

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
Vedoucí práce:	Ing. Jaroslav Bušek, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	Ústav přístrojové a řídicí techniky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání závěrečné práce stanovuje dílčí body. Prvním úkolem je seznámení se s optimálním řízením UAV se zavěšeným břemenem. Následuje požadavek na vytvoření experimentálního zařízení pro validaci algoritmů, které mají být navrženy v dalším bodě zadání. V závěru je pak požadována experimentální validace navržených algoritmů a zhodnocení výsledků. Zadání závěrečné práce v sobě tak zahrnuje jak teoretickou, tak praktickou činnost, přičemž obě je nutné synergicky propojit pro úspěšné splnění zadání. Vzhledem k tomu, že pro návrh a realizaci experimentálního zařízení neexistuje předloha a student tak byl postaven před nelehký a časově náročný úkol, hodnotím zadání jako mimořádně náročné.	

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>	
Předložená závěrečná práce splňuje všechny body zadání až na jeden. Tím je experimentální validace, na kterou bohužel z časových důvodů nedošlo. Vzhledem k náročnosti zadání, v rámci něhož byla požadována realizace zcela nového experimentálního zařízení, nepovažuji nesplnění tohoto bodu zadání za zásadní. V textu práce je doloženo, že na zařízení byly provedeny dílčí experimenty pro identifikaci simulačního modelu, což implikuje skutečnost, že validaci navržených algoritmů by bylo možné zrealizovat, avšak drobné potíže s doladěním experimentálního zařízení tomu zabránily.	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	A - výborně
<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 samostatně tvůrčí práce.</i>	
Student byl při řešení zadané závěrečné práce velmi aktivní. Dohodnuté termíny dodržoval. Svou práci průběžně konzultoval a prezentoval dílčí výsledky. Jak při činnosti na teoretické části, tak i té praktické byl student zcela samostatný. Při návrhu a realizaci experimentálního zařízení projevila značnou schopnost tvůrčí práce, což vyústilo k úspěšnému sestavení experimentálního zařízení.	

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>	
Při realizaci experimentálního zařízení musel student využít nejen znalosti získané studiem, ale také informace získané z odborné literatury a manuálů. V tomto ohledu projevila značnou samostatnost. Zvolil vhodné komponenty a vše důsledně zdokumentoval v předložené závěrečné práci. Popis zařízení je proveden důsledně a vysvětluje dílčí volby řešení jednotlivých prvků zařízení. V odborné části, která se zabývá návrhem a implementací řídicího algoritmu, využil vhodné zdroje a kroky návrhu algoritmu včetně volby parametrů algoritmu popsal. V části návrhu simulačního modelu a identifikace jeho parametrů důsledně využil znalostí získaných studiem a vytvořil velmi zdařilý a relativně přesný nelineární model zařízení s minimem zanedbaných dynamických jevů. Pozitivně hodnotím důsledné explicitní uvedení zjednodušujících předpokladů při vytváření modelu. V části identifikace modelu byly využity vhodné nástroje pro získání neznámých parametrů modelu. Malým formálním nedostatkem v této části je uvádění tahu motoru v kilogramech, i když se jedná o sílu. Zvolená jednotka sice vychází z použité metody identifikace, ale bylo by žádoucí ji převést na odpovídající veličinu. V závěrečné části návrhu a	

porovnání zvolených algoritmů bych doporučil mimo časových průběhů použít nějaký vhodný kvantifikátor (metriku), která jednotlivé metody dokáže exaktně porovnat.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

A - výborně

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

Předložená závěrečná práce je po formální stránce na velmi dobré úrovni. Text je psaný jednoduchou a čtivou angličtinou. Obsahuje minimum chyb. Sazba textu je provedena v jednom stylu. Matematické zápisy jsou provedeny jednotně. Rozsah práce odpovídá obecným požadavkům. Níže uvedené připomínky jsou spíše doporučeními.

Je dobrým zvykem, aby abstrakt práce obsahoval uvedená klíčová slova nebo alespoň jejich většinu. V tomto případě tomu tak není. Bylo by vhodné do něj zakomponovat alespoň zvolené metody řízení. Struktura práce byla zvolena vhodně a dílčí části textu na sebe logicky navazují. V případě volby nadpisů práce nemusela být struktura tolik atomická, což v tomto případě vedlo například k tomu, že na stránce 15 jsou 4 různé nadpisy. Naštěstí nejsou stejné úrovně. Vysvětlení zkratk v textu práce je žádoucí a autor se o to snažil, avšak například v případě UAV se vysvětlení zkratky objevuje jak v úvodu práce, tak v rešeršní části. Oproti tomu zkratka DOF vysvětlena při prvním výskytu není. Simulační výsledky jsou zobrazeny v přehledných grafech, ale zachycují možná až příliš dlouhý časový úsek. Dynamické jevy se odehrávají většinou v první pětině a ve zbytku jsou už jen ustálené hodnoty. Bylo by vhodnější zkrátit časový interval simulace.

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.

Vzhledem ke komplexnosti zadání musel student využít nejen znalosti získané studiem, ale také nově nastudované informace. Ty čerpal z odborných zdrojů pro teoretickou činnost a z manuálů zařízení pro praktickou činnost. V obou případech využil vhodné zdroje a citoval je důsledně ve své práci. Množství citovaných zdrojů je optimální vzhledem k povaze závěrečné práce. Bibliografické citace jsou v souladu s obecnými zvyklostmi.

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.

Student byl postaven před nelehký úkol: zrealizovat zcela nové experimentální zařízení bez jakýchkoliv předchozích zkušeností. Z toho pohledu velmi pozitivně hodnotím dosažený praktický výsledek. I když se jedná prozatím jen o koncept zařízení, které bude vyžadovat dílčí iterace, bylo v práci prezentováno komplexní provedení jak po stránce konstrukční, tak i po stránce aktoriky a senzoriky.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

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

Zadání závěrečné práce vyžadovalo komplexní přístup k řešení problému, který spočíval v aplikaci nejen teoretických, ale hlavně také praktických poznatků zahrnujících činnost od návrhu až po realizaci zařízení, přičemž toto zařízení nemělo předlohu. K úspěšnému splnění dílčích úkolů byly využity nejen znalosti získané studiem, ale také velké množství informací z odborné literatury získané samostudiem. I když část zadání (experimentální validace) nebyla splněna, považuji provedenou identifikaci parametrů modelu z realizovaných experimentů jako dostatečný důkaz toho, že k úspěšnému splnění tohoto úkolu nechybělo mnoho.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 1.2.2023

Podpis: