

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Adaptive cruise control algorithm development
Jméno autora:	Jan Švancar
Typ práce:	diplomová
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	mimořádně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Bakalářská práce se zabývá návrhem algoritmů adaptivního tempomatu a prostředí pro jeho testování. Úloha algoritmu adaptivního tempomatu a je definice je všeobecně známa a základní funkcionality vcelku jednoduchá. Cílem předložené práce bylo rozšířit funkcionality o prvky zajišťující komfort cestujících při zaručené bezpečnosti. Dále bylo nutné navrhnout testovací prostředí, které by tuto funkcionality ověřilo.	

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>	
Student zadání splnil ve všech bodech v plné míře	

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 velmi aktivní, na dohodnuté termíny chodil připraven.	

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>	
Předložená práce je na skvělé technické úrovni. Student předvedl schopnost vypořádat se s úlohou na průmyslové úrovni.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Předložená práce je v anglickém jazyce a plně odpovídá rozsahem a formou.	

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 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 technickou literaturou, a to jak v podobě akademických výsledků, tak průmyslových příruček.	

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 plně odpovídající zadání a podstatě problému.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Student vytvořil testovací prostředí založené na balíčcích Matlab & Simulink, jmenovitě Vehicle dynamics blocksetu a Automated driving toolboxu. Toto prostředí poskytuje uživateli možnost jednoduše připravit komplexní testovací scénář včetně automatického vygenerování dat použitých senzorů. Veškerá funkcionalita byla implementována s využitím ROS2 architektury, díky které je možno testovací prostředí jednoduše modulárně rozdělit. Při použití této technologie lze jednoduše začlenit pokročilé přístupy testování, například jízdní simulátor pro testování metodou Driver In the Loop (DIL). V neposlední řadě student navrhl řídicí algoritmus adaptivního tempomatu, který byl vytvořen s ohledem na prvky zaručující komfort pasažérů vozu.

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

Datum: 3.6.2020

Podpis:

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Vývoj algoritmů adaptivního tempomatu
Jméno autora:	Jan Švancar
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 z důvodu řešení komplexní problematiky od návrhu až po simulační testování a validaci.	

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>	
Zadání závěrečné práce bylo splněno ve všech bodech. Pouze z hlediska dalšího navázání na studentovu práci, v rámci níž byl navržen základní testovací nástroj pravděpodobně pro následné praktické využití, bych očekával podrobnější popis tohoto nástroje (např. způsob parametrizace) a hlavně přehlednější strukturu použitých softwarových nástrojů, které byly odevzdány společně se závěrečnou prací.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup řešení byl zvolen správně. Návrh je proveden postupně a volba většiny parametrů je řádně zdůvodněna. Použité metody odpovídají tématu řešení problematiky. Popis navrhovaného systému je systematický a s podporou vhodných schémat a grafů i dostatečně názorný.	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Při řešení zadaných úkolů byly využity znalosti získané studiem a z odborné literatury. Student použil základní analytické nástroje návrhu řízení lineárních systémů. Jako regulátor byl v obou případech použit PI regulátor. Nastavení bylo realizováno pomocí umístění pólů uzavřeného regulačního obvodu s požadovanou časovou odezvou. Volba průběhu přechodové odezvy bez překmitu je pochopitelná, ale čas ustálení, i když je subjektivně zvolen rozumně, by bylo vhodné vztáhnout k zamýšlené aplikaci a odůvodnit konkrétní zvolenou hodnotu. Při návrhu ACC systému pro následnou implementaci bych očekával větší oporu v odborných publikacích, i když nelze zapřít vlastní studentovu invenci. Též dynamický lineární model vozidla, ačkoliv byl převzat z doporučené literatury, je značně zjednodušený (např. uvažuje stejné dynamické chování při rozjezdu i brždění). Bylo by vhodné dostatečnost zvoleného modelu obhájit vůči zamýšlené aplikaci alespoň rozvahou.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	C - dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Předložená bakalářská práce splňuje minimální stanovený rozsah (cca 24 normostran). Text je napsán v angličtině. Bohužel se v textu vyskytuje množství překlepů i gramatických chyb (nesprávný čas, chybný přísudek, nesprávný slovosled). Použité zkratky nejsou vysvětleny u prvního výskytu a v některých případech je nutné je dohledat v textu (např. CC). Vysvětlení některých použitých pojmů následuje až po jejich použití (např. Ego vehicle). Zápis některých veličin není správně	

naformátován (Fmin, Fmax na str. 6). Rovnice (2.2) je v důsledku opomenutí první derivace polohy špatně, avšak simulace jsou pak prováděny se správným modelem.

Výběr zdrojů, korektnost citací

C - dobře

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.

Převzaté prvky jsou řádně odlišeny od vlastních výsledků, avšak výběr zdrojů je velmi strohý. Samotné zadání obsahuje celkem čtyři doporučené publikace, přičemž samotná předložená práce cituje též pouze čtyři publikace (z toho jsou tři jiné, než jsou vyjmenovány v zadání práce). Z odborného hlediska by bylo vhodné v rešeršních pasážích využít více zdrojů a opřít se tak ve svých tvrzeních o validní informační zdroje. V práci se nadbytečně opakuje zdroj [Raj11a] v kontextu volby Constant Time Gap (CTG) – str. 2, 15, 18. Rozdrobení citovaných zdrojů po citovaných pasážích v seznamu literatury nepovažují za standardní a je to spíše matoucí.

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 řeší návrh adaptivního tempomatu s následnou simulační validací na zjednodušeném lineárním modelu dynamiky vozidla. Po praktické stránce návrhu a implementace je závěrečná práce na velmi dobré úrovni a je znát, že se do zadané problematiky student ponořil, avšak odborně strádá hlavně kvůli strohému počtu citovaných zdrojů, které by jinak zajímavé implementaci daly potřebnou oporu. Text je psán anglicky, avšak bohužel obsahuje velké množství gramatických chyb či překlepů a po formální stránce tak snižuje celkovou kvalitu práce.

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

Otázky k obhajobě:

- 1) Proč je v grafu 3.9 naznačena kmitavá odezva Cruise Control systému, když je údajným záměrem návrhu regulace pohodlí pasažérů?
- 2) Při parametrizaci PI regulátoru byly použity vztahy (3.13) a (3.14). Nastavení mělo zajistit nulový překmit, což se nepodařilo. Vysvětlete proč (v textu to není zcela jednoznačně řečeno). Pro jaké případy jsou tyto vztahy použitelné se zaručeným výsledkem?
- 3) V grafu 5.4 je znatelný zákmit v časovém průběhu zrychlení. Můžete vysvětlit proč? Z hlediska pohodlí toto chování není zcela vhodné.

Datum: 5.6.2020

Podpis: