

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Návrh koncového efektoru robota do vesmíru
Jméno autora:	Jan Navrátil
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky
Oponent práce:	Doc. Ing. Václav Bauma, CSc.
Pracoviště oponenta práce:	Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Diplomant se musel seznámit s problematikou uchopovacích hlavic robotů, jejich kinematickým řešením, optimalizačními metodami a najít řešení pro specifické podmínky ve vesmíru.	

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>	
Předložená práce bez pochyby splňuje všechny body zadání.	

Zvolený postup řešení	vynikající
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Pro řešení diplomant zvolil vhodné optimalizační metody, které si sám v průběhu práce modifikoval a zdokonaloval podle svých nových poznatků během hledání co nejlepší varianty mechanismu uchopovací hlavičky robota.	

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>	
Jedná se o poměrně rozsáhlou práci na vysoké úrovni. Diplomant prokázal, že dokonale zvládl optimalizační algoritmy a tyto postupně upravoval podle nově vznikajících problémů během řešení práce. Neobvyklé je i to, že během práce stihl vyrobit prototyp, poučit se z jeho nedostatků, nedostatky simulačně odstranit a postavit ještě druhý prototyp. Celkový výsledek je pak výjimečný svojí originalitou.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce má dobrou grafickou úpravu, ale vlastní popis je místy strohý. Z mého pohledu je nadbytečná kapitola 4.1 o genetických algoritmech. Jistě by postačil jeden nebo dva odstavce. Tato problematika není předmětem práce a zabírá pět stránek, které mohly být využity k lepšímu zdokumentování práce.	
Dále jsou v práci označovány stejné pojmy různými názvy (např. hodnotící nebo cílová funkce viz obsah a názvy kapitol 6, 6.2, 6.25 a 6.3 a samozřejmě i v textu práce; čelisti nebo klepeta (klepeta se objeví od kapitoly 8, do té doby se hovoří o čelistech); 18 ⁸ Varianta mechanismu 1 nebo 24 ⁷ Pro variantu 1 mechanismu ... (obdobně i varianta 2)). Správné je definovat pojmy jako na řádcích 12 ^{5,6} ... hodnotící (nebo též cílovou) funkcí ... a dále používat jen jeden pojem.	
Přestože je práce napsaná v českém jazyce, jsou v obrázcích 1, 12, 14, 15, 16 a 69 anglické popisky. Ty je třeba buď nahradit českými nebo uvést alespoň jejich překlad do češtiny v textu práce.	
V obrázcích 15 a 16 není zřejmé označení v legendě a co tedy vlastně obrázky ukazují.	
V obrázku 22 není uvedeno, jaké je pořadí použitých rozměrů, a tedy jak jsou k nim přiřazeny meze. Na řádku 28 ⁵ se hovoří o kladných hodnotách, ale v mezích na obrázku 22 je číslo -45.	
Má-li obrázek 24 zobrazovat tvar trajektorie, měla by být měřítko na obou osách stejná. Takto je tvar trajektorie zkreslen. Podobně to platí pro obrázky 50 a 60, kde však jsou již měřítko obou os téměř identická.	

V celé práci, včetně závěru, se hovoří o dvou variantách. Jak s tím korespondují titulky obrázků 55-59?

Co značí „(b)“ v obrázku 69?

V názvu kapitoly 6.2 nemá být dvojtečka na konci.

Často se opakují slova (např. 2³ Vybraný mechanismus ... vybraným kritériím; 3₇ ... zohledňování nasazení robota ... i předpokládané nasazení).

Na konci některých řádků jsou samohlásky (např. 22¹¹, 30₇, 32¹⁰).

Fakticky nesprávně je:

- Str. 1₁₁ ... kinematické dvojice v mechanismu budou spojeny pouze rotačními vazbami ... kinematická dvojice a vazba jsou synonyma!
- Str. 4⁴, 19₇ ... třecí síla ... předmět není uchopen třecí silou. Ta se objeví v okamžiku vzájemného pohybu mezi čelistí a předmětem!
- Str. 23₁₀ ... kvantifikovat dosažené výkony ... zcela jistě nejde o výkony; obdobně i str. 60₅
- Str. 50⁴ ... pouze s bodovým stykem ... zde je třeba jiné definice, neboť i rovnoběžné čelisti budou mít např. s válcovitým nebo kulovým předmětem bodový dotyk; obdobně i str. 60_{2,4} a str. 61³
- Str. 61⁵ ... a tím zajistil větší styčnou plochu ...; obdobně, jako u předchozího bodu je velikost styčné plochy závislá na tvaru předměty a také na způsobu jeho uchopení

Nesprávně je:

- Str. 1₇ Drtivá většina prodáváných řešení ... hlavici asi nelze označit za „řešení“
- Str. 2₅ ... sestaveny jednotlivá kritéria ... správně ... sestavena jednotlivá kritéria ...
- Str. 8₄ ... 5prstou rukou. [25] správně ... 5prstou rukou [25].
- Str. 24⁵ Kde n je počet poloh ... správně kde n je počet poloh ...; obdobně i str. 51₇
- Str. 24⁵ ... rozevření o v žádaném rozsahu???
- Str. 24₄ ... jedna strana kosodélníku ... správně ... je jedna strana kosodélníku ...
- Str. 28₉ Tento problém se podařilo zmírnit ...???
- Str. 29₅ ... zisk stabilnější mechanické výhody ...???
- Str. 29₃ ... odchylka od kolmice pak byla vyšší ... správně ... odchylka od kolmice pak byla větší ...; obdobně i str. 58^{1,2}
- Str. 34₁₀ ... kdy se hnací rameno i koncový bod mechanismu pohybují stejným směrem ...??? Jak je to myšleno (bod má v rovině 2 stupně volnosti, těleso 3)? obdobně 49₄ ... sousledného pohybu vstupního ramene a koncového bodu ...
- Str. 49₂ ... plocha je pak vyšší ... správně ... plocha je pak větší ...obdobně i str. 49₁
- Str. 55_{1,2} ... mechanické výhody ...???; obdobně i str. 57⁵
- Str. 56_{1,2} Proto nemůže být rozměr b ... Ale i další jiné rozměry v obrázku nejsou v celých milimetrech.
- Str. 58₄ ... na Obr. 67 Na Obr. 68 ... správně na Obr. 67. Na Obr. 68 ...
- Str. 58₂ ... je vidět i na přiložené fotografii??? Je tím myšlen Obr. 68 nebo zde schází nějaká přiložená fotografie?
- Str. 59⁵ ... ke zhroucení rovnoběžníku ...???

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.

Bez závad.

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.

Výsledky práce prokazují splnění všech cílů na vynikající úrovni, a to včetně praktické realizace prototypu uchopovací hlavy robota do vesmíru.



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.

Práci přes výše uvedené nedostatky považuji za velmi pěknou. Její přínos pro praxi je nesporný.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 18.8.2023

Podpis: