

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Extracting Material Properties of Objects from Haptic Exploration Using Multiple Robotic Grippers
Jméno autora:	Pavel Stoudek
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	kybernetiky
Oponent práce:	Vladimír Smutný
Pracoviště oponenta práce:	CIIRC ČVUT

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce je poměrně ambiciózní a obsahuje řadu úkolů, jejichž splnění by vyžadovalo hodně úsilí.	

Splnění zadání	splněno s menšími výhradami
<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>	
Ne všechny dílčí body zadání byly splněny. Například v bodě 3 zadání se vyžaduje zkoumání, jak převést naměřené veličiny na běžné fyzikální veličiny a pokusy věnované tomuto tématu nebyly provedeny. Takových dílčích příkladů lze nalézt více. Na stranu druhou rozhodně nelze tvrdit, že diplomant odvedl málo práce. Zprovoznil pro daný účel několik chapadel a provedl s nimi měření na různých objektech.	

Zvolený postup řešení	částečně vhodný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Ze zadání není úplně zřejmé, kterým směrem má práce cílit. Dovedu si představit, že za pomoci chapadla chceme změřit nějakou vlastnost materiálu. Chapadlo k takovému účelu není moc vhodný nástroj, a i kdyby bylo, tak nebyl zvolen vhodný postup. Například pro výpočet namáhání se používala plocha prstů, ale stlačovalo se mnohem větší těleso, takže okolní materiál bránil stlačování materiálu mezi prsty a tak zkresloval měření. Zařízení k měření materiálových vlastností typicky potřebují pečlivou přípravu vzorku. Dovedu si představit i jinou motivaci, např. velmi hrubé hodnocení pružnosti objektu, tedy nikoliv předpřipraveného vzorku daného tvaru a rozměrů. Tímto směrem se diplomant nevydal. Diplomant neprovedl pokus o ověření souladu mezi skutečnými silami a polohami chapadla a hodnotami hlášenými z interních senzorů.	

Odborná úroveň	E - dostatečně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Práce má velmi rozporuplnou kvalitu. Zatímco některé složky práce, mají vysokou kvalitu, to, co bych nazval inženýrská složka experimentální práce, bylo slabé. Především vidím kriticky následující body: <ul style="list-style-type: none"> • Student vytvářel databázi objektů a měření na nich provedených. V práci jsou uvedeny fotografie objektů (obrázek 4.1, 4.4,...), ale není provedeno jednoznačné přiřazení názvů, čísel či jiných identifikátorů vybraným objektům. Takováto zdánlivá drobnost silně znehodnocuje přínos experimentální práce. • V zadání se sice nemluví explicitně o měření, ale celé zadání směřuje k provedení měření. Diplomant se nijak nepokusil o zjištění nebo jinou charakterizaci nejistoty měření. • To je zvláště znepokojivé v okamžiku, kdy student měří vlastnost konkrétního materiálu různými chapadly a vychází mu dramaticky různá čísla – až 80x jiná hodnota. Navíc se významně liší od hodnot uvedených v katalogu výrobce. I u srovnatelných tvarů objektů mu u různých chapadel nevychází ani stejné pořadí vzorků na stupnici měkčí-tvrdí. 	

- Za obzvláště alarmující lze považovat absenci pokusu o analýzu příčin výrazného nesouladu mezi hodnotami deklarovanými výrobcem a hodnotami zjištěnými různými metodami.

Positivně lze hodnotit SW zprovoznění všech chapadel tak, aby poskytovala informaci o poloze a síle.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

A - výborně

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

Po formální stránce je práce velmi zdařilá, k angličtině nemám připomínky, typografie je až na tabulku na straně 33 dobrá. Práce je velmi dlouhá a mohla být podle mne kratší, zvláště pak kapitola 3, kde jsou uváděny informace, které jsou buď zbytečné, např. jak se instalují jednotlivé ROS balíčky, nebo by mohly být v kapitole implementace či v příloze.

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi dobře

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.

Student vyhledal a zpracoval velké množství literatury. Otázkou je, jak se z ní poučil. Píše například, jak fyzici měří pružnost materiálu, ale pak tuto znalost neaplikuje pro měření vybraných vzorků. Některé citace nejsou dle mého soudu kompletní, například [71],[73].

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.

Student něco dělá, například vytváří text, ale výsledek je vlastně nepoužitelný.

- Například na straně 13 se píše o vstupech a výstupech, ale text je zmatečný a není jasné, co je vstup, co je výstup. Např. obr. 3.3 je z pohledu robotu nebo z pohledu chapadla, dívám se na konektor na kabelu nebo na robotu nebo na chapadle?
- Na straně 15/16 se píše o „důležitém parametru“ „depth compensation“, ale teprve na straně 57 se čtenář dozví, že ho výrobce zamýšlel pro detekci styku chapadla s povrchem.
- Připojení kamery údajně potřebuje spolehlivé spojení, aby se docílilo vysokého toku dat. Tyto dvě veličiny spolu přímo nesouvisí.
- Na straně 26 autor píše o „Poisson's constant“, přičemž myslí „Poisson's ratio“. První termín patří do termodynamiky plynů.

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.

Jak vznikl graf 4.11.b? Především mne zajímá, jak vznikla posloupnost bodů, které jsou spojené čarou.

V jakých jednotkách je Youngův modul pružnosti v tabulce 4.5?

Pokuste se vysvětlit rozdíly mezi hodnotami naměřenými různými chapadly v tabulce 4.10.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Datum: 1.6.2020

Podpis: