

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Motion planning for team of Unmanned Aerial Vehicles with flight time constraint and Dubins vehicle model
Jméno autora:	David Zahrádka
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Vedoucí práce:	Ing. Robert Pěnička
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra kybernetiky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce bylo určitě náročnější. Vyžadovalo nastudování metody řešení problémů kombinatorické optimalizace plánování cest pro tým bezpilotních prostředků přes více cílů s omezením délky letu, tzv. Team Orienteering Problem (TOP). Dále bylo za úkol implementovat vybranou metodu řešení Euklidovského TOP a rozšířit ji na řešení problému s uvažovaným modelem Dubinsova vozítka DTOP představující aproximaci modelu bezpilotního prostředku. Nakonec byl pro uvažované plánování sběru dat rozšířen problém o možnost sběru dat z kruhového okolí zadaných cílů, tzv. Dubins Team Orienteering Problem with Neighborhoods (DTOPN). Takto rozšířený problém vyžadoval jak řešení NP těžkého kombinatorického problému TOP, tak i nutnost spojitě optimalizace pro nalezení směru a pozice Dubinsova vozítka v okolí navštívených cílů.	

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>	
Zadání bylo splněno ve všech bodech. Student implementoval heuristiku Greedy Randomised Adaptive Search Procedure na řešení TOP a rozšířil ji o řešení hledání cest pro Dubinsovo vozítko navzorkováním směru letu v zadaných cílech. Dále taktéž rovnoměrným navzorkováním kruhového okolí cílů rozšířil algoritmus na řešení DTOPN. Navrženou metodu řádně otestoval na existujících instancích problému TOP z literatury a ukázal vliv klíčových parametrů na kvalitu řešení. Součástí práce bylo i experimentální ověření na reálném bezpilotním prostředku.	

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>	
Student byl samostatný, aktivní a účastnil se pravidelných konzultací. Navíc byl při řešení zadaného problému iniciativní a sám dohledával potřebné literární prameny a navrhoval způsoby řešení dílčích problémů.	

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>	
Navržená metoda řešící DTOPN problém vychází z širokého nastudování problematiky plánování cest TOP a vybrání algoritmu který umožňuje rozšíření na řešení problému pro Dubinsovo vozítko a s okolím zadaných cílů. Rozšíření na DTOPN pak využívá vzorkování spojitě optimalizačního problému nalezení vhodného směru Dubinsova vozítka a pozice navštívení v okolí zadaných cílů. Navržený algoritmus a řešený problém jsou řádně představeny a experimentálně ověřeny. Odbornou úroveň bakalářské práce hodnotím jako výbornou, zvláště díky obsáhlému nastudování relevantní literatury a také díky širokému experimentálnímu ověření navržené metody.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

A - výborně

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

Jazyková a formální úroveň práce je výborná. Práce je napsána dobře čitelnou a korektní angličtinou a svým rozsahem je na bakalářskou práci určitě dostačující.

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.

Celkový počet 67 citací je u bakalářské práce velice pozitivní a všechny citace jsou korektní podle zvyklostí. Navíc velice rozsáhlá kapitola 2 o příbuzných problémech a metodách jejich řešení svědčí o rozsáhlém nastudování relevantních zdrojů, které si student sám dohledal.

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 algoritmus plánování cest byl řádně ověřen na dostupných datasetech. Bohužel experiment průletu nalezených bezkolizních trajektorií s reálnými helikoptéry byl poškozen spínáním bezpečnostního systému vyhýbání kolizí, který zpomalil použitou skupinu helikoptér hned po startu. Toto zpomalení pak vedlo k odchylce od naplánovaných trajektorií. Navržené algoritmy je v plánu prezentovat na mezinárodní konferenci po menších úpravách zahrnující například vylepšení experimentálního ověření metod na reálných helikoptérech.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

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

Bakalářskou práci hodnotím jako velice zdařilou. Zadání práce bylo přiměřeně náročné a vyžadovalo široké nastudování řešené problematiky. Student projevilschopnost samostatné práce a tvůrčí činnosti a splnil všechny body zadání. Navržené řešení nového a složitého optimalizačního problému hledání cest pro více bezpilotní prostředků bylo řádně experimentálně ověřeno na dostupných datasetech a byl ukázán reálný experiment průletu naplánovaných trajektorií. Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm A - výborně.

Datum: 08/06/2018

Podpis: