

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Optimalizace odezvy adaptivního tempomatu z hlediska komfortu posádky</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Vít Fanta</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra řídicí techniky
<b>Vedoucí práce:</b>	Ing. Tomáš Haniš, Ph.D.
<b>Pracoviště vedoucího práce:</b>	Katedra řídicí techniky, ČVUT FEL

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>mimořádně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Předložená práce se zabývá návrhem řídicí strategie adaptivního tempomatu v situacích, kdy se v těsné blízkosti před vozidlem náhle objeví vozidlo s výrazně nižší rychlostí. Tato situace se často nazývá „cut-in“ manévr. Reakce adaptivního tempomatu je kritická z pohledu bezpečnosti posádky. V případě dostatečného manévrovacího prostoru ego vozidla, kdy řízení nepodléhá striktně nouzovému brždění, vstupuje do hry komfort posádky. Cílem této práce je vytvořit vývojové a testovací prostředí vhodné pro nastavení chování vozidla při cut-in manévru pomocí definice objektivních kritérií manévru vozidla a případně komfortu posádky.	

<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>	
Student zadání splnil ve všech bodech v plné míře.	

<b>Aktivita a samostatnost při zpracování práce</b>	<b>A - výborně</b>
<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 velmi aktivní, na dohodnuté termíny chodil připraven. Aktivně diskutoval vzniklé problémy a sám navrhoval možná řešení.	

<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>	
Předložená práce je na skvělé teoretické úrovni. Kde student byl chopen pretavit aktuální teoretické výsledky a aplikovat je na reálný problém průmyslové úrovně.	

<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>	
Předložená práce je v anglickém jazyce na velmi dobré úrovni a plně odpovídá rozsahem a formou.	

<b>Výběr zdrojů, korektnost citací</b>	<b>A - výborně</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>	
Student prokázal schopnost pracovat s literaturou samostatně nastudovat nezbytná témata a vyhledávat relevantní zdroje.	

#### **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 se velmi dobře zorientoval v problematice a dodal řešení využívající poznatky v oblasti systémů řízení navázané na relevantní problematiku průmyslové úrovně.

### **III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE**

Student úspěšně navázal na práci svých předchůdců, zorientoval se v problematice a byl schopen doručit řešení, které dle mého názoru překračuje svým rozsahem a technickou kvalitou rozsah bakalářské práce. Panu Fantovi se podařilo naformulovat kritérium manévru vozu založené na objektivních veličinách se zásadním vlivem na vnímání manévru a komfort cestujících. Výsledný rychlostní profil byl použit jako reference adaptivního tempomatu. V neposlední řadě se studentovi podařilo připravit testovací prostředí s využitím pohyblivého simulátoru jízdní dynamiky vozu pro sběr a analýzu subjektivního hodnocení od testovaných subjektů z řad studentů a zaměstnanců školy. Toto je jediné slabší místo celé práce, jelikož nebylo možné, vzhledem k epidemiologické situaci a omezení z ní plynoucích, uskutečnit testování v plném rozsahu a tím plně potvrdit výsledky práce. Nicméně i za takto náročných podmínek student dokázal splnit zadání v plném rozsahu a předložit práci výborné úrovně.

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

Datum: 31.5.2021

Podpis:

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Adaptive Cruise Control response optimization with respect to riding comfort</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Vít Fanta</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra řídicí techniky
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Jan Salášek
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Porsche Engineering Services

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce shledávám jako náročnější, protože problematika komfortního řízení podélné dynamiky vozu pomocí adaptivního tempomatu je podle mého názoru netriviální.	

<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>	
Předložená práce splňuje všechny body zadání. Velice kladně hodnotím studium a vyhodnocení jízdního komfortu pomocí nezávislé skupiny pasažérů. To prokazuje, že realizovaná práce dosáhla urovně, kdy ji bylo možné nechat posoudit i širšímu okolí.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Postup řešení byl zvolen správně. Student nastudoval problematiku adaptivního tempomatu. Formuloval teoretické řešení optimalizace generování požadavku podélného zrychlení Ego vozidla, které pak implementoval v Matlabu a chování výsledného regulátoru demonstroval na syntetických situacích ve virtuálním prostředí a vozidlovém simulátoru. Za nešťastné řešení považuji měření podélného zrychlení vozidlového simulátoru pomocí mobilního telefonu, to však student v práci sám zmiňuje.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Student předvedl schopnost zorientovat se v dané problematice za pomoci odborné literatury, implementovat teoretické formulace, schopnost využít vývojových balíků nebo navázat na studentské práce z minulých let. Práce je na vysoké odborné úrovni, avšak je škoda, že některé klíčové kapitoly nejsou detailně rozvedeny. Například u řešení optimalizační úlohy by bylo vhodné uvést příklad, za jakých podmínek již nelze nalézt řešení. Bylo by také vhodné konfrontovat navržený regulátor s více typy cut-in situací. Dále je pak v kapitole 4.1.3 konstatováno, že podélné zrychlení pro vozidlový simulátor je výstupem washout filtru kvůli potlačení nechtěných pohybů, avšak bylo by rozumné alespoň diskutovat, zda tento filtr nemůže ovlivnit reálnou odezvu a tedy zkreslit reálný pocit z jízdy. Kladně hodnotím verifikační část práce, kde student navrhl low-level regulátor nastavující optimalizovaný požadavek na podélné zrychlení a propojil ho se simulátorem LFS. K tomu vytvořil propracované virtuální prostředí a promyšlený scénář testovacích jízd. Zmínění chyby v dotazníku a následná analýza jejího dopadu na výsledky působí profesionálně.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je jak z formálního, tak z grafického hlediska na velmi vysoké úrovni. Text je psán v anglickém jazyce s minimem překlepů. Výhradu mám k chybějící zmínce o verzi Matlabu, ve které byla práce realizována a chybějícímu popisu příložených souborů.	

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**A - výborně**

*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.*

Student pro svou práci čerpal ze všech předepsaných zdrojů a také si aktivně vyhledal další. Zdroje jsou v textu řádně označeny.

**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.*

**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 práce zpracovává optimalizaci odezvy adaptivního tempomatu při cut-in situacích. Je navržen nástroj pro výpočet optimálního požadavku na zrychlení Ego vozidla na základě vstupních parametrů cut-in manévru. Dále pak student navrhl strukturu řídicí strategie, kterou verifikoval za pomoci Matlabu a závodního simulátoru Live for speed. Pohyby Ego vozidla byly pak demonstrovány na reálném vozidlovém simulátoru společně s propracovanou 3D simulací. Student nakonec nechal zhodnotit chování vozidla skupinou řidičů, od kterých získal zpětnou vazbu a tu byl pak schopen kvalifikovat a závěry diskutovat. Rozsah práce je úctyhodný a zpracování kvalitní.

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

**Otázky na studenta:**

1. Jak se volí časový horizont pro který se řeší optimalizační úloha v praxi? Jde o konstantní hodnotu pro celý stavový prostor cut-in manévru? Na čem tato hodnota závisí?
2. Jak je za provozu ošetřena událost, kdy se nepodaří nalézt řešení optimalizační úlohy?
3. Jaká je průměrná doba nalezení řešení optimalizační úlohy? Bylo by možné prezentované řešení nasadit v reálné řídicí jednotce vozidla?

Datum: 31.5.2021

Podpis: