

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Návrh optimálního řízení planárního modelu UAV s břemenem
Jméno autora:	Bc. Tomáš Ira
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav přístrojové a řídicí techniky
Oponent práce:	Ing. Pavel Skopec
Pracoviště oponenta práce:	Ústav přístrojové a řídicí techniky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání hodnotím jako náročnější vzhledem k praktické realizaci experimentálního ověření. Teoretickou část (návrh optimálního řízení) hodnotím jako průměrně náročné zadání. Zadaný problém je asi aktuální podle trendu vývoje UAV.	

Splnění zadání	splněno s menšími výhradami
<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>	
Body zadání (rešerše, sestavení simulačních modelů (včetně určení jejich parametrů), návrh řízení a zhodnocení) byly plně kompletně splněny. Pouze bod experimentální ověření nebyl plně dosažen (experimentální sestava byla navržena a sestavena, ale nepodařilo se dosáhnout funkčního řízení).	

Zvolený postup řešení	vynikající
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Autor postupoval systematicky. Navrhl a popsal experimentální sestavu, sestavil matematicko-fyzikální (stavový) model (který pak linearizoval, časově diskretizoval, analyzoval a simuloval v Matlabu), na základě modelů navrhl řídicí strategie (které pak ladil a simuloval), nakonec výsledky porovnal a zhodnotil.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Autor prokázal odbornost a schopnost popsat a vyřešit náročné inženýrské problémy. Autor sestavil matematický model zkoumané soustavy, který převedl na počítačový model, který naladil a odsimuloval. Autor navrhl, implementoval v Matlabu, odsimuloval a porovnal řídicí strategie, konkrétně stavové řízení od výstupu, lineárně-kvadratický řízení (LQR) a nelineární prediktivní řízení (NMPC). Autor také nachystal experimentální soustavu.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je psaná vhodným věcným stylem v přiměřeném rozsahu. Oceňuji volbu anglického jazyka, i když občas dochází k nekonzistentnímu a pochybnému používání určitých a neurčitých členů, jinak je jazyk na dobré úrovni. Abstrakt by mohl být více informativní a konkrétní. Matematické výrazy by mohly být lépe zakomponovány do textu skrze včlenění do vět s použitím interpunkce (která je místy chybí). Definice významu konkrétních symbolů by měla následovat za jejich uvedením (nespoléhal bych pouze na nomenklaturu). V práci je několik nových odstavců, které jsou velmi krátké, a přitom pokračují v popisované myšlence. V práci je několik obrázků, které nemají explicitní odkaz a jejich komentář v textu. Práce obsahuje několik méně významných formálních chyb, např.: některé bibliografické reference jsou vloženy až za konec věty; reference na různé části textu by měly být realizovány přes konkrétní odkazy; některé časové grafy ukazují zajímavý průběh v první sekundě, ale pak se dalších 9 sekund nic neděje; a několik dalších formálních drobností.	

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.

Rešerše by mohla být rozsáhlejší, přesto ji hodnotím jako dostatečnou. V práci jsou zmíněny, např., *Rayleighova disipace* a *Brysonovo pravidlo pro ladění parametrů*, kde by mohl následovat odkaz na literaturu. K práci s citacemi nemám jinak výhrady.

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.

Je patrné, že autor prokázal znalosti a schopnost aplikace metod optimálního řízení na bázi modelu.

Je trochu škoda, že se nepodařilo úspěšně realizovat řízení na experimentální soustavě, i když se o to autor pokusil. Je pochopitelné, že praktická realizace přináší detailní problémy, jejichž řešení by vyžadovalo zvýšené časové a jiné náklady. Z práce je znát, že si autor dal na řešení záležet.

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.

Práce má celkově slušnou odbornou úroveň. Autor předvedl pochopení zkoumané problematiky.

Případné otázky k obhajobě:

- 1) Proč jste vynechal metodu lineárního MPC a šel z LQR rovnou na NMPC?
- 2) Jak by se implementovalo NMPC na reálném experimentu?
- 3) V práci (sekce 2.8.3) píšete: „Pozorovatelnost souvisí s určením stavu pouze na základě pozorování vstupů a výstupů.“, nestlačilo by k rekonstrukci stavu sledovat jen výstupy?

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

Datum: 27.1.2023

Podpis: