

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Terrain Classification and Traversability Assessment from Exteroceptive Data
Jméno autora:	Miloš Prágr
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra kybernetiky
Vedoucí práce:	Doc. Ing. Jan Faigl, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra počítačů

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Téma práce je zaměřeno na metody ohodnocení prostupnosti terénu založené na měření reálné náročnosti průchodu terénu šestinohým kráčejším robotem. Takové ohodnocení je následně extrapolováno s využitím exteroceptivních dat k ohodnocení dosud nenavštívených, ale již viděných míst. Práce kombinuje řízení pohybu komplexního šestinohé robotu a zpracování proprioceptivních a exteroceptivních dat, zejména zpracování obrazu a to nejen z hlediska volby významných/charakteristických rysů prostředí pro ohodnocení prostředí, ale také pro lokalizaci robotu technikou simultánní lokalizace a mapování (SLAM). Práce vyžaduje nastudování poměrně širokého spektra metod, jejich ověření v reálných experimentech a nasazení vyvinutých metod na reálný kráčejší robot. Práci proto považuji za mimořádně náročnou.</p>	

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>	
<p>V práci se podařilo vytvořit rámec ohodnocení průchodnosti terénu umožňující zpracování proprioceptivních i exteroceptivních dat, zejména významných vizuálních a geometrických markantů prostředí získaných z vytvářeného modelu (mapy) okolního prostředí robotu metodou SLAM. Rámec je ověřen na reálných datových sadách a jsou evaluovány zvolené techniky zpracování exteroceptivních dat a inference odhadu průchodnosti. Rámec umožňuje kombinovat data z pozemního robotu a vzdušného robotu. Rámec také umožňuje extrapolaci průchodnosti terénu nenavštívených míst. Dále je diskutováno použití rámce v průzkumu neznámého prostředí. Všechny body zadání proto považuji za bezesbýtku splněné. Nad rámec práce byl připraven shrnující článek na významnou konferenci <i>2018 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2018)</i>, který je v současné době v recenzním řízení. Miloš Prágr se na publikaci podílel dosaženými výsledky i vlastním textem a je jejím hlavním autorem.</p>	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	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>	
<p>K řešení diplomové práce přistupoval Miloš Prágr zodpovědně a samostatně. Na konzultace byl vždy velmi dobře připraven s jasným plánem dalších postupových prací. Proto jsme především upřesňovali celkový rámec práce, způsob prezentace výsledků a celkovou koncepci vyvíjeného rámce odhadu průchodnosti terénu a technické požadavky související se sběrem a ukládáním vytvářených datových sad.</p>	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
<p>Navržený rámec kombinuje existující metody a techniky učení modelu z reálných dat použitých pro učení modelu odhadu průchodnosti terénu. Zvolené metody jsou aktuální a Miloš Prágr využil existujících metod pro návrh vlastní řešení. Odbornou úroveň práce považuji za adekvátní.</p>	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

A - výborně

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

Text práce je dobře strukturovaný a vhodně doplněný ilustracemi a obrázky. V práci nechybí přehled existujících metod odhadu průchodnosti terénu, používaných popisů terénu včetně stručného avšak dostačujícího popisu použitých algoritmů učení odhadu průchodnosti. Dosažené experimentální výsledky jsou podrobně reportovány. Jazykovou úroveň textu považuji za zdařilou.

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.

Text pracuje s aktuálními články, které řádně cituje. Vlastní navržené řešení vychází z existujících citovaných přístupů a správnost zvoleného přístup je ověřena empiricky. Všechny relevantní zdroje jsou řádně 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.

Navržený rámec kombinuje několik metod učení a zpracování exteroceptivních dat s vlastní zkušeností robotu s průchodem terénem a odhad náročnosti průchodu extrapoluje pro dosud nenavštívená, ale exteroceptivně vnímaná místa prostředí. Rámec je otevřený pro využití dalších metod a představuje tak základní modul pro další výzkum v oblasti průchodnosti terénu související s dlouhodobou autonomií robotu a efektivní navigací v řešení rozličných misí, zejména robotického sběru dat, ale také robotického průzkumu neznámého prostředí. První dosažené výsledky se podařilo konsolidovat v podobě článku na IROS 2018. Dále předpokládám, že vytvořený rámec umožní další výzkumu spolu s navazujícími publikačními výstupy.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

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

Diplomová práce vychází z podrobného nastudování problematiky a vhodné volby technik zpracování dat i metod učení modelu odhadu prostupnosti terénem, které jsou kombinovány v navrženém, implementovaném a experimentálně ověřeném rámci. Součástí práce je též podrobná evaluace navrženého rámce v různých scénářích a pro různá nastavení. Výsledky kromě povedeného textu diplomové práce byly konsolidovány v příspěvku na IROS 2018. Práci považuji za velmi zdařilou a nemám pochybností, že student prokázal schopnost samostatného nastudování problematiky, návrhu vlastního řešení, jeho experimentální ověření a prezentace dosažených výsledků ve vlastním textu diplomové práce.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 2.6.2018

Podpis: