

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	Volumetrické mapování a plánování pro bezpilotní helikoptéru
<b>Jméno autora:</b>	David Čapek
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra kybernetiky
<b>Vedoucí práce:</b>	Ing. Tomáš Báča, Ph.D.
<b>Pracoviště vedoucího práce:</b>	Katedra kybernetiky

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Student se měl v rámci své práce seznámit s existujícími metodami pro autonomní mapování 3D prostoru z pozice malých bezpilotních dronů. Tento obor je velice bohatý na výsledky a zorientovat se v problematice není snadné. Student měl dále za úkol adaptovat některý z existujících řešení do systému používaném ve skupině MRS a ověřit funkčnost a vlastnosti mapovače na poskytnutém datasetu. Práce vyžadovala značnou všestrannost studenta a z tohoto důvodu ji hodnotím jako náročnější.	
<b>Splnění zadání</b>	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>	
Student splnil všechny body zadání.	
<b>Aktivita a samostatnost při zpracování práce</b>	A - výborně
<i>Posudte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posudte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.</i>	
Student se ve skupině MRS uchytil již během prvních fází bakalářského studia a o práci projevil značný zájem. V rámci předešlého roku na práci proaktivně sám pracoval, pravidelně docházel do laboratoře a vyhledával konzultace. Student k problému přistupoval velmi pragmatičky a nezalekl se žádné z pastí, kterých mu vývoj připravil mnoho. S prací studenta jsem extrémně spokojený a jen se těším na případnou další spolupráci.	
<b>Odborná úroveň</b>	A - výborně
<i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Práce vyžadovala pochopení principů fungování mapovačů a to i algoritmů ze třídy SLAM. Student si vše potřebné nastudoval a znalosti během práce korektně aplikoval. Student také projevil velmi silné inženýrské schopnosti adaptovat cizí řešení a orientovat se v něm. S velikým potěšením musím konstatovat že student se velmi rychle zorientoval v relativně komplexním řídicím systému, který ve skupině MRS používáme, a ve své práci využíval jak simulace, tak se uskutečnili i pokusy o experiment s reálným hardware.	
<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	A - výborně
<i>Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práci jsem měl možnost opakovaně číst a připomínkovat. Jazyková úroveň práce se během posledního měsíce drasticky zlepšila a těší mne finální podoba textu. Úroveň angličtiny hodnotím výborně (byť ja samozřejmě stále prostor pro zlepšení) a líbí se mi i typografická sazba.	

**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.

Student provedl dobrou rešerši existujících řešení a veškeré použité zdroje řádně cituje.

**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.

Práce ukázala námi již běžně známý jev, kdy existující state-of-the-art přístupy nejsou v realitě nasaditelné tak, jak se z publikací může často zdát. I zde se ukázalo že ke skutečně použitelnému autonomnímu mapování rozlehlých území je ještě dlouhá cesta. Student během práce korektně identifikoval a částečně vyřešil či obešel problémy zvoleného mapovacího systému a tím prokázal dobré inženýrské schopnosti.

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE**

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

S prací studenta a s výsledky práce jsem velmi spokojen. Předloženou závěrečnou práci doporučuji k obhajobě a hodnotím ji klasifikačním stupněm

Datum: 10.6.2023

Podpis:

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Volumetric Mapping Onboard Unmanned Helicopter</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>David Čapek</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra kybernetiky
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Jan Chudoba
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	ČVUT v Praze, CIIRC

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>průměrně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání předpokládá nastudování funkce a využití dostupných nástrojů a knihoven pro podporu mapování a plánování, jejich integraci do MRS UAV systému a experimentální ověření v simulaci. S ohledem na realizaci testů s reálně letícím UAV je možné usuzovat, že výsledná náročnost byla nadprůměrná.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<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>	
Všechny body zadání byly splněny bez výhrad.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>vynikající</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Se zvoleným postupem zcela souhlasím a nemám k němu připomínku, jeho správnost je prokázána řadou provedených experimentů.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Z detailního popisu metod použitých v komplexním řešení si lze udělat dobrý obrázek o jejich nastudování studentem. Na kvalitní teoretickou přípravu ukazuje i poměrně velký počet referencí. Experimenty jsou dobře navrženy aby postihly různé aspekty důležité k reálnému nasazení celého systému, ke kterému nakonec ostatně došlo. Z experimentů jsou vyvozeny korektní závěry. Po odborné stránce mám k práci jen několik výhrad k prezentaci: - ve vývojovém diagramu na obr. 5.6 je ze stavů Planning a Moving více výchozích šipek a není tak zcela jasné jak probíhá tok vývoje a - v grafu na obr. 6.7 chybí měřítko a není tak možné si udělat dobrou představu o velikosti chyby. Na práci oceňuji, že pokud student popisuje nějakou myšlenku, snaží se ji pojmut v obecnosti.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je psaná velmi dobrou angličtinou, způsob vyjadřování je přesný, věcný a srozumitelný. Po formální a typografické stránce k práci nemám výhrad.	

**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 s převzatými zdroji a myšlenkami splňuje standardní požadavky, tyto zdroje jsou 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.*

Výsledky práce mohou být významné s ohledem na budoucí využití robotických létajících prostředků na rozsáhlejších vnějších územích, což je v současnosti velká výzva s ohledem na dostupný výpočetní výkon a paměťové nároky navigačních systémů.

**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.*

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm A - výborně.

**Dotaz k obhajobě:**

V kap. 6.1.1 uvádíte případ, kdy metoda selhává z důvodu vyskytujícího-se pohyblivého objektu.

1) Je metoda použitelná, pokud by byla rychlost okolních objektů nějak omezena, nebo se opravdu hodí pouze pro čistě statická prostředí?

2) Vidíte nějaké reálně možné rozšíření metody, aby si s výskytem pohyblivých objektů poradila?

Datum: 31.5.2023

Podpis:

Jan Chudoba