

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Relativní lokalizace duálního efektoru
Jméno autora:	Kateřina Kuglerová
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Řídicí techniky
Vedoucí práce:	Karel Košnar
Pracoviště vedoucího práce:	CIIRC

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda příložený závěrečný 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>	
Studentka splnila všechny body zadání.	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	A - výborně
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda samostatně dodržuje termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte, jak prošel studentem konzultací vlastní práce.</i>	
Studentka pravidelně docházela na konzultace a svůj postup při řešení práce konzultovala s vedoucím a dalšími pracovníky laboratoře. Studentka samostatně vyhledávala zdroje a přicházela s vlastními návrhy řešení.	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využítí znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využítí podkladů a dat získaných z práce.</i>	
Studentka při řešení práce využila jak znalostí získané během studia, tak znalosti získané studiem vědeckých článků vztahující se k problematice zpracování sonarových dat a registrace množin bodů.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zásad obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je po formální stránce dobře zpracována. Práce je psána v českém jazyce bez výrazných chyb, dobře čitelná. Sekce s experimenty by mohla být popsána trochu podrobněji, na druhou stranu jsou z popisu dostatečně zřejmé dosažené výsledky.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	A - výborně
<i>Vyhodnoťte se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda studium využít všechny relevantní zdroje. Uveďte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a uvězte, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou při logografické úloze upřesněny a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.</i>	
Studentka správně pracuje se zdroji a dodržuje citační zvyklosti a etiku. Všechny převzaté prvky jsou řádně odlišeny od vlastních výsledků.	

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce: napiš k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentálnímu značení apod.

Dosažené výsledky práce budou základem pro další řešení projektu. Navržené řešení dosahuje dobré přesnosti kolem 3 centimetrů. Studentka pracovala velice samostatně a celé řešení je jejím vlastním návrhem.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.

Práce řeší problematiku lokalizace úložného obalového souboru vyhořelého jaderného paliva a jeho bentonitového lože pro automatickou manipulaci. K tomu jsou využity sonarové senzory, které jsou spolehlivé i v náročném prostředí trvalého úložiště jaderného odpadu.

Práce provnává přístup iterative closest point a RANSAC pro účely rekonstrukce povrchu objektů a jejich přesné lokalizace. Jako vhodnější pro lokalizaci objektu vychází z experimentů přístup využívající RANSAC, který si lépe poradí s odlehlými hodnotami měření.

Součástí práce je i kalibrace sonarového senzoru a převodníku.

Studentka pracovala samostatně a s tvůrčím přístupem.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm .

Datum:

Podpis:

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Relativní lokalizace duálního efektoru
Jméno autora:	Kateřina Kuglerová
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Oponent práce:	Ing. Vojtěch Vonásek, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Katedra kybernetiky, FEL ČVUT

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání <i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i> Cílem práce je lokalizovat dva 3D objekty (cylinder, a objekt s dvěma kruhovými výřezy) vzhledem k poloze end-effektoru robotického manipulátoru na základě ultrazvukových senzorů. Tvar objektů je dán úlohou manipulace kontejnerů s radioaktivním palivem.	lehčí
Splnění zadání <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 je splněno.	splněno
Zvolený postup řešení <i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i> Navržené řešení spočívá v umístění několika senzorů na kleštích/end-effektoru manipulátoru, transformace dat do jednotného souřadnicového systému a následná registrace/zarovnání bodů podle známého modelu objektu. Lokalizace 3D objektů byla tak převedena na 2D úlohu, což v tomto případě nevádí, neboť lze předpokládat, že manipulátoru již bude umístěn v požadované výšce. Navržené řešení je správné a zcela postačující zamýšlené aplikaci. Studentka nastudovala známé metody pro zpracování ultrazvukových dat a dále metody pro registraci měření. Vybrané metody implementovala, případně použila open-source knihovny.	správný
Odborná úroveň <i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i> Práce využívá standardní metody pro zpracování a registraci ultrazvukových dat. V práci by bylo vhodné uvést obrázek (nebo aspoň ilustraci) celého systému, tj. jak robota (s důrazem na detail end-effektoru) tak i uchopovaných objektů, spolu se zavedením souřadnicového systému. V práci chybí obrázek/ilustrace end-effektoru manipulátoru. Dále chybí schéma navrženého rozložení senzorů na end-effektoru. Měření bylo prováděno tak, že senzor byl umístěn na stativu, který se pohyboval kolem detekovaného objektu. Chybí obrázek rozmístění těchto měření (tj. pozice senzoru/stativu) kolem detekovaných objektů, chybí diskuze nad rozmístěním senzorů kolem měřeného objektu. Vhodné by též bylo ukázat body naměřené v jednotlivých pozicích senzoru/stativu. V některých obrázcích (např. 4.2-4.8) chybí označení os. Při reálné manipulaci objektu může svou roli hrát výpočetní čas lokalizace, v práci bohužel chybí informace o době výpočtu.	C-dobře
Formální a jazyková úroveň, rozsah práce <i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i> Text je psán česky s minimem gramatických chyb. Text však obsahuje drobné typografické prohřešky (odsazený text za rovníčky, nesprávné použití uvozovek, místy chybějící mezery za uvozovkami). Zkratka UOS, která je použita již na str. 3 (Obr.	B-velmi dobře

1.2) a str. 23 (první věta) je vysvětlena až na str. 24. Některé zkratky nejsou rozepsány vůbec (např. RGB-D), což sice nebrání čitelnosti, ale použití zkratk a jejich vysvětlení by mohlo být v celé práci sjednoceno. Odkazy na obrázky jsou někdy formou „viz 2.5“ (str. 13 nahore) namísto „viz Obr. 2.5“; podobně jsou uváděny odkazy na rovnice. Citace jsou někdy nesprávně uvedeny v závorkách, např. „Další projekty ([11],[12]) .. „ namísto „Další projekty [11,12]..“ (str. 2). Též doporučuji vyhnout se porovnání s neexistujícími pojmy, např. „... zpracování jimi pořízených dat je výpočetně méně náročně, proto..“ - zde není jasné, oproti čemu je zpracování méně náročné. V rovnicích obsahujících vektory/matice bych upřednostnil použití tučného písma, např. rovnice (3.6) (str 28).

Vysvětlete význam proměnných v rovnici (3.6) (str. 28), které z nich jsou vektory?

I přes tyto výtky se text dobře čte, algoritmy a postupy jsou popsány správně a lze je z textu pochopit.

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.

V mém výtisku diplomové práce chybí povinný seznam literatury. Naštěstí v elektronické verzi seznam literatury je, takže jde asi o chybu při tisku nebo vazbě práce. Výběr literatury je relevantní, práce odkazuje na významné články, jejich popis je proveden velmi dobře.

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.

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.

Otázky:

1. Uveďte výpočetní časy testovaných lokalizačních metod.

2. Str 36: „Průměr takto nalezeného kruhu činí 1043,4 mm, tj. odchylka od modelu je v tomto případě pouze 0.6 mm“. Skutečný průměr je 1048 mm (str. 29). Jak jste došla k hodnotě odchylky 0.6 mm?

3. Str. 35: Chyba určení středu válce v ose x je menší než v ose y. Ovlivňuje tuto chybu rozmístění senzorů? Pokud ano, jak byste je rozmístila tak, aby se chyba v ose y zmenšila?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B-velmi dobře**.

Datum: 3. června 2019

Podpis: V. Vonásek