

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Flying Ball and Beam System
Jméno autora:	Šimon Lehký
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Vedoucí práce:	Ing. Jiří Zemánek, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra řídicí techniky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání považuji za náročnější, protože zahrnovalo matematické modelování a řízení hybridního systému i praktické úkoly související s úpravami hardware experimentálního systému.	

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>	
Zadání bylo z větší části splněno, avšak systém zatím není plně funkční. Matematický model zatím nepropojuje jednotlivé módy a jeho verifikace není kompletní. I když bylo úspěšně demonstrováno řízení polohy kuličky, nepodařilo se dosáhnout jejího přehození. Při hodnocení je však nutné vzít v úvahu, že zadání představovalo pro bakalářského studenta poměrně významnou výzvu.	

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>	
Aktivita studenta byla vynikající. Práci se věnoval svědomitě a intenzivně v průběhu celého semestru. Oceňuji také jeho schopnost samostatně hledat pomoc u kolegů z výzkumné skupiny, pokud si s něčím nevěděl rady. Průběžně konzultoval postup řešení se mnou. Rovněž je potřeba zmínit, že student začal psát text práce velmi brzy, což nám umožnilo ladit detaily a provádět potřebné úpravy s dostatečným předstihem.	

Odborná úroveň	C - dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Student prokázal zvládnutí různých činností jako vytvoření matematického modelu, návrh řídicích schémat a realizaci experimentů. Také se úspěšně věnoval praktickým úlohám, jako je připojení kontroléru bezkartáčového motoru, úpravy měření polohy kuličky z kamery a vytvoření nové dráhy pro kuličku. Matematický model by měl být ještě dokončen (propojení módů) a důkladněji verifikován. Výsledky ze simulací se podařilo získat až ke konci práce a nemohly tak být verifikovány ani použity pro návrh řízení. V řízení je prostor pro další zlepšení. Student demonstroval stabilizaci kuličky, ale nepodařilo se mu ukázat její přehození. Při hodnocení je však důležité zohlednit, že se jedná o relativně komplexní zadání.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

A - výborně

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

Práce je na vynikající formální úrovni a je patrné, že student věnoval péči každému detailu. Zejména bych rád vyzdvihl vynikající kvalitu ilustrací, která je mimořádná a jistě vyžadovala značné úsilí a časovou investici.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjáďte 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 se v textu odkazuje na související práce vzniklé jak na pracovišti zadavatele, tak jinde. Převzaté části jsou korektně označené.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

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

Studentova aktivita a svědomitost při řešení této práce byly nadprůměrné, což považuji za její největší kladný aspekt. Excelentní je také grafická úprava práce a především obrázky. Za negativní aspekt považuji, že se nepodařilo úplně dosáhnout cíle práce, tedy rozšíření a demonstraci složitějších úloh jako je třeba přehození kuličky na tyči.

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

Datum: 16.6.2023

Podpis:

**Posudek oponenta na bakalářskou práci Šimona Lehkého
"Flying Ball and Beam System"**

Práce pojednává o systému kuličky na tyči. Na rozdíl od standardního uspořádání zde student vedle stabilizace polohy kuličky uvažuje dva další režimy provozu zařízení, a to odvalování kuličky přes zaoblený okraj tyče a let kuličky při jejím vymrštění vlivem agresivního řízení náklonu.

Jde o komplexní práci zahrnující modelování hybridních dynamických systémů, implementaci v Simulinku a Stateflow, a konečně realizaci a experimenty na reálném zařízení. Postup řešení hodnotím jako správný. Student sestavil dynamické rovnice jednotlivých režimů a stanovil podmínky pro přechody mezi nimi. Shoda sestavených a implementovaných modelů s realizovanými měřeními je dobrá. Z realizovaných systémů řízení se podařilo navrhnout, zrealizovat a zdokumentovat úlohu stabilizace polohy, tedy tu asi nejjednodušší, směr další práce na projektu je tedy asi jasný.

Práce je srozumitelně napsaná a má přiměřený rozsah. Postup řešení je dobře popsán a výsledky experimentů jsou přesvědčivě zdokumentovány. Práce je psaná dobrou angličtinou.

Práci hodnotím stupněm A - výborně.

Dotaz na studenta: Vysvětlete prosím, proč neuvažujete možnost přechodů „gama 2 3“ a „gama 3 2“ mezi režimy letu kuličky a jejího odvalování po zaobleném konci tyče, viz obrázek 5.2.

V Praze dne 12.6.2023

.....
Doc. Ing. Martin Hromčík, Ph.D.
FEL ČVUT v Praze