

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Robust Vision-Based Navigation in Extreme Environments Inspired by the Hippocamal-Entorhinal System
Jméno autora:	Tomáš Musil
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra kybernetiky (13133)
Vedoucí práce:	Matěj Petrлік
Pracoviště vedoucího práce:	Multirobotické systémy (13167)

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročné
<p>Součástí zadání je rešerše reprezentací prostředí u zvířat a lidí a vztah těchto evolučně vyvinutých biologických přístupů k aktuálním state-of-the-art metodám používaných v lokalizaci, mapování a navigaci robotických systémů. Následná identifikace otevřených problémů v úloze SLAM a návrh řešení na základě poznatků z výzkumu prostorově-kognitivních schopností živých organismů vyžaduje hlubokou znalost obou oborů. Takové multidisciplinární znalosti přesahují běžné nároky na magisterského studenta a vyžadují dlouhé samostudium typické spíše pro doktorandskou etapu studia. Zadání proto považuji za mimořádně náročné.</p>	

Splnění zadání	splněno
<p>Zadání bylo bez výhrad splněno v plném rozsahu. Rešerše jak úlohy SLAM, tak biologických metod prostorového vnímání je velmi detailní. Vyvinutý simulátor HARDNAV zaplňuje díru mezi foto-realistickými herními enginy a open-source robotickými simulátory tak, aby bylo možné testovat přístupy vizuální navigace v nepříznivých podmínkách, což je to, co většina dosud používaných simulátorů úplně postrádá nebo umožňuje pouze v omezené míře. Implementace vlastního biologicky inspirovaného navigačního frameworku na základě dat z monokulární kamery byla detailně ověřena jak v HARDNAV simulátoru, tak v reálném světě na malém dronu s levnou kamerou za nepříznivých světelných podmínek. Ukázala se tak robustnost navrženého řešení díky zahrnutí předpokladu nepřesné a nespolehlivé lokalizace a ustoupení od běžné reprezentace prostředí pomocí metrických mřížek.</p>	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	A - výborně
<p>Tomáš je velmi aktivní a cílevědomý student, který se hluboce ponořil do málo prozkoumaného odvětví na pomezí robotiky a neurovědy. Sám si celé téma vymyslel a správně vyhodnotil, co je za tak krátké časové období možné stihnout tak, aby v závěru byla prezentovatelná diplomová práce. Konzultace byly vždy velmi plodné a pro mě zajímavé díky poznatkům z kognitivních neurověd.</p>	

Odborná úroveň	A - výborně
<p>Každá z 3 hlavních částí (rešerše robotických a biologických přístupů k navigaci, simulátor pro vývoj navigačních řešení v náročných podmínkách, vývoj robustního systému pro vizuální navigaci) je precizně zpracována. Všem částem by se dalo vytknout, že by mohly jít více do hloubky a prezentovat více kvantitativních výsledků, ale vzhledem k tomu, že jde o zpracování velmi komplexního tématu v krátkém časovém horizontu diplomové práce, považuji dosažené výsledky za excelentní a vítám upřímné zhodnocení aktuálního stavu jak simulátoru, tak navigačního systému. Práce také zmiňuje konkrétní body budoucího vývoje, což ukazuje, že diplomová práce není samostatný projekt, ale součást kontinuálního výzkumu ve velmi zajímavém a komplexním oboru.</p>	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<p>Práce je psána v anglickém jazyce s jasnou strukturou, po formální a jazykové stránce je v pořádku, velmi dobře se čte a prezentované koncepty jsou snadno pochopitelné. Nicméně další iterace textu by rozhodně prospěla uhlazení některých nejasných vět, gramatických chyb a překlepů.</p>	

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

Množství citací je více než dostatečné a zahrnuje jak robotické, tak neurovědní zdroje.

Další komentáře a hodnocení

Součástí této práce je prostorová reprezentace SphereMap pro rychlé plánování bezpečných cest, kterou Tomáš publikoval v impaktovaném periodiku IEEE Robotics and Automation Letters. Simulátor HARDNAV vyvinutý v rámci diplomové práce Tomáš prezentoval na workshopu prestižní robotické konference IROS2023. Jak SphereMap, tak HARDNAV byly zpřístupněny open-source a již je používají další robotici ve svém výzkumu.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Tomáš ve své diplomové práci zpracoval téma, které je z hlediska komplexity a rozsahu typické spíše pro práci disertační. Nutnost jak studia velkého množství literatury z jiného oboru, tak potřeba vysoké míry vlastní invence a omezený časový horizont přispívají k celkové náročnosti. Po příspěvcích do špičkových robotických žurnálů a konferencí je tato diplomová práce další excelentní výstup Tomášovo výzkumu metod pro spolehlivou vizuální navigaci inspirovanou poznatky z prostorově-kognitivní neurovědy.

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

Datum: 24.1.2024

Podpis: