

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Robotic Helicopter Indoor Localization
Jméno autora:	Adrian Filčík
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra kybernetiky
Vedoucí práce:	Ing. Jan Chudoba
Pracoviště vedoucího práce:	ČVUT v Praze, CIIRC

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání předpokládá návrh a implementaci lokalizační metody pro robotickou helikoptéru s využitím běžně dostupných nástrojů a knihoven. Je však nutno poznamenat, že přístup studenta vedl k zvětšení výsledného rozsahu práce nad rámec předpokládaného zadání, čímž vzrostla i náročnost.	

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.</i>	
Všechny body zadání byly splněny bez výhrad.	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	D - uspokojivě
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.</i>	
Organizace a plánování práce byly zřejmě největší problémy studenta. Práce byla v neustálém skluzu a to i přes odkládané odevzdání. Má největší výtka směřuje k tomu, že byl často problém se včas sejít a prokonzultovat stav práce, neboť častější schůzky by vyřešily řadu problémů a řadě dalších problémů a zpoždění v průběhu práce by patrně dokázaly předejít. V tomto ohledu doufám, že si student odnese zkušenost, že je třeba vyhledat pomoc s případným problémem včas. Na druhou stranu však musím vyzdvihnout a ocenit pečlivost, se kterou se student věnoval vypracování práce. V průběhu naší spolupráce jsem dospěl k názoru, že právě to způsobovalo nezanedbatelné zpoždění v práci - na vině zřejmě nebyl nedostatečné nasazení, ale naopak snaha vyřešit každý detail maximálně zodpovědně.	

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>	
Ačkoliv se spolupráce se studentem zdála být dlouho těžkopádná, nakonec vznikla práce vysoké kvality, ke které mám pouze málo výhrad. Výjimečný je zejména rozsah rešerše, o němž si lze udělat hrubou představu z 96 citací, z nichž bych naprostou většinu označil za "kvalitní". Velmi zodpovědně je zpracován i návrh metody, kde student obhajuje všechny aspekty výběru vhodných nástrojů. Experimenty jsou vhodně navrženy tak, aby ukázaly vlastnosti implementované metody v typických situacích. Vyhodnocení chování 3 různých metod se snaží postihnout různé úhly pohledu. Zde mám výhrady jen k obrázkům z experimentů, které jsou někdy zbytečně malé, ztrácí se v nich některé průběhy při jejich blížkém zarovnání a většina perspektivních pohledů na 3-D scénu je z nevhodného úhlu, který neukazuje tvar scény dostatečně přehledně.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

A - výborně

Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku. Práce je psaná dobrou a srozumitelnou angličtinou, případné typografické chyby jsou zanedbatelné.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, 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.

Z hlediska práce s externími zdroji a myšlenkami práce splňuje standardní kritéria.

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.

Pro výsledné hodnocení práce jsou pro mě postatečné výborné dosažené výsledky, nemohu však úplně zanedbat předchozí komplikace v průběhu řešení práce.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

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

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm B - velmi dobře.

Datum: 31.5.2023

Podpis:

Jan Chudoba

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Robotic Helicopter Indoor Localization
Jméno autora:	Adrian Filčík
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra kybernetiky
Oponent práce:	RNDr. Petr Štěpán, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Katedra kybernetiky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Náročnost práce je průměrně náročná. Student se seznámil s existujícími přístupy pro simulaci a ovládání dronů, vytvořil jeden algoritmus pro lokalizaci robotu s využitím 2D lidaru.	

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>	
Zadání považuji za splněné, mám jen výhradu ke dosaženým výsledkům a jejich popisu.	

Zvolený postup řešení	částečně vhodný
<i>Posudte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Student v práci navrhuje svůj vlastní lokalizační algoritmus, který je ale pouze kombinací existujících postupů z volně dostupných knihoven. Získaný algoritmus porovnává s Hector lokalizací, která dosahuje lepších výsledků, než studentův algoritmus. Je tedy otázka, proč navrhnout svůj algoritmus, když existující algoritmus je lepší? Pokud by student založil svoji lokalizaci na vylepšení výsledků Hector lokalizace, například kombinací s použitým ICP algoritmem, dosáhl by pravděpodobně lepších výsledků.	

Odborná úroveň	D - uspokojivě
<i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Práce je pojata jako přehled existujících přístupů, které student zkoumal, než vybral závěrečný přístup. Bohužel popisy jsou velmi povrchní a i vybraný ICP algoritmus je popsán jen přehledově. Protože student využíval existující nástroje, chybí mi v práci popis jejich nastavení, jakým způsobem hledal vhodné konstanty pro algoritmy, jaká je časová náročnost algoritmů. Hlavní nedostatek práce vidím v tom, že není dostatečně důkladně prodiskutováno mapování 2D lidaorových map na 3D mapová data. Lokalizace se počítá pouze ve 2D a rotace, ale mapa se vytváří v 3D, dokonce jako dvoupodlažní budova. V práci není popsáno, jak se z dat sestavuje mapa a zda se využívá 1D Lidar směřující dolů. V práci není ani popsáno, jak se řeší let v druhém patře, kdy 1D lidar ukazuje stejné hodnoty jako v prvním patře. Ani zhodnocení výsledků mi nepřijde jako vhodné. Student sice připravil mnoho grafů ohledně přesnosti dosažených výsledků, ale tyto přesnosti nejsou dostatečně komentovány (viz. Moje závěrečné otázky).	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je psána anglicky, mírně jednodušším jazykem. Práce je rozsáhlá, některé pasáže by mohli být i zkráceny, aby byl věnován prostor popisu vlastní práce studenta.	

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.

Práce je spíše přehledová a cituje správně všechny zdroje.

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.

Práci celkově hodnotím jako uspokojivou hlavně z hlediska, že se studentovi podařilo rozchodit celý systém, navrhnout vlastní lokalizační algoritmus a naměřit výsledky. Bohužel si nejsem jistý dosaženými výsledky. Použití pro lokalizaci uvnitř budovy pouze 2D lidar vede k velkým problémům s objekty, které se vyskytují pouze v některých výškách, jako je nábytek a lidé. Tyto objekty je robot schopen detekovat jen někdy a jejich vliv na mapu je velmi rušivý. Student si zvolil prostředí, kde kromě schodů se tyto objekty nevyskytují.

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.

Projevili se schody v přesnosti lokalizace, robot přeci není schopen poznat, zda se schody vyskytují v levé, nebo v pravé části budovy (nejsou zde jiné záchytné body pro lokalizaci)?

Nepochopil jsem vysvětlení chyby 1.5m na obrázku 4.14. Čím byl způsoben skok v lokalizaci 1.5m pouze pro algoritmus ICP+RANSAC?

Podobná otázka je i pro obrázek 4.8, čím byla způsobena v čase 25s chyba v úhlu 2.5 rad?

Jak je možné, že v obrázku 4.23 je v čase 23s chyba ICP algoritmu 0.7m, když při porovnání na obrázku 4.11. je maximální chyba odhadem 0.3m? Jedná se o stejné prostředí, jde i o stejný let, nebo o jiný experiment? Jaká je pak vypovídající hodnota grafu 4.11, pokud to při jiném letu vychází výrazně rozdílně?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **D - uspokojivě.**

Datum: 12.6.2023

Podpis: