

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Area Exploration by Unmanned Multirotor Helicopters using Probabilistic Quadrees Algorithm
Jméno autora:	Martin Koudelka
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra kybernetiky
Oponent práce:	Ing. Jan Chudoba
Pracoviště oponenta práce:	ČVUT v Praze, CIIRC

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání předpokládá, že student vezme existující algoritmus, rozšíří ho o možnost použití pro více UAV a experimentálně vyhodnotí jeho funkci.	

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>	
Všechny body zadání považuji za splněné.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posudte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Postup řešení hodnotím jako správný. Rozšíření metody na více UAV je vyřešeno tak, že původní algoritmus pro jedno UAV je spuštěn na více UAV za předpokladu sdílené informace (struktura quadtree) a rozdělování úkolů mezi jednotlivá UAV probíhá přes označování prozkoumaných (resp. přidělených) uzlů stromové struktury. Lepší rozproštění UAV po progledávaném prostoru by mohla zajistit metoda, která je dle autora popsána v kap. 5.2 určena k předcházení kolizím, není však jasné zda byla implementována a použita.	

Odborná úroveň	C - dobře
<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 mám k práci určité výhrady. Předně bych textu práce vytkl malou názornost ve smyslu toho, aby čtenář pochopil jak metoda funguje. Ne, že by to v práci chybělo, ale způsob popisu mě jako čtenáře nechával dlouhou dobu v nejistotě, zda vše chápu správně, přičemž nakonec jsem pro jistotu musel nahlédnout do článku s originálním algoritmem. Tento problém příkládám tomu, že student měl sám problematiku dobře nastudovanou, ale neuvědomoval si že případný čtenář řadu informací mít nemusí. Určitý problém vidím v navržené detekci objektů z hlediska toho, že značky AprilTag jsou robustně detekovatelné do nějaké maximální vzdálenosti a mimo ní již nejsou detekovány vůbec. Pokud však chápu hlavní myšlenku použitého algoritmu správně, tak je určen pro úlohy, kdy jsme schopni objekt detekovat z různých vzdáleností, ovšem s různou pravděpodobností podle vzdálenosti. Přejde mi tak, zda není metoda použita za jiných podmínek, než pro jaké je určena. Vhodnější se proto může zdát druhá metoda detekce sférických barevných objektů. Zajímavé však je, že proti mému očekávání je detekovatelnost oproti značkám AprilTag výrazně horší. Zde musím upozornit na odstavec 4.4, kde jsou	

uvedeny detekční vzdálenosti obou metod, ovšem bez uvedení velikosti detekovaného objektu, bez čehož údaj nic neříká.

Určitý problém vidím i v návrhu a vyhodnocení experimentů. Z experimentů vyplývá, že použití více UAV úlohu zrychlí, ale zrychlení není příliš velké, zejména v kontextu počtu UAV. Jako důvod uvádí student systém pro předcházení kolizím, který UAV vzájemně blokuje. Zde se nabízí otázka, proč neudělal i experimenty bez aktivního vyhýbání-se, což by bylo v simulovaném experimentu nepochybně realizovatelné. Tím by získal určitý optimistický výsledek, který by však o funkci metody pravděpodobně vypovídal víc.

Druhou otázkou je volba měřítka experimentů. Čtenář má pocit (potvrzený nahlédnutím do článku s původním algoritmem), že metoda je určena pro prohledávání relativně rozlehlých prostředí (tedy prostor mnohem větší, než je zorné pole zsenzorů na UAV). Zde opět narážím na problém, že v práci chybí detailnější popis experimentu, např. velikost detekovaných objektů a zorný úhel kamery, takže vycházím z běžných reálných hodnot. Prostor 10 x 10 m by pak UAV měla bezpečně pokrýt z jednoho místa a použití této metody a více UAV se zdá zbytečné.

Student dále předpokládá, že výhoda metody by se významněji projevila při prohledávání většího prostředí. V této souvislosti se nemohu nezeptat, proč neudělal experiment na větším prostoru a své tvrzení nepodložil daty, v simulátoru by to jistě nebyl problém.

V neposlední řadě upozorňuji, že v experimentální části není zmíněno opakování jednotlivých experimentů. Pokud to znamená, že byl každý experiment proveden jednou, nelze výsledky považovat za dostatečně průkazné, neboť problém i konkrétní výsledky jsou nedeterministické.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

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

Struktura a rozsah práce odpovídá požadavkům. Anglický jazyk je na poměrně dobré úrovni.

Poměrně vážnou formální chybou je vložení řady obrázků nebo tabulek, které nejsou odkázány z textu a nemusí tak být jasná jejich relevance k textu.

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.

Práce se zdroji a jejich citování odpovídá požadavkům, citované práce jsou kvalitní a relevantní.

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

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Zadání práce bylo splněno. Hlavní těžiště odvedené práce spatřuji v implementaci algoritmu podle zadaného článku a experimentálním vyhodnocení. Přes výše uvedené výhrady k experimentální části mám za to, že se jedná o dobrou práci.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm

Otázky k obhajobě:

- 1) Je validní moje domněnka, že metoda je určena pro hledání objektů, které jsou s určitou pravděpodobností detekovatelné z velkého rozsahu vzdáleností. Můžete komentovat mou výhradu k použití značek AprilTag pro tento účel?
- 2) Můžete se vyjádřit k výše uvedeným komentářům ohledně velikosti testovacího prostoru a vlivu systému pro předcházení kolizím?

Datum:

Podpis: Jan Chudoba