

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Advanced steering concept for over-actuated vehicle
Jméno autora:	Jan Belák
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Vedoucí práce:	Ing. Tomáš Haniš, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra řídicí techniky, ČVUT FEL

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání <i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	mimořádně náročné
Bakalářská práce se zabývá návrhem a testováním konceptu řídicího systému příčné dynamiky vozu, který má všechna kola nezávisle natáčená. Takovéto platformy nabízejí zcela nové možnosti v oblasti ovládaní vozu, ale zároveň představují výzvu pro návrh řídicího systému. Cílem této práce je analýza příčné dynamiky vozu za pomoci dvoustupňového modulu vozu, rešerše obdobných technických řešení a v neposlední řadě implementace a testování zpětnovazebního řídicího systému.	
Splnění zadání <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>	splněno
Student zadání splnil ve všech bodech v plné míře	
Aktivita a samostatnost při zpracování práce <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>	A - výborně
Student byl velmi aktivní, na dohodnuté termíny chodil připraven.	
Odborná úroveň <i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	A - výborně
Předložená práce je na skvělé teoretické úrovni doplněné o praktickou implementaci a validaci teoretických výsledků na fyzickém demonstrátoru. Student prokázal schopnost aplikovat získané teoretické znalosti na reálný problém průmyslové úrovně.	
Formální a jazyková úroveň, rozsah práce <i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	A - výborně
Předložená práce je v anglickém jazyce a plně odpovídá rozsahem a formou.	
Výběr zdrojů, korektnost citací <i>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.</i>	A - výborně
Student prokázal schopnost pracovat s literaturou, komunikovat s průmyslovými i akademickými partnery.	

Další komentáře a hodnocení

Vyjadřete 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 se velmi dobře zorientoval v problematice a dodal řešení využívající nabyté teoretické znalosti v oblasti modelování a řízení dynamických systémů, navázané na relevantní problematiku průmyslové úrovně.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Student naimplementoval nelineární matematický model dynamiky vozu, který posléze úspěšně použil k analýze, a především návrhu řídicího systému příčné dynamiky vozu. Velmi kladně hodnotím systematický přístup studenta k řešení předloženého zadání. Student se dokázal velmi flexibilně vypořádat se situací, kdy během projektu došlo k poruše na klíčovém senzoru pro řídicí systém, přesné GPS jednotky. Student byl schopen navrhnout náhradní řešení založené na senzorech výrazně nižší kvality. Ztráta přesnosti a spolehlivosti na úrovni sensoriky se bohužel nutně projevila na celkovém výkonu řídicího systému při testech na fyzikálním demonstrátoru. Nicméně i přes tuto obtíž student demonstroval plně funkční řídicí systém stranové dynamiky vozu a předložil práci, která svým rozsahem a úrovní odpovídá spíše práci diplomové.

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

Datum: 3.6.2020

Podpis:

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Pokročilé koncepty řízení jízdních platform s redundantním ovládáním
Jméno autora:	Jan Belák
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Oponent práce:	Ing. Jaroslav Bušek, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	ČVUT v Praze – Fakulta strojní, Ústav přístrojové a řídicí techniky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání závěrečné práce hodnotím jako náročnější vzhledem k jeho komplexnosti. Pro úspěšné splnění všech bodů zadání je nutné pracovat nejen na teoretické úrovni, ale též se vypořádat s experimentálním ověřením. Náročnost zadání je ještě podtrhnuta aktuálností řešeného tématu.	

Splnění zadání	splněno
<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 práce splňuje všechny body zadání. Dílčí body byly rovnoměrně rozpracovány a práce je tedy z pohledu naplnění zadání vyvážená.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup řešení zadané závěrečné práce je správný. Student v předložené práci přistupuje k řešení systematicky a soustavně staví na dílčích výsledcích, které též průběžně adekvátně zhodnocuje. Samotným vrcholem řešení práce je pak provedení experiment dle studentem definovaných scénářů.	

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>	
Student ve své práci prokázal svou odbornou způsobilost, když využil nejen znalostí získaných v rámci základního studia, ale i vhodné zdroje v podobě odborné literatury. Též v experimentu vhodně navázal na práci svého předchůdce a využil testovací platformu k provedení svých validačních experimentů.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Po formální stránce je předložená práce na velmi dobré úrovni. V práci se vyskytuje několik málo chyb v zápisu rovnic a proměnných – např. funkce sign() bez kurzívy, chybějící derivace v rovnicích (2.9) až (2.16), jednotky jsou formátovány kurzívou, některé indexy jsou nesprávně naformátovány (C _x , F v rovnici (2.4)). Popisek obrázku 3.1 není správný (shoduje se s obrázkem 3.2). V obrázku 2.2 jsou některé rozklady vektorů nevhodně naznačeny. I přes tyto drobné nedostatky je práce vypracována kvalitně. Text je psán pěknou angličtinou s minimem překlepů a chyb. Struktura práce je vhodně zvolena a formátování je provedeno důsledně.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	A - výborně
<i>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</i>	

vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

V předložené práci byly využity vhodné informační zdroje včetně těch, které byly doporučeny v zadání práce. Převzaté informace jsou v textu důsledně odlišeny od vlastních výsledků. Citace mají jednotné formátování.

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.

V předložené práci velmi oceňuji, že se studentovi podařilo pokrýt veškeré aspekty realizace řízení od definice modelu, přes návrh řízení, až po jeho simulační a experimentální ověření. Pozitivní je též neopomenutá diskuse k robustnosti navrženého řídicího systému a jeho uspořádání.

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.

Předložená závěrečná práce obsahuje komplexní návrh řízení zadaného systému. Student se vypořádal s definicí modelu, návrhem řízení i s jeho experimentálním ověřením. Kladně hodnotím, že neopomněl diskusi k robustnosti navrženého řízení. Též po formální stránce je práce na velmi dobré úrovni.

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

Otázky k obhajobě:

- 1) Ve výpočtu momentu setrvačnosti vozidla, zachyceném v rovnici (2.3), jsou použity vzdálenosti hran vozidla od těžiště – je tento vztah opravdu správně?
- 2) V grafu 2.4 vpravo, kde je vyobrazeno porovnání nelineárního a linearizovaného modelu, je znatelný rozdíl v průběhu úhlové rychlosti (konkrétně pokles). Můžete vysvětlit, co toto chování nelineárního modelu vyjadřuje?
- 3) V grafu 3.2 je zobrazen výsledek simulačního experimentu pro určení dopředného zesílení v závislosti na rychlosti. V horní části je znatelný ostrý zlom, který může být zdrojem potenciálně nechtěného chování. Můžete navrhnout, jak by se dalo tomuto zlomu předejít při zachování navrženého postupu?

Datum: 5.6.2020

Podpis: