

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Motion planning with Hermite splines for Unmanned Aerial Vehicle in information gathering task</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Alexander Dubeň</b>
<b>Typ práce:</b>	díplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra řídicí techniky
<b>Vedoucí práce:</b>	Ing. Robert Pěnička
<b>Pracoviště vedoucího práce:</b>	Katedra kybernetiky

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce je náročnější z důvodu potřebných znalostí plánování pohybu přes více cílů s maximalizací nasbírané odměny a omezením do doby letu. Zadání také vyžadovalo nastudováním možných pohybových primitiv, které aproximují pohyb uvažovaného bezpilotního vzdušného prostředku. Student použil Hermitovy křivky na aproximaci pohybu a na základě existujících metod navrhl heuristický algoritmus řešící nalezení trajektorie helikoptéry přes více cílů s omezením délky lety.	

<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>	
Student splnil všechny body zadání. Navrhl algoritmus na řešení problému hledání cest přes více cílů s omezením délky letu, který využívá Hermitovy křivky na aproximaci pohybu helikoptéry. Navržené řešení obsahuje nejen kombinatorickou optimalizaci hledání sekvence navštívení zadaných cílů, ale také spojitou optimalizaci na nalezení vhodných směrů a rychlostí průletů v cílech.	

<b>Aktivita a samostatnost při zpracování práce</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatné tvůrčí práce.</i>	
Student pracoval samostatně a aktivně při řešení zadaného problému. Pravidelně konzultoval a sám projevil iniciativu při hledání možných přístupů na řešení zadané problematiky.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Použité postupy a algoritmy jsou v diplomové práci na výborné úrovni. Student prezentuje relevantní zdroje z odborné literatury, zavádí studovaný problém a prezentuje použité Hermitovy křivky a algoritmus na nalezení nejrychlejšího průletu vytvořenou křivkou. Následně popisuje použitý algoritmus Variable Neighborhood Search (VNS) který plánuje trajektorie přes více cílů s použitím Hermitových křivek. Navržený algoritmus je následně experimentálně ověřen na dostupných datasetech z literatury a je ověřen vliv klíčových parametrů na kvalitu řešení. Vytvořené trajektorie jsou nakonec ověřeny při použití na reálných hexakoptérách.	

**Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

**A - výborně**

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

Jazyková a formální úroveň práce je výborná. Práce je napsána dobře čitelnou a korektní angličtinou. Diplomová práce je dobře strukturována a její rozsah je dostatečný

**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.*

Student cituje relevantní zdroje z odborné literatury, zejména práce řešící příbuzné problémy plánování tras přes více cílů. Použití a množství citací odpovídá běžným zvyklostem.

**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 řeší nový optimalizační problém plánování letu vzdušného prostředku, který obsahuje jak kombinatorickou část nalezení vhodné sekvence navštívení cílů, tak i spojitou část nalezení vhodných rychlostí a směrů průletu přes vybrané cíle. Dosažené experimentální výsledky ukazují zlepšení kvality řešení oproti příbuzným problémům hledání cest s omezením délky letu a maximalizací sesbíraných odměn. Navržená metoda bude prezentována na mezinárodní konferenci.

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE**

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

Diplomovou práci hodnotím jako velice kvalitní. Student splnil všechny body zadání a prokázal, že se orientuje v příbuzné problematice. Řešený problém je dobře uveden a jsou představeny klíčové části algoritmu hledání cest, tedy nalezení Hermitových křivek přes více bodů a následné vytvoření profilu rychlosti průletu křivkou s minimalizací času. Navržený heuristický algoritmus na plánování letu přes více cílů s omezením doby letu využívá jak kombinatorickou optimalizaci nalezení vhodné sekvence cílů, tak i spojitou optimalizaci hledání rychlosti a směru průletu navštívenými cíli. Experimentální výsledky ukazují funkčnost navrženého algoritmu, vliv klíčových parametrů na kvalitu řešení a také zlepšení nasbírané odměny oproti příbuzným problémům plánování sběru dat. Reálný experiment dokazuje použitelnost nalezených trajektorií na reálné hexakoptéře. Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm A - výborně.

Datum: 11/06/2018

Podpis: