

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	Multirobotická explorace týmem heterogenních UAV
<b>Jméno autora:</b>	Cihlářová Michaela
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra kybernetiky
<b>Oponent práce:</b>	Zdeněk Rozsypálek
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Katedra počítačů

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání hodnotím jako náročnější. Multi-robotické úohy jsou typicky složité, vyžadují kooperaci jednotlivých strojů a jejich efektivní využití. Zde je problém navíc ztížen použitím různých druhů dronů, vybavených různým typem senzorů. Zadání navíc vyžaduje reálný experiment se dvěma drony.	

<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>	
Z mého pohledu je zadání splněno ve všech bodech. Navržený explorační algoritmus byl otestován v jak v simulaci tak v reálném experimentu. Zvolené metriky jsou vhodné pro zhodnocení kvality navrženého algoritmu.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Prohledávací úloha je formalizovaná jako hledání minimální toku v bipartitním grafu. Tento formalismus je často využíván pro optimalizaci logistických problémů. Navržený algoritmus bylo nutné integrovat do komplexního autonomního systému pro kontrolu dronů.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Odbornou úroveň práce hodnotím jako velmi dobrou. Zvolené téma vyžaduje široké teoretické i inženýrské znalosti. Správnost řešení je demonstrována porovnáním se standartním hladovým přístupem. Z mého pohledu ovšem mohla být provedena širší experimentální evaluace. Vzhledem k náročnosti reálného experimentu je pochopitelné, že byl proveden pouze jeden běh. V simulaci bych ovšem uvítal několik běhů s různými počátečními podmínkami.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>A - výborně</b>
---	--------------------

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

Ačkoliv je práce na spodní hranici požadovaného rozsahu, obsahuje všechny podstatné informace. Text je dobře strukturovaný, snadno čitelný a doplněný o vhodné vizualizace. Vzhledem k tomu, že práce řeší optimalizační problém, využívá velké množství symbolů. Seznam symbolů by zjednodušil čitelnost textu. Všechny grafy jsou ve vektorové formě, nicméně některé popisky u grafů mají menší font a mohou být hůře čitelné v tištěné verzi. Některé grafy by mohli být sloučeny (4.4, 4.8 a) a b)), aby poskytnuly přímé srovnání metod.

### **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.*

Na poměry diplomové práce je kvalita citací na výborné úrovni. Použité citace jsou relevantní a je jich velké množství. Je vidět, že autorka provedla rozsáhlou rešerši. Seznam referencí je udělán velice pečlivě a každá citace obsahuje všechny podstatné informace. Některé reference neprošli peer-review ([32], [36], [37] a [49]), nicméně se jedná hlavně o nejnovější články vedoucího DP.

### **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.*

## **III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE**

*Studentka prokázala širokou znalost několika oblastí robotiky. Práce je kvalitně zpracovaná a představené výsledky ukazují, že implementovaný algoritmus pomohl zrychlit prohledávání prostředí. Největším nedostatkem je z mého pohledu málo extenzivní experimentální vyhodnocení v simulaci. Aby bylo možné vyvrátit všechny pochybnosti o kvalitě představené metody, bylo by potřeba provést několik experimentů a jejich statistické vyhodnocení.*

Otázky:

1) Grafy 4.4 a 4.8 ukazují, že primární UAV urazilo podstatně menší vzdálenost. Je to výhodné? Očekával bych, že jelikož má primární UAV mnohem schopnější senzor (dosah a FOV), tak bude výhodnější aby většinu prohledávání zajistil tento dron.

2) Koukal jsem na přiložené video z reálného experimentu a po celou dobu se primární dron nachází na víceméně stejné pozici. Toto chování neodpovídá hodnotám prezentovaným v grafu 4.8. Video není z tohoto experimentu? Bylo provedeno více experimentů?

3) Jak dobře by představená metoda škálovala na větší prostředí? Je vidět že má větší časovou náročnost než standartní hladový přístup. Je možné, že pro velká prostředí nastane situace kdy časová náročnost výpočtu přesáhne čas ušetřený při exploraci?



## POSUDEK OPONENTA ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře.**

Datum: 22.1.2024

Podpis: