

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Řízení bezpilotního letounu se zavěšeným břemenem
Jméno autora:	Bc. Martin Jiroušek
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra kybernetiky
Oponent práce:	Ing. Tomáš Báča, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Katedra kybernetiky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Tato práce, na pomezí teorie řízení a mobilní robotiky, si klade za cíl navrhnout, naprogramovat a otestovat zpětnovazební regulátor pro bezpilotní vícerotorovou helikoptéru. Regulátor by měl kompenzovat vlivy nákladu zavěšeného pod helikoptérou. Toto je velmi zajímavý a také náročný úkol, k jehož splnění je potřeba solidní znalosti z teorie řízení, fyziky, dynamických systémů a softwarového inženýrství. Zadání proto hodnotím jako náročnější.	
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 hodnotím jako splněné v všech bodech.	
Zvolený postup řešení	vynikající
<i>Posudte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup hodnotím jako vynikající. Student se rozhodl pro stavovou estimaci pomocí Kalmanova filtru a zpětnovazební řízení pomocí regulátoru MPC, což je pro takovou úlohu a dynamický systém dobrá volba. Student představuje obě techniky v úvodu práce a je zřejmé že oběma dobře porozuměl. V kapitole „5. Implementační aspekty“ poukazuje na praktické problémy spojené s reálným nasazením těchto metod a také je zde zřejmé, že při jejich řešení postupoval správně.	
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>	
Práce je na velmi vysoké odborné úrovni. Použité metody a modely jsou v úvodu práce velmi detailně představeny a případné implikace a spojitosti s řešeným problémem jsou nastíněny. Z textu práce a z úrovně technického výkladu je zřejmé, že student také rozumí tomu jak s použitými metodami pracovat a jak je použít na zvolený reálný problém. Při praktické evaluaci student implementoval své řešení do systému ROS a prováděl simulace pomocí simulátoru Gazebo. Při implementaci regulátoru MPC zvolil řešení pomocí generátorů solverů ACADOS, což je velmi moderní a pokročilý systém. Zde tedy také vidím vysokou odbornost práce.	
Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Text práce je formálně taktéž na velmi vysoké úrovni. Po jazykové stránce je bez výhrad, práce je psaná velmi dobrou technickou angličtinou, která je spíše nadprůměrná na studenta magisterského studia. Technické aspekty textu a typografie matematických zápisů je výborná. Ilustrace jsou taktéž na vysoké úrovni a dobře doplňují text. Rozsah textu je přiměřený obsahu a formátu magisterské diplomové práce. Celkově na mě dokument udělal velmi dobrý dojem.	

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 provedl dobrou rešerši dostupné literatury a všechny zdroje řádně cituje.

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.

Práce je ve všech směrech velmi pečlivě vypracovaná a provedené simulace ukazují, že navržený systém funguje a má i potenciál pro realizaci na reálném dronu. Pro reálné experimenty však nebyl, z důvodu komplikací s hardwarem, prostor.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

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

Studentovi bych rád položil následující otázky:

1. Lze navržený systém použít i v případě inverzního kyvadla? Pokud ne, jaký postup a změny byste navrhoval?
2. Je pro navržený systém snazší řídit kratší, nebo delší kyvadlo o stejné hmotnosti?

Předloženou závěrečnou práci doporučuji k obhajobě a hodnotím klasifikačním stupněm A - výborně.

Datum: 28.8.2023

Podpis: