

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Lokální venkovní navigace mobilního robotu s mapováním průchodnosti terénu</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Michal Kasarda</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra kybernetiky
<b>Vedoucí práce:</b>	Ing. Jan Chudoba
<b>Pracoviště vedoucího 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 práce nepředpokládá nadstandardní náročnost řešení.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<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 ve všech bodech.	

<b>Aktivita a samostatnost při zpracování práce</b>	<b>A - výborně</b>
<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 samostatné tvůrčí práce.</i>	
S prací studenta jsem byl velmi spokojen po celou dobu řešení práce. Nejen, že svůj postup pravidelně konzultoval, ale především stále projevoval značnou iniciativu, která vedla nejen ke zkvalitnění řešení, ale i k rozšíření tématu práce o řadu směrů zajímavých z praktického hlediska.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Po odborné stránce nevidím nedostatky, návrh metody vychází jak z relevantních souvisejících prací, tak ze zkušeností nabitých studiem. Kvalitu a správnost návrhu řešení prokazují provedené experimenty, zejména ty provedené na robotu v reálných podmínkách.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Přestože se necítím být kompetentní posoudit korektnost slovenského jazyka musím konstatovat, že práce je velmi dobře čitelná a srozumitelná. Po formální stránce nemám výhrad.	

<b>Výběr zdrojů, korektnost citací</b>	<b>A - výborně</b>
<i>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.</i>	
Práce využívá relevantních zdrojů, které jsou korektně citovány podle běžných zvyklostí.	

<b>Další komentáře a hodnocení</b>
<i>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</i>

*zručnosti apod.*

Celkově bych chtěl zejména vyzdvihnout pracovitost studenta a množství času, které řešení věnoval. To se týká i mnoha hodin strávených v laboratoři při přípravě experimentů na reálném robotu, které nebyly nutným výstupem práce. Nad rámec zadání bylo také řešení problémů souvisejících s pohyblivými objekty v okolí robotu, ačkoliv zadání předpokládalo statické prostředí. Neméně důležitá byla pro kvalitu práce pečlivost, s jakou student připravil experimentální simulovaná prostředí tak, aby se prokázaly všechny požadované vlastnosti navigační metody.

### **III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE**

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

Vzhledem k mé celkové spokojenosti s přístupem studenta i kvalitě výsledů předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 12.1.2023

Podpis:

Jan Chudoba

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	Lokální venkovní navigace mobilního robotu s mapováním průchodnosti terénu
<b>Jméno autora:</b>	Michal Kasadra
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra kybernetiky
<b>Oponent práce:</b>	Miloš Prágr
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Katedra počítačů

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání hodnotím jako průměrně náročné, protože vyžaduje seznámení s mnoha oblastmi pozemní robotiky a jejich integraci do robotického systému, ale neobsahuje požadavek na význačné rozšíření state-of-the-art.	
<b>Splnění zadání</b>	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 považuji za splněné.	
<b>Zvolený postup řešení</b>	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Navržené řešení je postaveno na middleware ROS, a kombinuje moduly běžné v robotické praxi s moduly implementovanými studentem. Práce obsahuje moduly nad rámec zadání, jejichž nutnost byla zjištěna při reálném nasazení. Zvolený postup považuji za správný.	
<b>Odborná úroveň</b>	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Zvolené metody a použité moduly odpovídají state-of-the-art.	
<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Vzhledem k tomu, že práce je psána slovensky, nemohu jazykovou úroveň posoudit. Organizace textu je v některých místech trochu chaotická.	
<b>Výběr zdrojů, korektnost citací</b>	A - výborně
<i>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.</i>	
Zvolené zdroje jsou citovány korektně. Review state-of-the-art poskytuje přehled metod pro SLAM a analýzu průchodnosti adekvátní pro bakalářskou práci.	

#### **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.*

Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

### **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.*

Práce prezentuje systém pro navigaci mobilního robotu skrz terén. Zvláště oceňuji nasazení na reálném robotu, které vedlo k přidání modulu filtrujícímu dynamické překážky. Práce demonstruje schopnost studenta integrovat i implementovat široký rozsah metod a modulů, i když sama o sobě význačně nepřesahuje state-of-the-art.

Proto předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm

#### **Otázky:**

V textu zmiňujete omezení pro nasazení ve vegetaci, která je označena jako překážka, byť je průjezdná pro robot. Jakým způsobem byste navrhoval systém upravit, aby se mohl pohybovat v takovém prostředí? (Poznamenal bych navíc, že nesouhlasím s označením tohoto problému jako chyby LIDARu – LIDAR správně pozoruje objekt, který se na místě nachází. Problém je spíše předpoklad rigidity pozorovaného objektu, který je ve skutečnosti poddajný.)

V textu zmiňujete, že kvůli nepřesnosti GNSS se poloha robotu neaktualizuje, pokud je změna menší než 5 metrů. V ojedinělých případech blízko budov nebo stromů ale mohou některé GNSS moduly vykázat i výrazně větší outliery. Bylo nutné uvažovat robustnost vůči tomuto problému?

Datum: 29.1.2023

Podpis: