

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Kalibrace a fúze lidarů a vícekamerového senzoru
Jméno autora:	Martin Fischer
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Oponent práce:	Ing. Petr Čížek
Pracoviště oponenta práce:	Katedra počítačů

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Práce se zabývá návrhem systému obarvování mračka bodů z laserového skeneru (LiDAR) pomocí snímků z RGB kamery upevněných na bezpilotním létajícím prostředku. Řešení takového úkolu vyžaduje přesnou kalibraci vzájemné polohy kamery a skeneru, projekci bodů skeneru do vizuálního pole kamery s následným obarvením bodů a jejich filtrací. Zadání považuji v rámci bakalářské práce za náročnější.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posudte, 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>	
Práce popisuje řešení obarvování mračka bodů mezi skenerem a jednou kamerou, zatímco v zadání se mluví o vícekamerovém setupu. Vzhledem k jednoduché rozšiřitelnosti popsané metody na více kamer ale považuji zadání za splněno.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posudte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Student zvolil správný postup řešení a použité postupy a nástroje jsou aktuální a dosažené výsledky tomu odpovídají. Nicméně dokumentace postupu v rámci práce není explicitní a na několika místech si čtenář musí zvolený postup na základě znalostí dané domény domyslet.	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Navržené řešení je správné a využívá netriviálních metod strojového vidění a zpracování obrazu které student nastudoval z odborné literatury. U popisu zvoleného řešení však postrádám text který by shrnul kompaktně navržené řešení, které by bylo dále rozvedeno v jednotlivých sekcích. U některých kroků také není zjevná argumentace proč bylo zvoleno dané řešení. Například, v kapitole 5.1, proč se používá voxel grid a proč je nutné mračko bodů decimovat? Výsledky navržené metody kalibrace jsou dobře reprodukovatelné a v rámci simulačních experimentů i kvantitativně vyhodnocené. Výsledky testů samotného obarvování mračka bodů jsou pak kvalitativní s nejasným měřítkem kvality a samotný setup není dobře dokumentován (kde se vzalo simulační prostředí, v čem bylo simulováno, použilo se více snímků/skenů k poskládání skenu, jaká byla trajektorie drony, atd.)	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	C - dobře
<i>Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je psána v anglickém jazyce s minimem gramatických chyb a překlepů. Text práce je doplněn ilustracemi, které jsou ale	

občas zbytečně převzaté (např. Obrázek 4.4), místo aby ukazovali přímo výstupy vytvořeného řešení. Matematický formalismus není konzistentní. Nevidím důvod v redefinici symbolů pro dvě kapitoly různě (Tabulka 1.2). Proč např. Rovnice 2.5 nepoužívá notaci pro homogenní souřadnice. Některé symboly nejsou definovány (např. Rovnice 4.1, 4.2, 5.2). Rozsah práce odpovídá mému očekávání bakalářské práce

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.

Citace jsou aktuální a vhodně doplňují text práce. Všechny relevantní zdroje jsou citovány. Bibliografické údaje citací jsou až na citace [18, 24] kompletní. Citace [37] je konferenční příspěvek z konference British Machine Vision Conference. Doporučil bych také věnovat více pozornosti formátování a údajům v jednotlivých citacích, aby byli konzistentní, viz například citace [23] – není nutné vypisovat editory, [32] – u článku nedává smysl psát „accessed on“, Obecně není nutné používat v citacích měsíce, nebo místo konání konference. Tyto údaje akorát znepřehledňují seznam citací.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

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

Předložená práce shrnuje výsledky řešení projektu obarvování mračna bodů z laserového skeneru pomocí snímků z RGB kamery. Práci považuji za náročnější a navržené řešení je kvalitní. V tomto směru považuji práci za nadprůměrnou. Bohužel dokumentace postupu v práci není explicitní a na několika místech si čtenář musí zvolený postup na základě znalostí dané domény domyslet. Kromě toho není dobře použit matematický formalismus a prezentované výsledky jsou bohužel hlavně kvalitativní s nedostatečným popisem.

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

Otázky k obhajobě:

- 1) Jakým způsobem byste rozšířil navrhované řešení pro více kamer? Mohou zde vzniknout nové problémy plynoucí například z vzájemného překryvu zorného pole kamer?
- 2) U obrázku 6.1 prosím vysvětlete co je „absolutní chyba“?

Datum:

Podpis: Petr Čížek