

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Visual 3D Terrain Mapping by a Robotic Helicopter
Jméno autora:	Tomáš Tichý
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
---------------	------------------

Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.

Původním záměrem zadání byla implementace rekonstrukce terénu s metodou fotogrametrie. V průběhu provádění rešerše však bylo zjištěno, že je k dispozici řada již implementovaných metod, jejichž výstup do značné míry splňuje původní požadavky. Těžiště zadání tak bylo v průběhu práce posunuto na výběr a srovnání vhodných dostupných implementací a další využití získané terénní mapy pro bezkolizní let robotické helikoptéry.

Splnění zadání	splněno
-----------------------	---------

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.

Všechny body zadání práce byly splněny. Výsledkem je metoda umožňující zmapování zadaného prostoru z výšky a následné plánování bezkolizních trajektorií v malé letové výšce.

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	A - výborně
---	-------------

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.

Práce studenta probíhala bezproblémově a velmi samostatně, přičemž pravidelně konzultoval s vedoucím stav práce a její další směřování.

Odborná úroveň	A - výborně
-----------------------	-------------

Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.

Student nastudoval problematiku rekonstrukce povrchu metodou fotogrametrie a našel řadu knihoven a nástrojů, které tyto metody implementují. Z mnoha dostupných metod vybral několik, které byly pro zamýšlený účel nejvhodnější a ty v práci popsal a vzájemně porovnal. Dále s využitím standardních state-of-the-art přístupů navrhl a implementoval metodu pro plánování bezkolizní trajektorie v získané výškové mapě. Kromě těchto implementačních prací bylo nutné vybrat a zprovoznit fotorealistický simulátor, který umožnil vývoj a ladění metod bez nutnosti reálných letů, které bylo v dané době organizačně a legislativně komplikované provést.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
---	-------------

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

Práce je psána v anglickém jazyce. Po formální i jazykové stránce je v pořádku a splňuje kladené požadavky.

Výběr zdrojů, korektnost citací	A - výborně
--	-------------

Vyjáďřete 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.

Z práce je patrné, že student prostudoval a využil relevantní zdroje, které jsou v práci korektně citovány.

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.

Přestože byly implementované metody implementované na datech získaných simulací, jsem přesvědčen, že student zvolil optimální nástroje za účelem natolik realistické simulace, že metoda bude použitelná i na reálných datech.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

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

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm

Datum: 26.5.2021

Podpis:

Jan Chudoba

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Visual 3D Terrain Mapping by a Robotic Helicopter
Jméno autora:	Tomáš Tichý
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	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Náročnost tohoto zadání spočívá v kombinaci různých témat, které dohromady dávají komplexní systém.	

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>	
Zadání bylo splněno ve všech bodech. Poslední část zadání, která se zabývá plánováním cesty v nalezené mapě, což je samo o sobě tématem na bakalářskou práci, byla splněna v minimální variantě. Vzhledem k rozsahu práce to nepovažuji za komplikaci.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Postup řešení je správný. Práce obsahuje úvod do problematiky fotogrametrie, který je možná až zbytečně zdlouhavý, ale pro neznalého čtenáře dává základy rekonstrukce 3D modelu prostředí z různých pohledů kamery. Dále následuje popis vybraných SW nástrojů a jejich integrace do systému generujícího 3d model prostředí. Následuje část s plánovacím algoritmem pro trajektorii helikoptéry a zhodnocení dosažených výsledků.	

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>	
Studentovi se podařilo integrovat nástroj pro simulaci AirSim a nástroji OpenDroneMap, openMVG a ColMap do systému, který je schopen vygenerovat 3d model prostředí vhodný pro plánování cesty nízko letící helikoptéry. Dosažené výsledky experimentálně ověřil na jednom prostředí s různými modely kamery. Oceňuji dosažené výsledky, neboť se jedná o komplexní nástroje a jejich zprovoznění a získání 3D map je již samo o sobě dobrým výsledkem. Plánování cesty je pak úspěšným završením celého systému.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Po formální stránce je práce psána dobrou angličtinou. Z hlediska členění práce bych kapitolu 3 dal jako součást kapitoly 2 a kapitolu 5 rozdělil na dvě kapitoly, tvorba mapy a plánování cesty. Ale i současné rozvržení práce není na závadu čitelnosti a srozumitelnosti. Jedinou výhradu mám k prezentovaným obrázkům, například 5.2, kdy nejsou popsány osy x a y jednotkami. Všechny mřížky jsou přibližně 500x700, ale nenašel jsem uvedení velikosti základní buňky v metrech.	

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.

Zdroje jsou citovány správně. Vzhledem k zaměření práce je velké množství citací typu online.

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 splnil zadání práce a dosažené výsledky jsou slibné i pro reálné nasazení.

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.

Čím myslíte, že je dán horší výsledek při použití zakřiveného obrazu kamery (díky simulaci znáte přeci přesné parametry zakřivení obrazu)?

Zajímalo by mě, zda simulované obrazy z kamery za reálných podmínek byly výrazně horší, než za ideálních podmínek? Zkoumal jste tyto data vizuálně?

Proč jste vybral velikost mřížky 500x700? Šlo by to udělat nějak automaticky podle mapované oblasti?

Zkoušel jste pro nalezení bezpečnější trajektorie rozšířit mapu o více než o odmocninu z 0.5m, což je nutné minimum?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm

Datum:

Podpis: