásahů?
4. Výpočet polynomu trajektorie v kapitole 5.4.1: Co znamená, že se blok Matlab Function chová nepředvídatelně při použití integrátoru s variabilním krokem? Prostředí Simulink je deterministické.
5. V kapitole 6.2 uvádíte, že je nutné zvláštní seřízení PID regulátorů pro jednotlivé fáze pohybu/modely. Je tomu tak i při využití inverzní dynamiky pro dopředné řízení? Jak jste tato rozdílná seřízení pro řízení výsledného pohybu implementoval?

Přes výše uvedené připomínky předložená závěrečná práce jednoznačně prokazuje schopnost posluchače samostatně inženýrsky pracovat. Po diskuzi položených otázek navrhuji hodnotit klasifikačním stupněm **B - velmi dobře.**

Datum: 18.8.2023 Ing. Pavel Steinbauer, Ph.D.