

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Automatické řízení pro RC drag racing: maximální zrychlení a efektivní brzdění</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>David Krňávek</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra řídicí techniky
<b>Oponent práce:</b>	doc. Ing. Tomáš Haniš, Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	ČVUT – FEL, Katedra řídicí techniky

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>mimořádně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání bakalářské práce hodnotím jako velmi náročné. Zadání kombinuje aplikaci teoretických poznatků, které si student bakalářského studia musí samostatně dostudovat, a praktické implementace na reálném embedded HW.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<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>	
Práce splňuje zadání v plném rozsahu	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup hodnotím jako správný. Student demonstroval schopnost využití teoretických poznatků, které získal během studia a aplikovat je na velmi obtížný regulační problém.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Odborná úroveň plně naplňuje a v mnohém překračuje nároky na bakalářskou práci.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je psána v českém jazyce, což omezuje její dopad a možnost využití v zahraničí. Počet chyb a překlepů je minimální a rozhodně neubírají na srozumitelnosti práce.	

<b>Výběr zdrojů, korektnost citací</b>	<b>C - dobře</b>
<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>	
Práce dodržuje formální nároky na citační etiku. Rešeršní část je nicméně nedostatečná, což se projevuje na nutnosti opětovného vyřešení technický detailů, které jsou v literatuře, a i v několika předchozích závěrečných pracích obhájených na naší katedře řešeny.	

<b>Další komentáře a hodnocení</b>
<i>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.</i>

Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

### 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.*

Student úspěšně převzal zmenšenou testovací platformu založenou na RC autíčku, kterou upravil o micro-kontrolér řady TI C2000 s podporou Matlab & Simulink embedded coder. Dále navrhl několik softwarových funkcí pro odhad rychlosti vozu. Na základě odvozeného nelineárního modelu podélné dynamiky vozu, kterou parametrizoval na základě identifikačních experimentů, připravil linearizovaný model pro návrh jednotlivých regulátorů kontroly trakce metodou LQ. Výsledky ověřil na simulacích a později pomocí jízdních experimentů.

Otázky:

- 1) Odvození matematického modelu vždy zahrnuje řadu zjednodušujících předpokladů. Ve vašem případě se jedná především o zanedbání příčné dynamiky vozu. Můžete prosím shrnout vaše zjednodušující předpoklady? Proč si myslíte, že je toto zjednodušení vhodné v případě V&V modelu?
- 2) V kapitole 5 představujete výslednou architekturu regulačního obvodu s podřazenou smyčkou na řízení podélného skluzu kol a nadřazenou smyčkou na pro řízení polohy vozu. Většinou se ještě používá jedna vložená smyčka pro řízení rychlosti vozu a její saturace. Můžete prosím diskutovat výhody a nevýhody vašeho řešení?
- 3) V kapitole 5.1.1 prezentujete linearizaci vašeho modelu. V porovnání na obrázku prezentujete skok proudu z 2 A na 9 A a -3 A. Můžete prosím okomentovat volbu těchto pracovních bodů a platnosti linearizačních předpokladů? Poznámka: většinou se akční zásah také zobrazuje pro lepší názornost a čitelnost výsledků.
- 4) Čím si vysvětlujete zvlnění odezvy linearizovaného modelu prezentovaného na obrázku 5.5?
- 5) V sekci 5.1.2 prezentujete výsledky pro LQ regulátor podélného skluzu pneumatiky. Z obrázku 5.7 je patrně nedostatečná kvalita řízení pro oblast brždění již na simulačním modelu. Můžete okomentovat jak váš postup?

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

Datum: 6.6.2024

Podpis: